

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Яч
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
ОСКОЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ



**ВСЕРОССИЙСКАЯ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ
«ЛОМОНОСОВСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2026»**



СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

Материалы Всероссийской научно-исследовательской конференции с международным участием «Ломоносовские чтения – 2026» под редакцией А.В. Боевой, г.Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2026, 492 с.

Сборник Всероссийской научно-исследовательской конференции с международным участием «Ломоносовские чтения – 2026» содержит статьи преподавателей, обучающихся образовательных организаций среднего профессионального и высшего образования Российской Федерации и зарубежных стран.

На конференции рассмотрены: технологические и инновационные вопросы металлургической отрасли, теплотехнического и прокатного производства, машиностроения; проблемы энергосбережения и роботизации промышленных процессов; актуальные гуманитарные исследования молодёжи; роль естественнонаучных и математических дисциплин в подготовке специалистов; экономические и управленческие тенденции; программные решения для бизнеса; вопросы межкультурного диалога и международного сотрудничества; а также внедрение и особенности реализации федерального проекта «Профессионалитет» в образовательную деятельность (в т.ч. в кластере СПО «МеталлПРО» на базе СТИ НИТУ «МИСИС»).

Сборник предназначен преподавателям и обучающимся образовательных организаций среднего профессионального и высшего образования.

Редакционная коллегия:

И.И. Полупанова, директор колледжа СТИ НИТУ «МИСИС»

О.В. Дерикот, заместитель директора колледжа по МР



Секция 1.

**Актуальные направления
технологического
совершенствования
металлургической отрасли**

ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Бронникова Варвара Николаевна, Сбитнев Андрей Сергеевич, студенты 3-го курса
Научный руководитель Котельникова Марина Павловна,
преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Химический анализ в металлургии представляет собой систему методов и средств для определения качественного и количественного состава металлов, сплавов, руд, флюсов, шлаков и других объектов металлургического цикла. Его фундаментальная задача – установить, какие элементы и в каком количестве присутствуют в исследуемом материале. Однако в современных условиях роль анализа вышла далеко за рамки простого контроля.

Ключевые цели химанализа в металлургии:

- контроль сырья;
- оперативное управление процессом, например, экспресс-анализ расплава в электропечи позволяет в режиме реального времени корректировать его химический состав;
- окончательное подтверждение марки сплава (на этом этапе проводятся самые точные комплексные исследования);
- научно – исследовательские работы. [4]

Процедура аналитического контроля включает в себя операции отбора и подготовки пробы (образца), идентификацию, определение состава, структуры и свойств, оценку соответствия установленным требованиям. [1]

Тесное взаимодействие и развитие металлургического производства и химического анализа прослеживаются с древних времён и до наших дней. История химического анализа в металлургии – это путь от трудоёмких, длительных классических методов к быстрым, автоматизированным инструментальным системам, к искусственному интеллекту.

Первые элементы качественного анализа, возникшие в доисторические времена, заключались в умении идентифицировать некоторые руды, минералы и металлы по их свойствам. Развитие аналитического контроля постоянно стимулировалось потребностями металлургии, и в то же время металлургическое производство нередко черпало идеи из аналитической практики. Классические (химические) методы долгое время были единственными. К ним относятся:

Гравиметрический анализ. Точное измерение массы выделенного в чистом виде определяемого компонента. Отличается исключительной точностью, но чрезмерно медлителен (несколько часов или даже суток).

Титриметрический (объёмный анализ). Измерение объёма реагента известной концентрации, пошедшего на реакцию с определяемым веществом. Быстрее гравиметрии, но также требует значительного времени и высокой квалификации лаборанта. [4] Сведения об этих методах представляют большой интерес в различных исследованиях. Некоторые из них заинтересовали и нас.

Мы определили комплексонометрическим титрованием общую жёсткость водопроводной воды, она оказалась средней жёсткости. В исследованной пробе воды содержание ионов кальция больше, чем магния.

На долю химических методов анализа остается перевод пробы в аналитическую форму, а также стандартизация растворов, разработка стандартных образцов, используемых затем при аттестации методик анализа. Стандартные образцы широко применяют при анализе полупродуктов и готовой продукции. Таким образом, химические методы анализа играют важную роль в обеспечении правильности и надежности аналитического контроля на производстве. [2] Однако, эти методы, оставаясь эталонными (арбитражными) для особо ответственных случаев, не могут удовлетворить потребности интенсивно растущей промышленности в скорости.

Новые инструментальные методы (физико-химические и физические) произвели революцию, сократив время анализа до секунд. **Физико-химические методы** основаны на физических явлениях, сопровождающих химические реакции (например, электрохимические, фотометрические, хроматографические).

Знакомясь с фотоколориметрическим методом, мы готовили стандартные растворы, измеряли их оптическую плотность, строили градуировочный график, определяли содержание ионов меди в исследуемом растворе. Этот метод широко применяется в лабораториях. Он относится к простым, объективным и точным методам, не требующим громоздкого и очень дорого оборудования. В фотоэлектроколориметрии степень поглощения света (интенсивность окраски раствора) определяют с помощью фотоэлемента. Метод, основан на зависимости светопоглощения раствора от его концентрации.

Физические методы основаны на измерении физических свойств вещества, зависящих от его химического состава (атомно – эмиссионный, атомно – абсорбционный, рентгенофлуоресцентный анализ). При анализе металлов и сплавов большое практическое значение имеет атомно-эмиссионный метод, позволяющий проводить многоэлементный анализ со скоростью 15 - 30 сек. Определяет до 20 элементов одновременно. Нашёл свое применение атомно-абсорбционный анализ. Он используется для анализа чистых металлов и особых сплавов. У него сверхвысокая чувствительность для следовых элементов (As, Pb, Bi, Sn в стали). Одним из важных методов контроля композиционных материалов является рентгеноспектральный микроанализ. Наряду с другими физическими методами его используют при анализе различных включений. Для определения так называемых газообразующих примесей применяют плавление в вакууме, активационный анализ, масс-спектрометрию.

Развитие аналитического контроля металлургического сырья идет в направлении увеличения многокомпонентности анализа. Серьезной задачей производственного контроля, особенно экспрессного, является его автоматизация. Там, где требуется быстрота аналитического определения, применяют экспресс-анализы, выполняемые в наибольшем приближении к производству — непосредственно в цехах или в экспресс-лабораториях. При этом используют различные системы автоматических анализаторов. В лабораторию металлургического предприятия проба доставляется пневмочтой за 30—40 с. Подготовка ее для спектрального анализа занимает 1,0—1,5 мин и определение основных компонентов — 3,0—3,5 мин. Таким образом, через 5—6 мин сталевару известен состав металла и готовность его к выпуску.

Сегодня химический анализ в металлургии – это высокоорганизованная система, интегрированная в единый производственный контур. Лаборатории оснащены спектрометрами последнего поколения, оборудованием для анализа газов и неметаллических

включений. Современные тенденции развития химического анализа в металлургии направлены на:

- повышение скорости и автоматизации (роботизация пробоподготовки);
- использование искусственного интеллекта для прогнозирования состава и свойств сплава на основе данных анализа и технологических параметров. Это следующий шаг от контроля к интеллектуальному управлению.

Химический анализ в металлургии – это стратегически важное звено, определяющее безопасность всей отрасли. Это симбиоз высоких технологий, глубоких знаний и безупречной метрологии[4]. Совершенствование методов аналитического контроля способствует повышению качества продукции и достижению большей стабильности технологических процессов. Это совершенствование идет в направлении автоматизации серийных анализов, более широкого использования экспрессных инструментальных методов. [2]

Современная металлургия немыслима без строжайшего контроля на каждом этапе производства. Химический анализ в металлургии выступает в роли ключевого инструмента этого контроля. Это не просто лабораторная процедура, а сложный, высокоинтегрированный процесс. Без точного химического анализа невозможно ни создание новых материалов с уникальными свойствами, ни выпуск продукции, от которой зависят надёжность машин, прогресс в космической, оборонных отраслях. [4]

Список использованных источников

1. Родзевич А.П., Газенаур Е.Г. Методы анализа и контроля веществ: учебное пособие //Юргинский технологический институт. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. - 312 с.
2. Аналитический контроль производства
https://zinref.ru/000_uchebniki/04400proizvodstvo/000_lekcii_proizvodstvo_01/105.htm
3. Аналитическая служба, её цели и особенности.
https://studref.com/587655/tehnika/analiticheskaya_sluzhba_tseli_osobennosti
4. Химический анализ в металлургии.
<https://krimexpert.ru/himicheskie-analiz-v-metallurgii/?ysclid=mn2ap5kzwu230946267>

МЕТАЛЛЫ ПОБЕДЫ

Бронникова Варвара Николаевна, Сидоров Вадим Васильевич,
студенты 3-го курса

Научный руководитель Умеренкова Татьяна Ивановна,
преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Металлов много есть, но дело не в количестве.
В команде работающей металлической
Такие мастера, такие личности!
Преуменьшать нам вовсе не пристало
Заслуги безусловные металлов.
Пред египтянином, китайцем, древним греком
И каждым современным человеком.

В обеспечении военных побед огромное экономическое и оборонное значение имеет создание мощной химической промышленности, способной обеспечить в военный период потребности государства в конструкционных материалах, топливе, взрывчатых веществах, лекарственных препаратах и других химических соединениях [1].

Александр Наумович Фрумкин, выдающийся ученый-химик, на антифашистском митинге в 1941 году сказал: «Я химик. И говорю сегодня от имени всех химиков-ученых. Несомненно, химия – один из существенных факторов, от которых зависит успех современной войны. Производство взрывчатых веществ, качественных сталей, легких металлов, топлива – все это разнообразные виды применения химии, не говоря уже о специальных формах химического оружия» [2].

Большую роль в истории войн играют химические элементы-металлы, они помогали и помогают во все времена ковать Победу. Металлы называют «солдатами» Победы, это значит, что они тоже «воевали» и «воюют»?

Целью нашего исследования является изучение роли химических элементов-металлов в обеспечении Победы над врагом. Объектом исследования являются металлы военного времени, предметом исследования - заслуги металлов в Великой Победе.

Задачи исследования: познакомиться с материалами, освещающими роль химических элементов-металлов в военное время и работой ученых – химиков; воспитывать чувство патриотизма, гордости за отечественную химическую науку; развивать способности синтезировать знания из различных научных областей на основе интеграции учебных дисциплин. В процессе работы использовались методы исследования: сбор информации, полученной из различных источников; анализ и обработка полученной информации; обобщение информации и создание единого мультимедийного продукта – презентации по теме «Металлы Победы».

Русский и советский геохимик, профессор, академик Александр Евгеньевич Ферсман в 1941 году на съезде ученых- химиков сказал: «Необходимо было своими знаниями создать лучшие танки, самолеты, чтобы скорее освободить все народы от нашествия гитлеровской банды, чтобы снова наука могла спокойно заниматься своим мирным трудом, чтобы она могла поставить на службу человечеству всю сумму природных богатств, положить всю менделеевскую таблицу к ногам освобожденного и радостного человечества» [3]. «Все для фронта! Все для Победы!» - лозунг всех ученых военного времени.

Колоссальная масса железа истрачена на земном шаре в ходе войн в виде снарядов, бомб, мин, гранат и других изделий. За Вторую Мировую – примерно 800 миллионов тонн, это 90% от массы всех используемых металлов. Страшное железо... Нет больше такого химического элемента, при участии которого проливалось бы так много крови, терялось бы столько жизней, происходило бы столько несчастий...

Ванадиевые стали идут на изготовление солдатских касок, шлемов, броневых плит на пушках, бронебойных снарядов, тормозных колодок, гидросамолетов, морских кораблей. Хромовые стали используются для изготовления огнестрельных орудий, броневых плит, корпусов подводных лодок, рессор, пружин, шарикоподшипников. Марганец используется в составе ферромарганца при производстве чугуна и стали. Кобальт называют металлом жаропрочных и быстрорежущих сплавов, из них изготавливают магнитные мины. Никель применяют при производстве сплавов, идущих на изготовлении стальной брони. Когда советские танки Т-34 появились на полях сражений, немецкие специалисты были поражены неуязвимостью их брони, которая содержала большой процент никеля и делала её сверхпрочной. Стали с добавкой молибдена очень прочные, из них изготавливают стволы орудий, винтовок, детали самолетов, автомобилей, клинки, сабли, мечи и ножи. Сплавы титана являются прочными и термостойкими. Они идут на изготовление танковой брони, винтов вертолетов, самолетов. Титан применяют в радиотехнике. Соединения хлорида титана используют для создания дымовых завес. Вольфрам относится к числу самых ценных стратегических материалов. Вольфрамовые стали и сплавы идут на изготовлении танковой брони, оболочки торпед и снарядов.

В годы ВОВ главным потребителем меди была военная промышленность. Сплав меди (90%) и олова (10%) – пушечный металл. Гильзы патронов и артиллерийских снарядов сделаны из латуни – сплава меди (68%) с цинком (32%). Большинство артиллерийских латунных гильз используется неоднократно. Высокая стойкость против разъедающего действия соленой воды характерна для морских латуней. Это латуни с добавкой олова. Латунь применяется в приборостроении и машиностроении. Медные сплавы являются материалом для изготовления печатных плат БПЛА.

Металлы: олово, цинк и медь – образуют бронзу. Из бронзы во всем мире изготавливают памятники воинам.

Цинк используют для изготовления гильз патронов и артиллерийских снарядов. Половина добываемого цинка расходуется на изготовление оцинкованного железа и оцинкованной проволоки для канатов.

Германий применяют при изготовлении радиолокаторов. В начале Великой Отечественной войны советские ученые создали генераторы для питания раций партизанских отрядов.

Стронций окрашивает пламя в красный цвет, поэтому используется в сигнальных огнях и ракетах, салютах и фейерверках.

Смесь порошка циркония с горючими веществами идёт на изготовление осветительных ракет. Циркониевая сталь используется для изготовления броневых плит и щитов.

Сплавы серебра и индия идут для изготовления прожекторов противовоздушной обороны. Антимикробный эффект серебра используется в медицине для лечения свищей, язв, гнойных воспалений и ожогов.

Сплав олова с другими металлами идет для изготовления подшипников. Его называют металлом «консервной банки». Из олова изготавливают блестящие оловянные солдатские пуговицы.

Сплав лантана, церия и железа – «кремь», применяется в зажигалках. Лантан используется при изготовлении специальных артиллерийских снарядов, которые во время полета при трении о воздух искрят, за их полетом можно наблюдать ночью. Во время Второй мировой войны лантановые стекла применяли в полевых оптических приборах.

Платина особое значение имеет для получения азотной кислоты, которая является основой для производства взрывчатых веществ.

Свинец – тяжёлый металл, это свойство явилось причиной его широкого использования в огнестрельном оружии. Из свинца отливают дробь, пули для ружей, винтовок, пистолетов. В производстве подшипников для военной техники очень важны сплавы свинца – баббиты, свинцовые бронзы. Оксид свинца – взрывчатое вещество.

Литий в годы Великой Отечественной войны стал стратегическим металлом. Он бурно реагирует с водой, при этом выделяется большой объем водорода, которым заполняют аэростаты и спасательное снаряжение при авариях самолетов и судов в открытом море. Добавка гидроксида лития в щелочные аккумуляторы увеличивала срок их службы в 2-3 раза, что очень нужно было для партизанских отрядов. Соединения лития применяют на подводных лодках для очистки воздуха. Литий используется при изготовлении аккумуляторов БПЛА, они легкие, теплоемкие, быстро заряжаются.

Магний горит ослепительным белым пламенем. Это свойство используется в военной технике для изготовления сигнальных ракет.

Алюминий называют «крылатым» металлом, его сплавы с Be, Mg, Mn, Na, Si, важны в самолетостроении и приборостроении. Тончайший алюминиевый порошок идет для получения горючих и взрывчатых смесей. В годы Великой Отечественной войны алюминий использовали для защиты самолетов, радиолокационные станции не улавливали сигналы от приближающихся самолетов. Помехи вызывали ленты из алюминиевой фольги. При налётах на Германию было сброшено примерно 20 тысяч тонн алюминиевой фольги. Алюминиевые сплавы используют при изготовлении рам несущих конструкций БПЛА, двигателей,

пропеллеров и электродвигателей, крепежных элементов и соединений, так как они обладают легкостью, прочностью, коррозионной устойчивостью и способны выдержать большую нагрузку. Для защиты от перегрева корпус аккумуляторных батарей БПЛА делают из алюминия.

По результатам работы сделали выводы:

- Металлы можно назвать «солдатами» Победы. Они тоже «воевали» и «воюют», проявляя свои самые специфические свойства.

- Находчивость, ум, самоотверженный труд наших учёных – химиков позволяют металлам в полной мере проявить свои свойства и тем самым приближать Победу.

- Наряду с военными побеждает и наша наука.

Проведенная работа помогла нам узнать о роли химических элементов-металлов и достойном вкладе ученых-химиков нашей страны в обеспечении Победы над врагом. Мы подтвердили свою гипотезу о том, что металлы являются «солдатами» Победы.

Список использованных источников

1. <https://new.ras.ru/activities/news/nauka-frontu-kakoy-vklad-v-pobedu-vnesli-akademicheskie-instituty/>
2. <https://www.1urok.ru/categories/22/articles/28398>
3. https://ru.wikipedia.org/wiki/Ферсман,_Александр_Евгеньевич

ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ ОТ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ 5С В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО

**Гладкова Дарина Евгеньевна, Мухин Александр Сергеевич,
студенты 3-го курса**

Научный руководитель Мышкова Наталья Ивановна, преподаватель
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Современные условия функционирования промышленных предприятий характеризуются необходимостью постоянного повышения эффективности производства и снижения издержек. Особенно остро данные задачи стоят в металлургической отрасли, отличающейся высокой ресурсоёмкостью и сложностью технологических процессов. В этой связи всё более широкое распространение получают инструменты бережливого производства, направленные на устранение потерь и оптимизацию производственной деятельности.

Одним из базовых инструментов бережливого производства является система 5С, позволяющая повысить уровень организации труда и создать условия для устойчивого развития предприятия. Внедрение данной системы приобретает особую значимость на крупных металлургических предприятиях, таких как Оскольский электрометаллургический комбинат.

Система 5С представляет собой методологию организации рабочего пространства, направленную на повышение эффективности выполнения производственных операций. Её основой являются пять последовательных этапов:

1. Сортировка - отделение нужного от ненужного. На комбинатах это выражается в очистке рабочих зон от вышедшего из строя инструмента, устаревшей оснастки и неиспользуемых заготовок. Высвобождается до 15-20% складских и производственных площадей.

2. Соблюдение порядка - маркировка мест хранения. Для прокатных цехов внедряются схемы расположения валков и подшипников, для сталеплавильных - цветовая

индикация фурм и ковшей. Время поиска необходимого ЗИПа сокращается с 10–15 минут до 1 минуты.

3. Содержание в чистоте - регулярная уборка как способ диагностики. На АО ОЭМК им. А.А. Угарова действует правило: «чистое оборудование - исправное оборудование». Утечки масла и гидравлики становятся немедленно видны, что предотвращает аварии.

4. Стандартизация - создание визуальных инструкций и чек-листов. На «Северстали» стандарты уборки и раскладки переведены в QR-коды на рабочих местах.

5. Совершенствование - развитие дисциплины и постоянное улучшение процессов.

Реализация системы 5С способствует формированию организованной производственной среды, снижению времени на выполнение операций и уменьшению вероятности ошибок.

Реализация системы 5С способствует формированию организованной производственной среды, снижению времени на выполнение операций и уменьшению вероятности ошибок. При этом важной особенностью является минимальный уровень капитальных затрат, что делает систему доступной для широкого круга предприятий.

Металлургическая отрасль обладает рядом специфических характеристик, оказывающих влияние на процесс внедрения системы 5С. К числу таких особенностей относятся:

- высокая степень износа оборудования;
- значительные объёмы сырья и вспомогательных материалов;
- повышенные требования к технике безопасности;
- сложная структура производственных процессов.

В данных условиях внедрение системы 5С позволяет обеспечить упорядоченность рабочих мест, сократить время поиска инструментов и материалов, а также повысить уровень безопасности труда. Особенно важным является снижение вероятности аварийных ситуаций, что имеет не только экономическое, но и социальное значение.

Практика показывает, что на предприятиях, таких как Северсталь и Магнитогорский металлургический комбинат, система 5С выступает частью комплексных программ повышения операционной эффективности.

В условиях металлургического производства особую роль играет визуализация рабочих процессов. Применение элементов визуального управления в рамках системы 5С позволяет значительно упростить контроль за состоянием рабочих мест и повысить прозрачность производственных операций. Использование цветовой маркировки, обозначений зон хранения и стандартов размещения инструментов способствует снижению вероятности ошибок и ускорению выполнения производственных задач.

Кроме того, важным аспектом является влияние системы 5С на формирование культуры безопасности труда. Упорядоченность рабочих мест и своевременное устранение потенциально опасных факторов позволяют снизить уровень производственного травматизма, что особенно актуально для металлургических предприятий с повышенными рисками.

Внедрение системы 5С на металлургических предприятиях направлено на достижение следующих целей:

- повышение производительности труда;
- снижение уровня производственных потерь;
- оптимизация использования производственных площадей;
- улучшение условий труда персонала;
- формирование культуры непрерывных улучшений.

Реализация указанных целей осуществляется через решение ряда задач, включая стандартизацию рабочих процессов, повышение дисциплины персонала и внедрение визуального управления. Существенное значение имеет вовлечённость работников всех

уровней, поскольку эффективность системы напрямую зависит от соблюдения установленных правил.

Анализ внедрения системы 5С на АО ОЭМК им. А.А. Угарова позволяет оценить её влияние как в организационном, так и в экономическом выражении. Основной эффект формируется за счёт сокращения потерь времени, повышения производительности труда и снижения производственных затрат.

Сокращение временных затрат

Одним из ключевых результатов внедрения системы 5С является уменьшение времени на выполнение вспомогательных операций.

До внедрения 5С:

- поиск инструмента и оснастки: 10–15 минут
- подготовка рабочего места: 8–10 минут
- устранение беспорядка и лишних перемещений: 5–7 минут

После внедрения 5С:

- поиск инструмента: 2–4 минуты
- подготовка рабочего места: 3–5 минут
- лишние перемещения: практически устранены

Таким образом, суммарная экономия времени на одном рабочем цикле составляет 15–25 минут.

При условии, что в смене выполняется в среднем 8–10 циклов, экономия времени на одного работника может достигать 2–4 часов в смену.

Влияние на производственные затраты

Сокращение времени напрямую отражается на себестоимости продукции и фондоотдаче оборудования.

При среднем часовом фонде оплаты труда производственного персонала, например 600 руб./час, экономия времени 3 часов в смену даёт:

экономия на одного работника:

$$600 \times 3 = 1800 \text{ руб. в смену}$$

При 22 рабочих днях в месяц:

$$1800 \times 22 = 39\,600 \text{ руб. в месяц на одного работника}$$

Если в производственном участке занято, например, 50 работников, общий эффект составляет:

$$39\,600 \times 50 = 1\,980\,000 \text{ руб. в месяц}$$

Таким образом, внедрение системы 5С на одном участке может обеспечивать экономический эффект порядка 1,5–2 млн. рублей ежемесячно только за счёт экономии рабочего времени.

Дополнительные экономические эффекты. Помимо прямой экономии времени и фонда оплаты труда, система 5С оказывает влияние на:

- снижение затрат на ремонт оборудования (до 10–15%)
- уменьшение уровня брака продукции (на 30–50%)
- сокращение простоев оборудования (на 20–40%)

На практике это приводит к снижению общей себестоимости продукции примерно на 5–12%, что является значимым показателем для металлургического предприятия.

Общий эффект внедрения. В совокупности внедрение системы 5С на АО ОЭМК им. А.А. Угарова позволяет:

- повысить производительность труда на 10–20%
- сократить непроизводительные потери времени до 60–70%
- обеспечить устойчивое снижение затрат на производство
- повысить стабильность технологических процессов

Экономический эффект носит накопительный характер и усиливается по мере закрепления стандартов и повышения дисциплины персонала.

Дополнительно следует отметить, что внедрение системы 5С оказывает положительное влияние на мотивацию персонала. Чётко организованное рабочее пространство способствует снижению утомляемости работников и повышению удовлетворённости условиями труда. Это, в свою очередь, отражается на качестве выполняемых операций и снижении текучести кадров.

Немаловажным является и имиджевый эффект. Предприятия, внедряющие современные методы организации производства, воспринимаются как более конкурентоспособные и привлекательные для инвестиций, что создаёт дополнительные преимущества на рынке.

Сравнение практики внедрения системы 5С на различных металлургических предприятиях позволяет выявить особенности подходов к её реализации.

На Северсталь особое внимание уделяется интеграции системы 5С с цифровыми инструментами управления производством. Это обеспечивает высокий уровень контроля и прозрачности процессов.

В свою очередь, Магнитогорский металлургический комбинат делает акцент на развитии корпоративной культуры и вовлечении персонала в процессы улучшений.

На АО ОЭМК им. А.А.Угарова основное внимание сосредоточено на стандартизации рабочих мест и сокращении временных потерь.

Несмотря на различия в подходах, во всех рассмотренных случаях внедрение системы 5С сопровождается положительным экономическим эффектом, выражающимся в росте производительности и снижении издержек.

Современные тенденции развития промышленности свидетельствуют о постепенной цифровизации производственных процессов. В этой связи система 5С получает новое развитие за счёт интеграции с цифровыми технологиями. Использование автоматизированных систем мониторинга, датчиков состояния оборудования и цифровых платформ управления позволяет повысить эффективность применения принципов 5С.

На предприятиях, таких как Северсталь, уже реализуются проекты по цифровизации производственных процессов, в рамках которых элементы системы 5С дополняются инструментами анализа данных. Это позволяет оперативно выявлять отклонения и принимать управленческие решения на основе объективной информации.

В перспективе развитие системы 5С будет связано с её интеграцией в концепцию «умного производства», что обеспечит дальнейшее повышение эффективности и конкурентоспособности металлургических предприятий.

Система 5С является эффективным инструментом повышения производственной эффективности на предприятиях металлургической отрасли. Её внедрение способствует снижению потерь, улучшению условий труда и повышению качества продукции.

Практический опыт АО ОЭМК им. А.А.Угарова и других металлургических предприятий подтверждает целесообразность использования данного инструмента. Получаемый экономический эффект свидетельствует о том, что система 5С может рассматриваться как важный элемент стратегии повышения конкурентоспособности предприятия.

Список использованных источников

1. https://uppro.ru/library/production_management/lean/berezhlivoe_proizvodstvo_opyt_severstali/
2. <https://companies.rbc.ru/news/y4H1Ifax0C/pochemu-berezhlivoe-proizvodstvo---eto-investitsiya-a-ne-statya-rashodov/>
3. <http://www.uprav-uchet.ru/index.php/journal/article/view/5104>
4. <https://companies.rbc.ru/news/2ntZO9PiPv/vozmozhnyie-puti-povyisheniya-effektivnosti-i-proizvoditelnosti-raboty-smts/>

ФАНТАСТИЧЕСКИЕ МЕТАЛЛЫ В ЛИТЕРАТУРЕ И КИНО: НАСКОЛЬКО ОНИ БЛИЗКИ К СОВРЕМЕННЫМ РАЗРАБОТКАМ?

**Мозолин Александр Александрович,
Захаров Алексей Сергеевич студенты 1-го курса
Научный руководитель Гришина Светлана Сергеевна,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Металлы с удивительными свойствами – они еще не открыты, но фантасты уже предвосхитили их появление в будущем

Многие современные технологии были сначала описаны в художественной литературе. Предсказания фантастов часто становятся отправной точкой для реальных научных исследований.

Технологические прорывы последних десятилетий показывают, что границы возможного постоянно расширяются. То, что еще вчера казалось невероятным, сегодня становится реальностью.

Будущее материаловедения обещает появление сплавов с удивительными свойствами. Хотя живые металлы, сверхтяжелые химические элементы и материалы-невидимки пока остаются в области футурологии, активные исследования в этих направлениях могут привести к их реальному созданию в обозримом будущем.

Цель исследования: Изучить и проанализировать степень соответствия фантастических металлов и сплавов, описанных в литературе и кинематографе, современным научным разработкам и направлениям исследований в материаловедении, а также оценить вклад фантастики в развитие научного мышления и технологических инноваций.

Сначала были проанализированы необычные материалы в произведениях художественной литературы и киноискусства. По результатам этого анализа составили таблицу 1.

Таблица 1-Вымышленные металлы и сплавы в культуре и науке

Название сплава/металла	Произведение (автор/фильм/книга)	Краткие свойства	Год первого упоминания
Мифрил	Дж. Р. Р. Толкин («Властелин колец»)	Прочнее стали, но очень лёгкий и ковкий	1937
Криптонит	DC Comics	Радиоактивный, ослабляет криптонианцев	1943
N-й Металл	DC Comics	Отменяет гравитацию, позволяет летать	1940
Хевиум	DC / Marvel	Ультра-тяжёлый, экстремально плотный	1940
Инконель-X	Реальный сплав (используется в НФ)	Реальный суперсплав, устойчив к высоким температурам и коррозии	1959
Уру	Marvel Comics	Магический металл, впитывает и проводит магию	1962
Вибраниум	Marvel Comics	Поглощает, хранит и высвобождает кинетическую энергию	1966

Тритиний	Звёздный Путь (Star Trek)	В 21,4 раза твёрже алмаза	1967
Адамантий	Marvel Comics	Практически неразружимый искусственный сплав	1969
Скрапит	«Мир-Кольцо» Ларри Нивена	Невероятная прочность на разрыв (тысячи раз выше стали)	1970
Карбониум (Карбонадиум)	Marvel Comics	Гибкий, радиоактивный, подавляет регенерацию	1979
Валирийская сталь	Джордж Мартин («Песнь Льда и Пламени» / «Игра престолов»)	Легче, прочнее и острее стали, не тупится	1996
Кортузис	Star Wars (Звёздные войны)	Хрупкий, замыкает световой меч при контакте	1998
Квантовая броня	Научная фантастика (Звёздные войны и др.)	Сверхпрочная броня из плотно упакованных атомов	1990-е
Титаниум-А	Halo	Молекулярно укрепленный титан, лёгкий и прочный	2001
Унобтаниум	Аватар (Джеймс Кэмерон)	Высокотемпературный сверхпроводник (при комнатной температуре)	2009
Трансформий	Трансформеры: Эпоха Истребления	Программируемая материя, меняет форму	2014
Дюрастил	Star Wars (Звёздные войны)	Очень прочный и лёгкий сплав	2014
Био-металл	Общее понятие в научной фантастике («Живой металл»)	Способен к регенерации и самовосстановлению	разные произведения

Технологические прорывы последних десятилетий показывают, что границы возможного постоянно расширяются. То, что еще вчера казалось невероятным, сегодня становится реальностью. Проанализировав разработки ученых необычных материалов составили таблицу 2.

Таблица 2 - Металлы и материалы с уникальными свойствами

Название материала	Свойства	Разработчик	Год
Аморфные металлы (металлические стёкла)	Высокая прочность, упругость, коррозионная стойкость из-за отсутствия кристаллической решетки.	Пол Дювез (Калифорнийский технологический институт)	1960
Метаматериалы	Искусственные структуры, управляют волнами, могут создавать «плащи-невидимки».	Дж. Пендри, В. Веселаго	1967 (теория), 1999 (эксперимент)
Биомиметические материалы	Имитируют природные структуры (зубная эмаль), сверхтвёрдые, износостойкие.	Исследовательские группы (Китай, США)	с 1964
Карбин	Одна из самых прочных и жёстких структур углерода, крайне нестабилен.	А. Байер, В. Касаточкин, Ю.	1971 (открытие)

		Кудрявцев, А. Сладков	
Топологические изоляторы	Внутри изоляторы, но поверхность проводит ток; основа для квантовых компьютеров.	Ч. Кейн, Ю. Мел, группа Моленкампа	2005 (теория), 2007 (эксперимент)
Графен	Прочность в 100-200 раз выше стали, лёгкий, гибкий, отличная проводимость.	Андрей Гейм, Константин Новосёлов	2004
«Живые» проводники	Жидкие металлы с бактериями, при пробуждении бактерий свойства улучшаются.	Разные команды	2005–2009
Жидкие металлические композиты	Текучи, способны к самовосстановлению (срачиваются после разрезания).	НАСА, Университет Мичигана	2015
Сверхпрочные покрытия	Увеличивают износостойкость стали в 44–80 раз, жаростойкость в 11,6 раза.	Институт физики металлов УрО РАН	2021
GRX-810	В 1000 раз устойчивее к ползучести при высоких температурах, долговечен.	НАСА	2022
Наноструктурированный титан	Сверхпрочный титан (1510 МПа), намного прочнее обычного.	Уфа, Китай	2025
Композитное волокно с углеродными нанотрубками	Прочнее кевлара более чем в 2 раза, очень тонкое волокно.	Цзинь Чжан (Пекинский университет)	2025

Сегодня мы становимся свидетелями небывалого прогресса в материаловедении: появляются сверхпрочные, сверхлёгкие, самовосстанавливающиеся, прозрачные, невидимые и даже «живые» материалы. Однако многие из этих революционных свойств были описаны авторами фантастических произведений задолго до их реального появления.

Исследование направлено на выявление совпадений между фантастическими материалами и современными научными разработками, определение степени близости вымышленных свойств к реальным материалам и технологиям сегодняшнего дня, а также оценку вклада фантастики в развитие научного мировоззрения и технологического прогресса.

Таблица 3 - Сравнительный анализ выдуманных и реальных металлов и сплавов

Выдуманный металл	Год упоминания	Свойства выдуманного металла	Совпадения реальных свойств	Реальный металл	Год упоминания	Свойства реального металла
Криптонит	1943	Радиоактивный, ослабляет криптонианцев	Радиоактивность, воздействие на организм	Радий, плутоний	XIX век, 1940-е	Радиоактивные вещества, негативно влияют на здоровье
N-й Металл	1940	Отменяет гравитацию, позволяет летать	Антивещество, антигравитация	Гипотетическое антивещество	XX век	Теоретически возможны, пока не обнаружены
Хевиум	1940	Ультра-тяжёлый, экстремально плотный	Высокая плотность, тяжесть	Осмий, иридий	XVIII век	Самые плотные металлы на Земле
Вибраниум	1966	Поглощает, хранит и высвобождает кинетическую энергию	Энергопоглощающие материалы	Метаматериалы, амортизаторы	1967 теория, 1999 эксперимент	Управляют энергией волн, поглощают вибрацию

Тритиний	1967	В 21,4 раза твёрже алмаза	Исключительная твёрдость	Алмазоподобные материалы, нитриды бора	XIX век	Самые твёрдые известные материалы
Уру	1962	Магический металл, впитывает и проводит магию	Проводящие материалы	Графен, металлы с особыми свойствами	2004	Уникальные электрические и механические свойства
Адамантий	1969	Практически неразрушимый искусственный сплав	Высочайшая прочность	Наноструктурированный титан, композитные материалы	2025	Сверхпрочные современные материалы
Карбониум (Карбонадиум)	1979	Гибкий, радиоактивный, подавляет регенерацию	Радиочувствительность, радиационная стойкость	Радиоактивные материалы, радиоустойчивые сплавы	XX век	Материалы, работающие в условиях радиации
Мифрил	1937	Прочнее стали, но очень лёгкий и ковкий	Лёгкость и прочность	Аморфные металлы, алюминиево-литиевые сплавы	1960	Современные сверхлёгкие и прочные материалы
Скрапит	1970	Невероятная прочность на разрыв (тысячи раз выше стали)	Исключительная прочность	Композитные волокна с углеродными нанотрубками	2025	Сверхпрочные современные композиты
Валирийская сталь	1996	Легче, прочнее и острее стали, не тупится	Инструментальные стали с особыми свойствами	Дамасская сталь, современные легированные стали	Исторически и современно	Традиционные и современные высококачественные стали
Кортузис	1998	Хрупкий, замыкает световой меч при контакте	Магнитные и контактные эффекты	Редкоземельные магниты, контактные материалы	XX век	Современные материалы с уникальными физическими свойствами
Квантовая броня	1990-е	Сверхпрочная броня из плотно упакованных атомов	Сверхплотные и сверхпрочные материалы	Наноструктурные материалы, нанопокрывтия	XXI век	Современные защитные покрытия и материалы

Представленная таблица демонстрирует интересные параллели между фантастическими материалами и реальными научными разработками. Многие фантастические свойства, описанные десятилетия назад, находят отражение в современных исследованиях и разработках. Например:

Вибраниум (1966) предвосхитил появление метаматериалов (1967 теория, 1999 эксперимент).

Адамантий (1969) нашёл аналогию в современных наноструктурных материалах (2025).

Скрапит (1970) предвосхитил современные композитные материалы с исключительной прочностью (2025).

Подобные сопоставления подчёркивают, насколько фантазия авторов опережала реальные научные открытия и разработки, а также демонстрируют, как наука стремится воплотить фантастические идеи в жизнь.

Анализ таблицы показывает, как фантастические представления прошлого становились реальностью благодаря научным открытиям и технологическим прорывам современности, а также позволяет глубже понять взаимосвязь художественного творчества и научного познания. Таким образом, можно сделать вывод, что воображение писателей-фантастов стимулирует научный прогресс и способствует появлению новых материалов и технологий, ранее казавшихся невозможными.

Список использованных источников

1. Вымышленные металлы из книг и фильмов / Константин Костин @kka. Опубликовано: 25 мар. 2024 в 13:39 <https://author.today/post/487194>

2. Какие они, металлы будущего? | Статьи ООО «СИЭНСИПАЛС» <https://www.cncpals.ru/articles/kakie-oni,-metallyi-budushhego/>

3. Придуманные металлы в кино <https://metall.life/metallurgicheskaya-siesta/kinematograficheskie-metally>

АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ И НОВЫХ СПЛАВОВ В РАКЕТОСТРОЕНИИ

Ниязов Исмаил Шавкатович, студент 2-го курса

Научный руководитель Гришина Светлана Сергеевна,

преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,

г. Старый Оскол

Современное ракетостроение является одним из наиболее технологически сложных направлений инженерии, где выбор материалов играет ключевую роль в обеспечении надежности, эффективности и безопасности полетов.

Целью исследования являлся анализ эволюции материалов, используемых в ракетостроении, начиная с классических алюминий-магниево-сплавов и заканчивая современными композитами и высокотехнологичными покрытиями.

Первая советская (русская) космическая ракета - ракетно-космическая система «Спутник» (Р-7) положила начало космической эры человечества. Ее разработали ОКБ-1 Сергея Павловича Королёва в 1954–1957 гг. Первый успешный космический старт был 4 октября 1957 года, когда запустили первый искусственный спутник Земли «Спутник-1».

Последней ракетой, построенной в России по состоянию на апрель 2026 года, является ракета-носитель «Союз-5» («Иртыш»). Её первый испытательный пуск состоялся 30 апреля 2026 года с космодрома Байконур. Ракета успешно отработала первую и вторую ступени, а габаритно-массовый макет был выведен на суборбитальную траекторию и упал в заданном районе Тихого океана. Этот запуск стал первым стартом новой российской ракеты-носителя с 2014 года и был осуществлён с использованием самого мощного в мире жидкостного ракетного двигателя РД-171МВ.

«Союз-5» — это двухступенчатая ракета среднего класса, полностью российская разработка, предназначенная для вывода на орбиту спутников различного назначения, а также для будущих пилотируемых миссий. Ракета отличается высокой грузоподъемностью (до 17 тонн на низкую околоземную орбиту), низкой стоимостью запуска и использованием современных отечественных материалов и технологий.

С момента первого полета человека в космос металлурги играют ключевую роль в создании надежных и безопасных ракетно-космических систем. Без качественных металлов и сплавов, созданных усилиями металлургов, невозможно было бы достичь успехов в

освоении космоса. Мы рассмотрели, какие материалы используются для разных частей ракеты и составили таблицу 1.

Таблица 1 - Основные конструкции ракеты и используемые материалы

Часть ракеты	Материал	Характеристики и назначение
Корпус ракеты (обшивка и силовые элементы)	Алюминиево-литиевые сплавы, титановые сплавы, композитные материалы (углепластик, стеклопластик)	Лёгкость, прочность, устойчивость к нагрузкам и вибрации
Баки топливные (топливо и окислитель)	Алюминиево-литиевые сплавы, композитные материалы (углеволокно, кевлар)	Минимальный вес, герметичность, устойчивость к агрессивным средам
Двигательная установка (камера сгорания, сопло)	Жаропрочные никелевые сплавы (нихромы, инконели), керамические композиты, графитовые композиты	Высокая термостойкость, устойчивость к эрозии и высокотемпературным нагрузкам
Регулятор давления топлива и клапаны	Жаропрочные стали, титановые сплавы, композиты	Прочность, долговечность, устойчивость к агрессивным веществам и высоким давлениям
Стабилизаторы и аэродинамические рули	Композитные материалы (углепластик, стеклопластик), алюминиевые сплавы	Лёгкость, прочность, устойчивость к механическим нагрузкам и коррозии
Сопло и сопловой блок двигателя	Жаропрочные никелевые сплавы, керамические композиты, графитовые композиты	Устойчивость к экстремально высоким температурам и эрозии
Бортовая электроника и датчики	Титановые сплавы, бериллий, алюминий, композиты	Малый вес, устойчивость к вибрациям, радиопрозрачность, устойчивость к перегрузкам
Теплозащитное покрытие (теплозащита)	Абляционные материалы (графит, кварц, фенольные смолы), теплозащитные плитки, композиты	Устойчивость к экстремальному нагреву, защита корпуса от температурного разрушения при входе в атмосферу
Соединительные элементы, крепежи	Титановые сплавы, нержавеющая сталь, композитные болты	Прочность, устойчивость к коррозии, малый вес

Эволюция материалов в ракетостроении проходила следующим образом:

1950-е – начало 1960-х применялись алюминиево-магниевого сплавы, сталь, стеклоткань, бакелит которые обеспечивали простоту и надежность (Р-7 «Спутник», «Восток-1»)

1960-е – середина 1970-х появление первых композитов, таких как стеклопластик, улучшенные алюминиево-магниевого сплавы (Р-9А, Р-36, «Союз», «Протон»)

Конец 1970-х – 1980-е Массовое внедрение полимерных композитов, которые повышают прочность и снижают вес, такие как Углепластик, карбон, усовершенствованные алюминиево-магниевого сплавы («Энергия-Буран», «Союз-У», «Молния-М»)

1990-е — начало 2000-х Активное внедрение композитов, которые улучшают теплоизоляцию и устойчивость к нагрузкам. Это алюминий-магний-сплавы, сталь, стеклопластик, углепластик, композиты нового поколения («Союз-ФГ», «Протон-М», «Ангара-А5»)

2010-е — 2020-е Революционное улучшение характеристик: легкость, прочность, термостойкость, надежность, экологичность, снижение стоимости запуска «Союз-2», «Ангара-А5М», «Союз-5» («Иртыш»). Алюминий-магний-сплавы нового поколения, титановые сплавы, современные композиты (углепластик, карбоноволокно), теплозащитные покрытия нового поколения

2010–2025 годы — Современные алюминий-магний-сплавы нового поколения обеспечили рекордные показатели по соотношению прочности и веса в ракете «Союз-5» («Иртыш»). Титановые сплавы стали основными материалами силовых элементов и трубопроводных систем современных ракет («Союз-5», «Ангара-А5М»). Композиционные материалы (углепластики, карбоноволокно) радикально уменьшили массу и повысили надежность ракетных конструкций («Союз-5», «Ангара-А5М», разгонные блоки нового поколения). Передовые теплозащитные покрытия защищают корпуса ракет от экстремального нагрева при спуске в атмосфере. Наноструктурные материалы и покрытия обеспечивают рекордные показатели прочности, термостойкости и долговечности.

Металлы играют критически важную роль в создании космических кораблей, обеспечивая их долговечность, безопасность и эффективность в условиях космического пространства. Развитие новых технологий и перспективы добычи металлов в космосе открывают новые горизонты для исследования Вселенной. Молибден, титан, алюминий и другие металлы продолжают оставаться в центре внимания инженеров и ученых, работающих над созданием новых поколений космических аппаратов, которые будут исследовать космос в будущем.

В заключении хочется отметить, что за последние десятилетия ракетостроение прошло значительный путь от простых металлических конструкций до высокоэффективных композитных и легированных материалов. Сегодня российские ракеты характеризуются высокими показателями прочности и лёгкости, термоустойчивостью и экологической чистотой, надежностью и конкурентоспособностью на международном уровне.

И немаловажный вклад в ракетостроении вносят металлурги России. Благодаря достижениям в области материаловедения, стало возможным сделать современное поколение ракет с увеличенной грузоподъемностью, новыми материалами и полной российской разработкой. За десятилетия грузоподъемность ракет выросла в 8,5 раз, а технологии стали экологичнее и эффективнее.

Дальнейшее развитие материаловедения позволит сделать космические технологии еще более эффективными, экономичными и экологически устойчивыми.

Список использованных источников

1. Вклад ВИАМ в разработку легких сплавов и борьбу с коррозией изделий ракетно-космической техники <https://cyberleninka.ru/article/n/vklad-viam-v-razrabotku-legkih-splavov-i-borbu-s-korroziy-izdeliy-raketno-kosmicheskoy-tehniki/viewer>
2. Как это работает: космические ракеты <https://naked-science.ru/article/nakedscience/kak-eto-rabotaet-kosmiche>
3. У истоков ракетно-космического материаловедения — История Королёва <https://historykorolev.ru/archives/11422>

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕТАЛЛУРГИИ
Сидоров Вадим Васильевич, студент 3-го курса
Научный руководитель Гришина Светлана Сергеевна,
преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Актуальность цифровых технологий в металлургии сегодня трудно переоценить. В 2025–2026 годах цифровизация становится не просто трендом, а ключевым условием конкурентоспособности и выживания предприятий отрасли.

Цель работы: исследовать отечественные тенденции цифровизации в металлургии, выделить лучшие практики внедрения цифровых решений на предприятиях отрасли и оценить их влияние на основные производственные показатели.

Цифровизация — это внедрение цифровых технологий и данных, чтобы менять процессы и услуги, делать их быстрее и дешевле и открывать новые возможности для бизнеса и людей. Что касается металлургии то отрасль вошла в ТОП-3 российских индустрий по уровню цифровизации. Более 50% предприятий используют технологии умного производства. В то же время, как показывает проведённый аналитиками «Технологии доверия» опрос, 67% предприятий столкнулись со сложностями из-за ограничений доступа к иностранным сервисам.

Можно выделить три ключевых драйвера цифровой трансформации

1. Необходимость повышать эффективность, безопасность и прозрачность деятельности, что в условиях ограничений и нестабильности становится вопросом первого порядка для любого бизнеса.

2. Развитие технологий на основе искусственного интеллекта (ИИ), роботизации, видеоаналитики, машинного обучения. Благодаря им предприятия получают возможность существенно снизить уровень брака, увеличить скорость выплавки готового проката и снизить себестоимость производства.

3. Развитие систем мотивации и удержания сотрудников на производстве, кадрового потенциала, в том числе за счёт внедрения HR-сервисов.

Цифровые технологии в металлургии — это уже не вопрос выбора, а необходимое условие для сохранения конкурентоспособности, повышения эффективности и технологического суверенитета. В ближайшие годы успех будет определяться не только внедрением новых IT-решений, но и способностью компаний интегрировать их в единую экосистему, развивать внутренние компетенции и гибко реагировать на вызовы рынка

За последние 10 лет в России цифровизация металлургической отрасли охватила широкий спектр направлений, что позволило предприятиям повысить эффективность, снизить издержки и укрепить конкурентоспособность. Ключевые направления, которые были реализованы и активно развиваются, представлены в табл. 1.

Таблица 1 - Основные направления цифровизации на металлургических предприятиях

Направление	Примеры реализации	Эффект
ERP/CRM/SRM, MES, PLM	Автоматизация бизнес-процессов	Снижение издержек
SCADA, IoT, цифровые двойники	Мониторинг оборудования	Снижение простоев
Роботизация	Автоматизация цехов и складов	Рост производительности
Электронные площадки	ММК-MARKET, электронный документооборот	Прозрачность сбыта
Big Data, ML	Прогнозирование, контроль качества	Снижение брака
Импортозамещение ПО	Отечественные ERP, MES, SCADA	Технологический суверенитет

Цифровые сервисы для персонала	Личные кабинеты, кадровые платформы	Эффективность управления
Инфраструктура	Серверы, сети, отечественные ОС	Безопасность данных
Экология	Мониторинг выбросов, энергосбережение	Снижение экологического следа

Металлурги продолжают цифровую трансформацию, фокусируясь на направлениях с наибольшим потенциальным эффектом. Даже при сокращении инвестиционных программ есть пять категорий технологических инноваций, которые представители отрасли называют приоритетными на ближайшие несколько лет.

В 2024–2025 годах российские металлургические компании делают акцент на повышении операционной эффективности и снижении затрат. Более 75% предприятий ставят эти задачи в приоритет, при этом 66,7% уже используют российское программное обеспечение в объёме от 25% до 50% своего ИТ-ландшафта.

Объём контрактации в сегменте цифровых решений для металлургии в 2025 году составил 21,6 трлн рублей. Рост количества электронных закупок превысил 3,9%, что свидетельствует о расширении цифрового рынка.

Цифровизация становится определяющим фактором развития металлургической отрасли России. Компании переходят к зрелым моделям цифрового управления, формируя экосистемы для устойчивого роста. Внедрение отечественных ИТ-решений обеспечивает технологическую независимость и повышает конкурентоспособность на внутреннем и внешнем рынках.

Доступ к данным с мобильных устройств позволяет онлайн контролировать все участки производственной цепочки одновременно и ускорить реакции на инциденты до минимума. Датчики, компьютерное зрение и ИИ помогают прогнозировать выход оборудования из строя, предвосхищать нарушение техники безопасности и избегать эффекта «замыленного взгляда». Цифровые системы реагируют даже на небольшие отклонения в процессах и поведении сотрудников. Диджитал-мониторинг уже применяется. Например, «Северсталь» в прошлом году внедрила программный комплекс «Контроль охраны труда», чтобы повысить эффективность мер по охране труда и промышленной безопасности. Ожидаемый результат — нулевой уровень смертельного травматизма.

Ручной монотонный труд утомителен для человека, из-за чего случаются производственные ошибки. Роботы, напротив, не отвлекаются и не устают от однообразных задач, могут работать круглосуточно. Эксперты выделяют три основных направления для автоматизации и роботизации: управление логистикой, контроль качества и предиктивную аналитику.

Предиктивная аналитика. С её помощью можно понять, как будет работать оборудование в различных условиях. Например, Магнитогорский металлургический комбинат (ММК) применяет такое решение для апробации идей, а также для управления технологическими рисками.

Компьютерное зрение и машинное обучение ускоряют процесс, а также идентифицируют небольшие дефекты, незаметные глазу при прохождении металла через агрегат. Например, Череповецкий комбинат использует технологии компьютерного зрения для детекции отклонений в качестве готовой продукции, поиска на конвейере посторонних предметов, которые могут помешать его работе.

Накопленный массив данных о предприятии позволяет моделировать производственные участки, создавая цифровых двойников. Такую технологию использует «Трубная металлургическая компания» (ТМК). За два года работы системы компания добилась уменьшения поля допуска по толщине труб более чем в два раза, что дало дополнительную прибыль. Другая технология — промышленный интернет вещей — обеспечивает дистанционный контроль активов в режиме реального времени. В результате на заводе можно заранее устранять потенциальные неисправности. Например, компания

«ЕВРАЗ НТМК» внедрила механизм оптимизации потребления тепловой энергии. Теперь она может точно определять места, в которых требуется усиление тепловой изоляции.

Примеры внедрения цифровых решений на металлургических предприятиях России с 2020 по 2026 год представлены в табл.2

Таблица 2 - Внедрение цифровых решений на металлургических предприятиях

Предприятие	Внедрённые цифровые решения	Эффект от внедрения
 Металлоинвест Ресурсы создают возможности	Цифровой карьер Внедрение панели управления горным производством в реальном времени на основе 3D-планов работ. Система слежения за соответствием согласованному с Ростехнадзором планом. Внедрение систем автоматического контроля выбросов загрязняющих веществ в воздух.	снижение себестоимости работ на 2%, увеличение производительности на 3% и сокращение времени простоя карьерной техники на 10%; оптимизация процессов планирования; государственный контроль в режиме онлайн.
 НОРНИКЕЛЬ	Цифровая фабрика: автоматизация обогащения руды. Машинное зрение: видеокамеры для контроля руды. Моделирование поведения руды: цифровые модели для оптимизации работы мельниц.	Снижение влияния человеческого фактора, экономический эффект — не менее \$7 млн EBITDA на одном участке.
 ПОЛЮС	Цифровое ядро: автоматизация и накопление данных. Цифровые двойники и советчики: оптимизация добычи и обогащения.	Повышение эффективности анализа данных и производственных процессов.
 Северсталь Достичь большего вместе	ИИ и цифровые советчики: более 40 решений, включая reinforcement learning. Автоматизация принятия решений: машинное обучение для управления процессами. Отечественное ПО: увеличение доли российских программных продуктов.	Рост производительности на 6,5% (100 тыс. т дополнительного металла в год), экономический эффект — более ₽100 млн.
 Трубная Металлургическая Компания	Алгоритм помощи сталевару: ИИ-рекомендации по составу материалов. Цифровые двойники: производство бесшовных труб с рекомендательной системой.	Ожидаемый экономический эффект — более 1 млрд руб., экономия около 500 млн. руб, снижение простоев.

Эти примеры показывают, что цифровизация в российской металлургии охватывает все этапы — от проектирования и добычи до производства и управления персоналом, а также активно внедряет отечественные ИТ-решения.

Цифровизация в российской металлургии за последние 10 лет стала не только инструментом повышения эффективности, но и условием сохранения конкурентоспособности в новых экономических реалиях. Ключевые показатели цифровизации отрасли представлены в табл.3

Таблица 3 - Ключевые показатели цифровизации металлургии в России

Направление	Доля компаний	Основные результаты
Внедрение ERP/CRM	>75%	Снижение затрат, рост прозрачности
Использование российского ПО	66,7%	Импортозамещение, безопасность
Роботизация и автоматизация	50% (планируют)	Рост производительности
Интеграция IoT	40–50%	Мониторинг, предиктивное обслуживание

Анализ показал, что преимущества цифровизации в металлургической отрасли дает операционную эффективность (внедрение цифровых систем позволяет сократить издержки и повысить производительность труда), импортозамещение (переход на отечественное ПО снижает риски и укрепляет технологический суверенитет). Также, можно отметить, что цифровые инструменты способствуют снижению экологической нагрузки. Но существуют и ограничения, такие как, необходимость масштабных инвестиций в инфраструктуру, дефицит квалифицированных ИТ-кадров и сложности интеграции новых решений с устаревшим оборудованием.

Цифровизация российской промышленности продолжится с темпами, превосходящими мировые показатели. Такой подход позволит компаниям не только укрепить конкурентоспособность, но и найти новые возможности по наращиванию добычи и производства за счёт качественного роста эффективности оборудования, экономии ресурсов, оптимизации процессов.

Список использованных источников

1. От инноваций к эффективности: как изменились цифровые приоритеты металлургов России // Sostav.ru. — 2025 sostav.ru
2. Специализированный журнал «Металлоснабжение и сбыт»: <https://www.metalinfo.ru/>
3. Цифровизация металлургии 2025 — конференция // Exromap. — 2025 exromap.ru

Секция 2.

**Инновационные решения
теплотехнического и
прокатного производства**

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОКАТКИ ТРУБ НА АПТК «ВАЛЬЦОВЩИК ТРУБОПРОКАТНОГО СТАНА»

**Бородин Матвей Денисович, Фомин Никита Александрович, студенты 2-го курса
Научный руководитель Плохих Елена Вадимовна,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Особенностью металлургического производства является сложность воспроизведения технологического процесса и оборудования прокатного производства в условиях образовательной организации, а также трудности адаптации обучающихся в условиях реального сортопрокатного и трубопрокатного производства. С появлением в колледже аппаратно- программных тренажерных комплексов «Оператор поста управления стана горячей прокатки», «Вальцовщик трубопрокатного стана», появилась возможность проводить подготовку обучающихся к производственной практике и будущей профессиональной деятельности в условиях имитации реального технологического процесса цехов обработки металлов давлением.

Трубопрокатное производство – это процесс создания бесшовных металлических труб способом горячей или холодной прокатки на специальных станах, называемых трубопрокатными агрегатами.

Трубопрокатный агрегат (ТПА) – это комплекс технологического оборудования, включающий в себя прокатные станы, а также другие машины, осуществляющие процесс производства металлических цельнокатанных (бесшовных) труб, начиная от транспортировки исходной заготовки со склада и заканчивая контролем качества труб и отправкой их потребителю. [1]

К основным операциям при производстве труб относятся:

- нагрев исходной продукции (круглой заготовки или слитка) в печи, обычно кольцевого типа;
- прошивка заготовки или слитка с образованием в центре продольного круглого отверстия, в результате чего получается толстостенная труба, называемая гильзой;
- раскатка полученной гильзы на элонгаторе (удлинителем, растяжном стане) с целью увеличения длины гильзы и уменьшения толщины её стенки примерно до требуемых в готовой трубе размеров.

Прошивка и раскатка осуществляются с одного нагрева. Первая операция выполняется на прошивных станах винтовой прокатки между бочкообразными или грибовидными валками на короткой оправке, вторая — на различных прокатных станах: непрерывных, короткооправочных, пилигримовых или трёхвалковых станах винтовой прокатки.

- калибровка (редуцирование), то есть уменьшение диаметра трубы с изменением (или без) толщины стенки, а также повышение точности размеров по диаметру посредством продольной прокатки без оправки.

-правка, предусматривающая однократное или многократное воздействие изгиба в косовальковой машине с целью устранения дефектов, искривлений и скручиваний, полученных на предыдущих этапах обработки трубного металлопроката;

- охлаждение;
- обрезка концов;
- контроль качества готовой продукции.

Все машины, выполняющие вышеперечисленные операции, связаны между собой транспортными механизмами, обеспечивающими полную автоматизацию и поточность производства.

Управление непрерывным станом осуществляется с главного пульта, который на реальном производстве расположен в непосредственной близости к оборудованию. [2]

Оборудование непрерывного стана условно подразделено на четыре зоны:

- зона загрузки непрерывного стана;
- непрерывный трубопрокатный стан;
- извлекательно-калибровочный стан;
- зона выгрузки непрерывного стана.

Перед началом работы на тренажере необходимо изучить нормативно-технические документы на заданную марку стали и размеры труб. Затем выполнить технологический процесс прокатки труб, согласно заданного сценария на тренажере и провести анализ паспорта прокатки.

Расчеты зазоров валков в клетях и необходимых оборотов двигателей, как правило, основываются на статистических данных, полученных опытным путем. Чаще всего, таблицы с этой информацией приводятся в технологической документации предприятия.

Для запуска стана в работу необходимо выполнить следующие действия:

1. Подать напряжение на пульт управления.
2. Включить автоматический режим работы для всех зон.
3. Запустить в работу приводы всех клетей;
4. Включить охлаждение клетей;
5. Запустить в работу зону возврата системы циркуляции оправок;

6. Перевести ретайнер в нормальный режим. Ретайнер - это реечный механизм с оправкой, предназначенный для ввода гильзы (трубной заготовки) в клети непрерывного стана, а также её извлечения.

7. Включить автоматический режим для поворотных рычагов, участка охлаждения, шлеппера, зоны смазки, загрузки системы циркуляции оправок.

8. Включить привод дорна.

9. Настроить оборудование, скорректировав зазоры между валками в клетях и задав обороты двигателей.

После завершения обучения или тестирования выдается форма с оценкой за тестирование.

Во время проведения процесса прокатки трубной заготовки обучающийся может допустить два вида нарушений, за которые назначаются штрафы, приводящие к снижению оценки:

Серьезное нарушение технологии, которое приводит к аварийной ситуации. При таком нарушении обучение или тестирование принудительно завершается, и пользователь получает штраф 100 баллов. К таким нарушениям в тренажере-имитаторе относятся следующие:

- остывание заготовки до температуры менее 800 °С;
- образование «гармошка» из-за низкого коэффициента кинематического натяжения;
- разрыв трубы из-за высокого коэффициента кинематического натяжения;
- превышение энергосиловых параметров в клетях 2-5;
- завершение программы при сумме ошибок более 100%.

Мелкое нарушение технологии не приводит к аварийной ситуации. При таком нарушении обучение или тестирование продолжается, пользователь получает штраф (менее 100 баллов):

- аварийная остановка оборудования (штраф 35%);
- технологический цикл не завершен (сценарий завершен при условии, что трубная заготовка не была выдана на участок за станом-извлекателем) (штраф 50%);

Работа на тренажёрах позволяет получить навыки:

- работы на металлургическом оборудовании;
- выполнения технологических операций трубопрокатного производства;
- расчеты параметров клетей;

- анализа качества полученной продукции.

Использование АПТК «Вальцовщик трубопрокатного стана» позволяет моделировать технологические процессы прокатки труб, а также повышает интерес к выбранной специальности, наглядно демонстрируя оборудование и процессы трубопрокатного производства, способствует быстрой адаптации студентов в условиях реального производства.

Список использованных источников

1. Интернет-ресурс: <http://dic.academic.ru>.
2. Интернет-ресурс: <https://ru.wikipedia.org/wiki>.
3. Интернет-ресурс: <http://steel-education.org>.
4. Интернет-ресурс: <https://www.bibliotekar.ru>.
5. Интернет-ресурс: <https://studfile.net>

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ПРОКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Каратовская Елизавета Борисовна, студентка 3-го курса
Научный руководитель Береговенко Елена Николаевна,
преподаватель высшей квалификационной категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В производстве металлопродукции способом прокатки особая роль отводится понятию качества, как ключевому аспекту современного производства. Это и определило актуальность исследования. Целью которого являлось изучение понятия качества продукции, как комплексного показателя, на примере производства сортового проката в условиях СПЦ-1 АО «Оскольский электрометаллургический комбинат им. А.А. Угарова».

Качество продукции — это совокупность ее свойств и характеристик, которые определяют способность удовлетворять установленные или предполагаемые потребности потребителя. В современном производстве качество рассматривается как комплексный показатель, включающий: соответствие стандартам и техническим условиям; надёжность и долговечность; безопасность для потребителя и окружающей среды; эстетические и эксплуатационные свойства; экономичность и технологичность.

Предметом исследования являлись механические, физические, химические, технологические и геометрические показатели, отражающие качество продукции прокатного производства (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели качества продукции [1]

Категория	Показатели
Механические	прочность, пластичность, твёрдость, ударная вязкость
Физические	плотность, теплопроводность, электропроводность
Химические	состав сплава, содержание примесей и легирующих элементов
Технологические	свариваемость, обрабатываемость, склонность к коррозии
Геометрические	точность размеров, форма, состояние поверхности

Оскольский электрометаллургический комбинат имени Алексея Алексеевича Угарова («ОЭМК им. А.А. Угарова») является предприятием полного металлургического цикла, включающим все виды передела: от обработки железорудного концентрата, до получения готового проката.

Прокатное производство на «ОЭМК им. А.А. Угарова» представлено двумя сортопрокатными цехами (СПЦ-1 и СПЦ-2), а также цехом отделки проката (ЦОП), которые выпускают широкий ассортимент металлопродукции, в том числе: сортовой прокат (круги, квадраты, шестигранники, арматуру) крупного, среднего и мелкого сорта; мелющие шары (крупного, среднего и мелкого диаметра) [2].

На предприятии качество проката определяется по следующим ключевым показателям:

1) Соответствие химического состава стали требованиям ГОСТ и ТУ. Каждый сплав должен строго соответствовать утверждённым стандартам по содержанию углерода, марганца, кремния, серы, фосфора и других элементов. Отклонения могут привести к ухудшению механических свойств, свариваемости или коррозионной стойкости. Важен контроль чистоты химсостава. Особое внимание уделяется минимизации вредных примесей (серы, фосфора), которые могут вызвать красноломкость, хрупкость и снизить качество металла;

2) Механические свойства (предел прочности, относительное удлинение, ударная вязкость). Предел прочности (временное сопротивление) показывает максимальную нагрузку, которую выдерживает металл до разрушения. Для разных марок стали этот показатель строго регламентирован. Относительное удлинение характеризует пластичность металла — способность деформироваться без разрушения. Важно для изделий, подвергающихся гибке, штамповке или другим видам обработки. Ударная вязкость определяет способность металла поглощать энергию при ударных нагрузках, особенно при низких температурах. Этот параметр критичен для конструкций, работающих в сложных климатических условиях;

3) Геометрические параметры (точность размеров, прямолинейность, состояние поверхности). Точность размеров предполагает, что прокат должен соответствовать допускам по толщине, ширине, диаметру и другим размерам, указанным в технической документации. Прямолинейность гарантирует отсутствие изгибов и скручиваний по всей длине изделия. Нарушение прямолинейности может привести к проблемам при монтаже и эксплуатации. Состояние поверхности - поверхность проката должна быть чистой, без окалины, ржавчины, царапин и других дефектов, которые могут стать очагами коррозии или снизить усталостную прочность;

4) Отсутствие дефектов (трещин, расслоений, неметаллических включений). Внутренние и поверхностные трещины недопустимы, так как они резко снижают прочность и могут привести к внезапному разрушению металла. Расслоения - нарушение сплошности металла, возникающее при прокатке или из-за некачественной исходной заготовки. Неметаллические включения - оксиды, сульфиды и другие включения ухудшают механические свойства и могут стать причиной локальных разрушений;

5) Однородность структуры и свойств по всей длине изделия. Структура и механические свойства должны быть стабильны по всей длине и сечению изделия. Это достигается строгим соблюдением технологии выплавки, разливки и прокатки;

6) Соответствие требованиям по свариваемости и коррозионной стойкости. Свариваемость - способность металла образовывать качественное сварное соединение без трещин и потери прочности в зоне термического влияния. Коррозионная стойкость - устойчивость к воздействию агрессивных сред (влаги, химикаты). Для повышения этого показателя в сталь вводят легирующие элементы (хром, никель и др.) [3].

Гарантированное качество продукции прокатного производства на «ОЭМК им. А.А. Угарова» обеспечивается строгим соблюдением технологических процессов, многоступенчатым контролем на всех этапах изготовления, применением современных методов анализа и испытаний, а также внедрением системы менеджмента качества в соответствии с международными стандартами. Это позволяет предприятию выпускать металлопродукцию, отвечающую самым высоким требованиям потребителей и конкурентоспособную на мировом рынке.

Список использованных источников

1. Показатели качества металлопродукции – URL.: https://studbooks.net/1913446/tovarovedenie/pokazateli_kachestva_metalloproduktcii
2. ОЭМК им. А.А. Угарова – URL.: https://www.metalloinvest.com/business/steel/oemk/?utm_source=yandex.ru&utm_medium=organic&utm_campaign=yandex.ru&utm_referrer=yandex.ru
3. Качество прокатной продукции – URL.: <https://studfile.net/preview/10462559/>

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛЕБЕДИНСКОГО ГОКА

Военберг Анна Владимировна, Мищенко Михаил Евгеньевич,
студенты 2-го курса

Научный руководитель Старых Галина Александровна,
преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Актуальность исследования. Экологическая безопасность является одной из составляющей общей безопасности страны. В настоящее время эта тема довольно актуальна, потому что жизнь и здоровье людей напрямую связано с экологической обстановкой в нашем регионе.

Цель исследования. Проанализировать экологическую ситуацию и влияние Лебединского ГОКа на состояние окружающей среды и здоровья населения Старооскольского и Губкинского регионов.

Задачи:

1. Оценка технологической уникальности объекта.
2. Оценка экологичности способа производства и влияние на компоненты ландшафта.
3. Влияние на воздушный бассейн.
4. Влияние на поверхностные и подземные воды.
5. Влияние на почву.
6. Влияние на здоровье населения.
7. Оценка экологичности технологий добычи железорудного сырья.

Объект исследования: Лебединский ГОК.

Предмет исследования: влияние Лебединского ГОКа на состояние окружающей среды и здоровья населения Старооскольского и Губкинского регионов.

Характеристика Лебединского ГОКа. ОАО «Лебединский ГОК» – одно из передовых предприятий горнорудной промышленности России, ориентирующееся на мировые

стандарты не только качества продукции, систем управления, но и охраны окружающей среды. Местоположение: Белгородская область, Губкинский район, расположен в пределах Губкинско-Старооскольского горнопромышленного узла, был основан в 1967 г. Объем добычи: 4 7 млн т железорудного сырья, выпуск концентратов – 1 9 ,7 млн т.

Влияние на состояние окружающей среды. Влияние на рельеф – открытая добыча полезных ископаемых ведет к формированию техногенного рельефа: появляются новые положительные и отрицательные формы рельефа, активизируются экзогенные процессы. Влияние на воздушный бассейн – для предварительного разрушения железистых кварцитов и вмещающих скальных пород проводятся взрывные работы. Один массовый взрыв в карьере может рассеивать в радиусе 3 – 4 км до 800 т пыли и до 700 м газов. К выбросам пыли при взрывах добавляется и пыление незадернованных отвалов. Влияние на поверхностные и подземные воды – поскольку область характеризуется низкой водообеспеченностью, то потребности в воде перекрываются за счет подземных вод. Слои водоносных горизонтов необходимо пройти, чтобы добыть руду. В результате происходит нарушение водного баланса территории, ее обезвоживание. Влияние на почву – закладка карьера начинается со снятия черноземного покрова. Ценный гумусовый горизонт складывается около карьера в отвалы. Так чернозем изымается не только из хозяйственного использования, но и из природного комплекса.

Влияние на здоровье населения. В структуре смертности по основным классам причин смерти на первом месте – болезни системы кровообращения, на втором – новообразования, на третьем – от внешних причин смерти:

- В 2023 году в сравнении с 2019 годом отмечается снижение показателей смертности от туберкулеза (-48,6%), новообразований (-6,4%).
- За аналогичный период произошло увеличение показателей смертности от болезней дыхания (+52,1%), от внешних причин смерти (+26,3%), болезней органов пищеварения (+23,6%), инфекционных и паразитарных болезней (+17,9%), болезней системы кровообращения (+15,5%).
- Показатель смертности за период 2019-2023 годов увеличился на 0,6% и составил 1342,007 (на 100000 населения).

Заключение. Источниками техногенного воздействия ЛГОКа на окружающую среду являются предприятия и объекты, связанные с добычей и обогащением полезных ископаемых: карьер, разрезы, отвалы вскрышных пород, склады полезных ископаемых, шламо- и хвостохранилища, пруды-отстойники, гидроотвалы, водоотливные установки, трубопроводы и каналы сбора рудничных, шахтных и дренажных вод, горнодобывающие механизмы, последствия взрывных работ.

Экологические последствия традиционного для ЛГОКа открытого (карьерного) способа добычи железорудного сырья значительны. Суммарный экологический ущерб от открытого способа добычи в десятки раз превышает ущерб от подземной добычи. Будущее за геотехнологическими скважинными методами извлечения полезных компонентов сырья.

Экологизация технологий извлечения полезных ископаемых – это переход от карьерного способа добычи к более экологичным скважинным технологиям, хотя их внедрение также таит в себе серьезную экологическую угрозу.

Список использованных источников

1. Демографический ежегодник Белгородской области за 2011 год: стат. сб. / Федеральная служба гос. статистики (РОССТАТ), Территориальный орган федеральной

службы, Гос. статистики по Белгор. обл. (БЕЛГОРОСТАТ); [отв. за вып. Мазухина В.А.]. – офиц. изд. – Белгород : Белгородстат, 2012;

2. Основные показатели деятельности медицинских организаций и состояния здоровья населения Белгородской области за 2015 год. Департамент здоровья и социальной защиты населения Белгородской области. стр. 233.

3. Интернет-ресурс: <http://legkovmeste.ru>

4. Интернет-ресурс: <http://remoskop.ru/postroit-derevjannye-mostiki-dachi-svoimi-rukami.html>

5. Интернет-ресурс: <https://diz-cafe.com/diy/stroitelstvo-gorbatogo-metallicheskogo-mostika.html>

6. Интернет-ресурс: <https://www.domstoy.ru/publ/stroitelstvo/lestnicy/kak-sdelat-lestnicu-na-sklone-7-prostykh-variantov-poshagovye-rekomendacii-foto/31-1-0-5573>

ИННОВАЦИИ В ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Попкова Екатерина Юрьевна, студентка 4-го курса

Научный руководитель Чунихина Наталья Валерьевна, преподаватель

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,

г. Старый Оскол

Инновации в теплотехническом производстве охватывают широкий спектр технологий, направленных на повышение энергоэффективности, экологичности, автоматизации и устойчивости систем теплоснабжения.

Среди них выделяют 10 основных направлений, которые имеют своё влияние на повышение энергоэффективности, экологичности, автоматизации и устойчивости систем теплоснабжения.

1. Развитие теплоизоляционных материалов. Рост цен на энергоресурсы и ужесточение экологических стандартов стимулируют развитие теплоизоляционных материалов. Современные разработки направлены на повышение энергоэффективности, снижение толщины изоляционных слоёв, улучшение экологичности и долговечности.
2. Инновации в тепловых насосах. Используются хладагенты с низким потенциалом глобального потепления (GWP), например, R32, R290 (пропан), R744 (CO₂), что снижает воздействие на климат. Внедряются компрессоры с переменной скоростью, инверторные компрессоры для плавного регулирования мощности, усовершенствования в конструкции теплообменников. Развиваются гибридные системы с солнечными коллекторами, которые позволяют максимально использовать возобновляемые источники энергии.
3. Цифровизация и «умные котельные». Это - современные подходы к управлению системами теплоснабжения, которые позволяют повысить энергоэффективность, надёжность, безопасность и удобство эксплуатации за счёт внедрения цифровых технологий. Такие системы объединяют автоматизацию процессов, удалённый мониторинг, анализ данных и интеграцию с другими системами управления.
4. Экологичные технологии в котельном оборудовании. Используются водородные котлы (работа на смеси природного газа и водорода), карбон - нейтральные биотопливные системы, каталитические фильтры нового поколения для снижения выбросов NO_x, бесфакельные горелки для нулевых выбросов. Также развиваются технологии использования биомассы (пеллеты, биогаз).

Рост экологических требований и стремление к углеродной нейтральности стимулируют внедрение экологичных технологий в котельном оборудовании. Рассмотрим ключевые направления и решения.

5. Модульные и блочно - модульные решения. Транспортабельные котельные установки полной заводской готовности позволяют гибко увеличивать или уменьшать мощность в зависимости от потребностей.

Это - автономная отопительная установка, которая собирается из готовых заводских блоков и модулей. Она обеспечивает отопление и горячее водоснабжение объектов, не подключённых к централизованным системам теплоснабжения.

Каждый модуль - это компактный утеплённый контейнер (металлический каркас с ограждающими конструкциями и изоляцией), в котором размещено всё необходимое оборудование.

6. Интеграция с возобновляемыми источниками энергии. Тепловое оборудование всё чаще сочетается с солнечными панелями, геотермальными системами, что снижает зависимость от ископаемого топлива и повышает экологичность систем.

Их внедрение позволяет снизить зависимость от ископаемого топлива, сократить эксплуатационные затраты и уменьшить углеродный след. Разберём основные варианты интеграции и их особенности.

7. Умные системы управления отоплением. Умные системы управления отоплением - это комплекс устройств и программного обеспечения, который автоматически регулирует температуру в помещении с учётом внешних и внутренних факторов, предпочтений пользователей и заданных сценариев. Цель таких систем - обеспечить комфорт при минимальных энергозатратах.

8. Нанотехнологии и материалы. Применяются самоизолирующиеся покрытия, материалы с фазовым переходом, которые удерживают тепло в помещении и предотвращают его утечку.

Они открывают новые возможности для повышения энергоэффективности, надёжности и экологичности систем отопления.

9. Тепловые аккумуляторы. Тепловой аккумулятор (или буферная ёмкость) - это теплоизолированный резервуар, который накапливает избыточную тепловую энергию от источника тепла (котла, солнечного коллектора и т.д.) и постепенно отдаёт её в систему отопления или горячего водоснабжения.

10. Инфракрасные системы обогрева. Технология, при которой тепло передаётся не через нагрев воздуха, а напрямую на поверхности и предметы в помещении с помощью инфракрасного излучения. Нагретые объекты затем отдают тепло в окружающее пространство, обеспечивая равномерный и устойчивый прогрев.

Современные инновации в теплотехнике формируют новую парадигму (систему взглядов, идей, методов и принципов, которая служит образцом или основой для понимания и решения задач в какой - либо сфере) теплоснабжения - от централизованных и энергоёмких систем к гибким, экологичным и автоматизированным решениям.

Ключевые тренды:

- декарбонизация - переход на водород, биотопливо, возобновляемые источники энергии (солнечные панели, геотермальные системы), снижение выбросов за счёт каталитических фильтров и бесфакельных горелок;
- энергоэффективность - усовершенствованные теплоизоляционные материалы, тепловые насосы с низко - GWP хладагентами, инфракрасные системы обогрева, материалы с фазовым переходом;

- автоматизация и цифровизация - «умные котельные», системы удалённого мониторинга и автоматического регулирования температуры, интеграция данных для оптимизации работы;
- гибкость и модульность - транспортабельные модульные котельные, тепловые аккумуляторы для накопления энергии, гибридные решения, адаптируемые под меняющиеся потребности.

Перспективы развития связаны с дальнейшим совершенствованием ИИ - алгоритмов, масштабированием водородных и гибридных решений, внедрением цифровых двойников для моделирования сложных систем, а также с разработкой новых наноматериалов и накопителей энергии.

На наш взгляд, каждая из инноваций по - своему интересна и полезна на производстве. Но больше всех, меня заинтересовала тема про «Умные системы управления в отоплении». Далее я разберу её подробнее.

Умные системы управления отоплением - комплекс аппаратных и программных решений для автоматического контроля и оптимизации работы систем теплоснабжения. Они объединяют датчики, контроллеры, исполнительные механизмы и ПО с алгоритмами анализа данных.

Ключевые компоненты

- Датчики и сенсоры: температуры (внутри помещений, на улице, в трубопроводах); влажности; движения (для определения присутствия людей); давления и расхода теплоносителя.
- Контроллеры и модули управления - обрабатывают данные с датчиков и принимают решения по регулировке параметров.
- Исполнительные устройства: регулирующие клапаны; циркуляционные насосы с частотным регулированием; сервоприводы на радиаторах; модули управления котлами.
- Коммуникационные модули - обеспечивают связь между компонентами (Wi - Fi, Zigbee, LoRaWAN, проводные сети).
- Программное обеспечение: локальное (на контроллерах); облачные платформы для сбора и анализа данных; мобильные приложения для удалённого управления.
- Интерфейсы пользователя - панели управления, веб-интерфейсы, мобильные приложения.

Основные функции

- Автоматическое регулирование температуры с учётом: времени суток; дня недели; прогноза погоды; присутствия людей в помещении.
- Оптимизация работы котельного оборудования - подбор режима работы котлов для минимизации расхода топлива.
- Балансировка системы - равномерное распределение тепла по зонам.
- Удалённый мониторинг и управление через интернет.
- Прогнозирование нагрузки на основе исторических данных и погодных условий.
- Диагностика неисправностей и отправка уведомлений о проблемах.
- Энергоучёт и отчётность - сбор данных о потреблении тепла и энергии.
- Интеграция с другими системами умного дома/здания (вентиляция, кондиционирование, освещение).

Технологии и алгоритмы

- ПИД - регуляторы (пропорционально-интегрально-дифференциальные) - классический метод автоматического управления.
- Машинное обучение - анализ больших данных для прогнозирования оптимальной температуры и выявления аномалий.
- Нечёткая логика (fuzzy logic) - управление в условиях неопределённости.

- Цифровые двойники - виртуальные модели системы отопления для тестирования режимов работы.
- IoT - платформы - сбор и обработка данных с множества датчиков в реальном времени.

Примеры реализации

- В многоквартирных домах: автоматизированное регулирование подачи тепла в зависимости от наружной температуры; поквартирный учёт и регулирование температуры.
- В промышленных объектах: зональное управление отоплением цехов; синхронизация с графиком работы оборудования.
- В умных городах: интеграция с централизованными системами теплоснабжения; оптимизация нагрузки на тепловые сети в реальном времени.
- В частных домах: сценарии «утро/день/вечер/ночь»; дистанционное управление через смартфон; автоматическая адаптация к прогнозу погоды.

Перспективы развития

- Искусственный интеллект - более точные прогнозы и автономные решения.
- Блокчейн для прозрачного учёта потребления тепла.
- Гибридные системы с интеграцией тепловых насосов, солнечных коллекторов, аккумуляторов тепла.
- Стандартизация протоколов для совместимости оборудования разных производителей.
- Развитие edge - вычислений - обработка данных на месте, без отправки в облако.

Где и как применять на крупных производствах

- Промышленные цеха и производственные корпуса - зональное регулирование температуры в зависимости от: графика работы оборудования; технологических процессов (например, снижение температуры в зонах, где идёт охлаждение продукции); присутствия персонала.
- Складские комплексы - поддержание оптимального температурно-влажностного режима для хранения сырья, готовой продукции, химикатов.
- Административные здания при заводах - персонализированные сценарии для офисов, переговорных, столовых.
- Центральные тепловые пункты (ЦТП) и котельные - оптимизация работы котлов, насосов, теплообменников, балансировка нагрузки между источниками тепла.
- Логистические хабы и терминалы - адаптация отопления к сезонным пикам загрузки, зонирование по типам грузов
- Лаборатории и чистые помещения - сверхточное поддержание температуры и влажности для соблюдения технологических норм.
- Многофункциональные комплексы (завод + офисы + спортзал для сотрудников) - дифференцированное управление разными зонам.

Конкретные сценарии использования

- Ночные смены: снижение температуры в неиспользуемых цехах на 3 - 5°C, подъём за час до прихода персонала.
- Аварийные режимы: автоматическое отключение отопления при утечке теплоносителя, оповещение диспетчера.
- Сезонная адаптация: плавное изменение графика отопления при перепадах наружной температуры, учёт солнечной радиации через остекление.
- Интеграция с АСУ ТП: синхронизация отопления с работой станков (например, усиление обогрева зоны литья перед запуском печи).
- Энергоаудит: сбор данных о потреблении тепла по участкам для выявления «горячих точек» перерасхода.

Плюсы внедрения

- Экономия энергии (15 - 30%): исключение работы «вхолостую» в нерабочее время; оптимизация мощности котлов под реальную нагрузку; балансировка системы без перетопов.
- Снижение эксплуатационных затрат: уменьшение износа оборудования за счёт щадящих режимов; сокращение числа аварийных ремонтов благодаря предиктивной диагностике.
- Повышение надёжности: раннее обнаружение утечек, засоров, коррозии; автоматическое резервирование (включение резервного котла при отказе основного).
- Комфорт персонала: поддержание комфортной температуры в рабочих зонах; учёт локальных источников тепла (станки, печи) при регулировке.
- Экологичность: снижение выбросов CO₂ и NO_x за счёт меньшего расхода топлива; возможность интеграции с солнечными коллекторами или тепловыми насосами.
- Гибкость управления: удалённый мониторинг через диспетчерский центр; быстрое изменение настроек при смене графика производства.
- Соответствие нормативам: автоматический учёт энергопотребления для отчётности; соблюдение требований по микроклимату на рабочих местах.

Минусы и ограничения

- Высокие первоначальные затраты: стоимость датчиков, контроллеров, ПО; расходы на монтаж и настройку.
- Сложность интеграции с устаревшими системами отопления (например, с чугунными радиаторами без терморегуляторов).
- Зависимость от IT - инфраструктуры: необходимость стабильного интернет-соединения для облачных решений; риски кибератак на систему управления.
- Дефицит квалифицированного персонала для обслуживания умных систем.
- Ограниченная точность прогнозов при резких изменениях погоды или нестандартных режимах работы производства.
- Проблемы совместимости оборудования разных производителей (отсутствие единых стандартов связи).

Почему стоит внедрять на крупных производствах

- Окупаемость за 2 - 4 года за счёт: снижения затрат на топливо/электроэнергию; сокращения расходов на ремонт оборудования; уменьшения штрафов за превышение выбросов.
- Масштабируемость: система растёт вместе с производством - легко добавить новые цеха или здания.
- Повышение конкурентоспособности: соответствие «зелёным» стандартам (ESG - отчётность); улучшение условий труда, ведёт за собой снижение текучести кадров.
- Готовность к будущим требованиям: адаптация к ужесточению экологических норм; интеграция с системами умного города или промышленными кластерами.
- Данные для стратегического планирования: аналитика потребления тепла по участкам; прогнозирование потребности в модернизации инфраструктуры.
- Резервирование и безопасность: минимизация простоев из-за аварий отопления; защита дорогостоящего оборудования от замерзания.

Таким образом, инновации в теплотехнике формируют основу для перехода к устойчивой, низкоуглеродной энергетике. Их системное внедрение не только отвечает современным экологическим и экономическим вызовам, но и закладывает фундамент для создания интеллектуальных, автономных и ресурсосберегающих систем теплоснабжения будущего. «Умные системы управления отопления» для крупного производства - не роскошь, а инструмент снижения издержек, повышения надёжности и соответствия экологическим

стандартам. Грамотное внедрение с учётом специфики объекта окупается за несколько лет и даёт долгосрочные преимущества.

Список использованных источников

1. Интернет-ресурс: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-v-teplosnabzhenii>
2. Интернет-ресурс: <https://www.frontiersin.org/journals/thermal-engineering/sections/thermal-science-and-energy-systems>
3. Интернет-ресурс: <https://cilindri.ru/blog/teploizoljacija-v-2025-godu-tehnologii-kotorye-uzhe-izmenili-otrasl/>
4. Интернет-ресурс: <https://a-teh.pro/blog/obzory-tovarov/innovatsionnye-tehnologii-v-sfere-kotelnogo-oborudovaniya/>
5. Интернет-ресурс: <https://vessenrussia.ru/articles/poznavatelno/budushchee-teplovogo-oborudovaniya-vzglyad-vpered/>

АНАЛИЗ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ В ТЕПЛООБМЕННИКАХ

Попова Полина Игоревна, студентка 4-го курса

Научный руководитель Жюха Вадим Александрович, преподаватель

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Теплотехника играет важную роль в современной энергетике, промышленности и бытовых системах. Теплообменники широко применяются в энергетических установках, системах отопления, вентиляции и кондиционирования. Повышение эффективности теплопередачи позволяет снизить энергозатраты и повысить экономичность оборудования. В условиях роста цен на энергоресурсы и требований к экологической безопасности исследование процессов теплопередачи является особенно актуальным.

Поэтому целью данной работы является изучение процессов теплопередачи и анализ эффективности работы теплообменных аппаратов.

Задачи:

1. Рассмотреть основные виды теплопередачи: теплопроводность, конвекцию и излучение?
2. Изучить конструкцию и принцип работы теплообменников?
3. Проанализировать факторы, влияющие на эффективность теплопередачи?
4. Сделать выводы о способах повышения эффективности работы теплообменных устройств?

1. Основные виды теплопередачи: теплопроводность, конвекцию и излучение

В рамках данной задачи необходимо подробно изучить фундаментальные механизмы передачи тепловой энергии, лежащие в основе всех теплотехнических процессов.

Следует рассмотреть теплопроводность – это процесс переноса тепловой энергии от более нагретых частей тела к менее нагретым частям, осуществляемый хаотически движущимися частицами тела (молекулами, атомами, электронами).

Конвекция – это способ передачи теплоты, при котором энергия переносится при перемещении слоёв жидких или газообразных веществ.

Виды конвекции:

- Естественная – возникает под действием силы тяжести и разницы температур. Когда воздух или жидкость нагреваются, они становятся менее плотными и поднимаются вверх, а холодные слои опускаются вниз.

- Вынужденная – движение жидкости или газа создаётся искусственно, например, с помощью вентилятора, насоса.

Излучение – вид теплопередачи, при котором энергия передаётся с помощью электромагнитных волн.

Особенности:

- Энергию излучают все тела при любой температуре.
- Тела с тёмной поверхностью сильнее поглощают электромагнитные волны и быстрее нагреваются, также они быстрее остывают.
- Тела со светлой поверхностью сильнее отражают волны, нагреваются и остывают медленнее [3].

2. Конструкция и принцип работы теплообменников

Теплообменники – это устройства, предназначенные для передачи тепла от одного теплоносителя к другому. Они широко используются в промышленности, энергетике и системах отопления. Конструкция теплообменников зависит от их типа.

Наиболее распространёнными являются:

Кожухотрубные – состоят из пучка труб, размещённых внутри корпуса. Один теплоноситель движется по трубам, другой – в межтрубном пространстве. Отличаются прочностью и применяются при высоких давлениях.

Пластинчатые – состоят из набора металлических пластин, образующих каналы для движения теплоносителей. Обладают высокой эффективностью и компактностью.

Воздушные – используют воздух в качестве одного из теплоносителей, часто имеют оребрённые поверхности для увеличения теплоотдачи.

Принцип работы теплообменников основан на передаче тепла от более нагретой среды к менее нагретой. В большинстве случаев теплоносители разделены стенкой, через которую происходит передача тепла за счёт теплопроводности и конвекции [1].

3. Факторы, влияющие на эффективность теплопередачи

Эффективность теплопередачи определяется совокупностью физических и конструктивных факторов, которые влияют на интенсивность передачи тепла между теплоносителями.

Одним из основных факторов является разность температур между горячей и холодной средой. Чем больше температурный перепад, тем интенсивнее происходит теплообмен.

Важную роль играют свойства теплоносителей, такие как плотность, вязкость, теплоёмкость и теплопроводность. Например, жидкости с высокой теплопроводностью и теплоёмкостью способны передавать больше тепла.

Существенное влияние оказывает скорость движения теплоносителей. При увеличении скорости потока усиливается конвекция, что приводит к повышению коэффициента теплоотдачи и улучшению теплообмена.

Также важным фактором является площадь поверхности теплообмена. Чем больше площадь контакта между средами, тем большее количество тепла может быть передано.

Не менее значимым является состояние поверхности теплообмена. Наличие загрязнений, накипи или отложений снижает теплопроводность и ухудшает передачу тепла.

Кроме того, на эффективность влияет конструкция теплообменника и схема движения теплоносителей (прямоток, противоток и др.), от которых зависит распределение температур и общая эффективность процесса.

Таким образом, для повышения эффективности теплопередачи необходимо учитывать и оптимизировать все перечисленные факторы [2].

4. Способы повышения эффективности работы теплообменных устройств

Повышение эффективности работы теплообменных устройств является важной задачей теплотехники, так как позволяет снизить энергозатраты и повысить экономичность оборудования.

Одним из основных способов является увеличение площади поверхности теплообмена. Это достигается за счёт применения оребрения, использования пластинчатых конструкций или увеличения числа труб, что позволяет передавать большее количество тепла.

Важным методом является интенсификация теплообмена путём увеличения скорости движения теплоносителей. При этом усиливается конвекция и повышается коэффициент теплоотдачи. Также применяется создание турбулентного режима потока, который способствует более эффективной передаче тепла.

Существенное значение имеет оптимальный выбор схемы движения теплоносителей. Использование противотока позволяет поддерживать большую разность температур по всей длине аппарата, что значительно повышает эффективность теплообмена.

Не менее важным является применение материалов с высокой теплопроводностью, таких как медь или алюминий, что улучшает передачу тепла через стенку теплообменника.

Также необходимо уделять внимание снижению загрязнений поверхностей теплообмена. Регулярная очистка от накипи, отложений и коррозии позволяет поддерживать высокий уровень теплопередачи [4].

Заключение

В ходе выполнения работы на тему «Анализ теплопередачи в теплообменниках» были последовательно решены поставленные задачи и достигнута основная цель исследования.

В рамках задач были рассмотрены основные виды теплопередачи: теплопроводность, конвекция и тепловое излучение. Установлено, что каждый из этих процессов играет важную роль в передаче тепловой энергии и в совокупности определяет эффективность работы теплообменных аппаратов.

Были изучены конструкции и принцип работы теплообменников. Выявила, что конструктивные особенности и организация потоков оказывают существенное влияние на интенсивность теплообмена.

А также проведён анализ факторов, влияющих на эффективность теплопередачи. Определено, что ключевыми из них являются разность температур, свойства теплоносителей, скорость их движения, площадь поверхности теплообмена и состояние рабочих поверхностей.

Таким образом, можно сделать вывод, что эффективность теплообменников зависит от комплексного учёта физических, конструктивных и эксплуатационных факторов. Полученные результаты подтверждают важность грамотного проектирования и эксплуатации теплообменного оборудования для повышения его энергоэффективности и надёжности.

Список использованных источников

1. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты: учебник для среднего профессионального образования / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. – Москва: Издательство Юрайт, 2026. – 199 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-06943-3. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/586618>

2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты: учебник для вузов / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 199 с. — (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01850-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/561543>

3. Быстрицкий, Г. Ф. Теплотехника и энергосиловое оборудование промышленных предприятий: учебник для вузов / Г. Ф. Быстрицкий. – 5-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2026. — 305 с. — (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-20803-0. –

Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/584417>

4. Смирнова, М. В. Теоретические основы теплотехники: учебник для вузов /

М. В. Смирнова. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2026. – 237 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13322-6. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/587867>

АНАЛИЗ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОЭМК

Сальков Павел Иванович, Сурненков Евгений Андреевич, студенты 3-го курса
Научный руководитель Старых Галина Александровна,
преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Актуальность исследования. Металлы играют в экономике любой страны исключительно важную роль. В то же время металлургия, в частности черная, является мощнейшим загрязнителем окружающей среды (ОС). Металлургические предприятия занимают большие производственные площади и отвалы, что предполагает отчуждение земель. Концентрация вредных веществ в атмосфере и водной среде крупных металлургических центров значительно превышают нормы.

Цель исследования. Выполнить оценку природоохранной деятельности Оскольского электрометаллургического комбината (ОЭМК).

Задачи:

– Оценка проектных решений природоохранных мероприятий Оскольского электрометаллургического комбината (ОЭМК).

– Оценка влияния ОЭМК на окружающую среду.

Объект исследования: Оскольский электрометаллургический комбинат (ОЭМК).

Предмет исследования: природоохранная деятельность Оскольского электрометаллургического комбината (ОЭМК).

В проекте ОЭМК реализованы передовые технологические решения по охране атмосферного воздуха, рациональному использованию и охране водных ресурсов, охране окружающей среды от отходов производства. Используемые технологии обеспечивают экономное расходование сырья, материалов и энергоносителей. При строительстве ОЭМК была разработана новая стратегия природоохранной деятельности, направленная на внедрение технологий, уменьшающих или полностью исключаящих вредное воздействие предприятия на окружающую среду. Благодаря используемой технологии МИДРЕКС из технологического цикла исключены коксовое, агломерационное, и доменное производства, что позволяет уменьшить выбросы в атмосферу сернистых соединений, оксидов азота и углерода, углеводородов и других опасных веществ. Использование гидротранспорта, конвейеров, пневмотранспорта, возврат в процесс отходов производства практически исключает потери железорудного концентрата и других видов сырья. На комбинате эксплуатируются отечественные и импортные электрофильтры, тканевые, рукавные и карманные фильтры, скруббера, трубы Вентури, циклоны и другое пылегазоочистное оборудование. Выбросы вредных веществ осуществляются через высотные трубы (120 - 250 м), что способствует их рассеиванию до концентраций, не превышающих допустимые.

Комбинат расположен на расстоянии 24 км от г. Старый Оскол. Отрицательного воздействия производств комбината на экологию города не наблюдается.

Для каждого источника выброса вредных веществ установлены предельно допустимые значения выброса (ПДВ), превышения которых в течение всего периода работы не наблюдалось. Вокруг комбината организована двухкилометровая санитарная защитная зона, на границе которой концентрации соединений азота, серы, пыли, оксидов углерода составляют 0,3-0,7 ПДК для воздуха населенных мест.

Природоохранная деятельность комбината. На комбинате предусмотрена рациональная схема водоснабжения, которая предусматривает использование воды в оборотных циклах. Разделение промышленной, хозяйственной и ливневой канализаций позволяет исключить смешивание стоков. Ливневые воды с площадки комбината собираются в накопители объемом по 180 тыс. м³, очищаются и частично возвращаются на комбинат.

Промышленное водоснабжение осуществляется из реки Оскол. Промывочная вода оборотных циклов, сточные воды котельной комбината подаются на установку очистки сточных вод, где подвергаются физико-химической очистке, очистке от нефтепродуктов и после фильтрации на напорных фильтрах и аэрации сбрасываются в реку Оскол. Для сточных вод, подлежащих сбросу в водоем, установлены нормы предельно допустимого сброса загрязняющих веществ (ПДС). Важнейшей целью в области природоохранной деятельности комбината является снижение и предотвращение отрицательного воздействия на окружающую среду в процессе производственной деятельности, обеспечение необходимой защиты здоровья и безопасности работников комбината и в близлежащих населенных пунктах.

Забор воды из р. Оскол значительно снизился. Снижение объема забора речной воды произошло за счет увеличения объема использования сточных вод для технологических нужд.

Ввод в эксплуатацию третьей очереди полигона на ОЭМК позволит минимизировать воздействие отходов производства и потребления на окружающую среду, сохранить экологическую и санитарную обстановку региона благополучной.

- на рекультивацию 2-й очереди полигона захоронения малоопасных и инертных отходов. В 2017 году закрыто глинистым грунтом 2,5 Га, затраты составили 1,58 млн. руб.;
- «ОЭМК» постоянно осуществляет систематический контроль за выбросами загрязняющих веществ в атмосферу и эффективностью работы газоочистных сооружений, в соответствии с графиками аналитического контроля технологических выбросов и атмосферного воздуха от основных источников.

Ежемесячно производится отбор проб атмосферного воздуха в сквере кинотеатра «Быль». Запыленность атмосферного воздуха в среднем на уровне ПДК для населенных мест, а концентрации основных газообразных загрязняющих веществ (NO₂, SO₂, CO) ниже ПДК для населенных мест.

Заключение. Важнейшей целью в области природоохранной деятельности комбината – снижение и предотвращение отрицательного воздействия на окружающую среду в процессе производственной деятельности, обеспечение необходимой защиты здоровья и безопасности работников комбината и в близлежащих населенных пунктах.

Экология – в приоритете. Оскольский электрометаллургический комбинат признан лучшим российским предприятием черной металлургии по охране природы и бережливости ресурсов.

Оскольский электрометаллургический комбинат признан лучшим в номинации «Природоохранная деятельность и ресурсосбережение». ОЭМК строился с учётом самых современных требований в области охраны окружающей среды и постоянно модернизировался. Из крупнейших экологических проектов последних лет – запуск установки обратного осмоса в 2013 году, что позволило обеспечить высокую степень очистки сточных вод. Четыре года назад введена в работу новая газоочистка в электрошлакоплавильном цехе, это привело к снижению выбросов на 50 процентов.

В 2017-м введена третья очередь полигона захоронения отходов ОЭМК, при этом здесь остается лишь десятая их часть от общего числа, а более 90% отходов комбината используются вторично в собственной технологии или отгружаются сторонним потребителям.

Немало масштабных проектов запланировано на ближайшую пятилетку – в рамках комплексной экологической программы Металлоинвеста. Она предусматривает как природоохранные, так и технологические мероприятия. В эту программу компания инвестирует более 21-го миллиарда рублей.

Список использованных источников

1. Интернет-ресурс: <https://www.metalloinvest.com/development/ecology/>
2. Интернет-ресурс: <https://www.belpressa.ru/economics/kompanii/40362.html>
3. Интернет-ресурс: <https://oskol.city/tv-and-publications/our-tv/70852/>
4. Интернет-ресурс: https://rusmet.ru/press-center/oemk_lider_prirodoohrannoy_deyatelnosti/

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА СОРТОВОГО ПРОКАТА

**Хабибулина Арина Руслановна, студентка 3-го курса
Научный руководитель Береговенко Елена Николаевна,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В контексте промышленности и металлургии искусственный интеллект — это не один конкретный алгоритм, а комплекс технологических решений, позволяющих машинам (компьютерам, станкам, цехам) выполнять задачи, которые традиционно требовали участия человека, но делать это быстрее, точнее и на основе анализа огромных массивов информации.

Поэтому целью нашего исследования являлось изучение сущности и основных элементов искусственного интеллекта (ИИ) в металлургическом производстве, на примере производства сортового проката.

Актуальность исследования состоит в том, что в условиях современного металлургического производства ИИ объединяет технологии для автоматизации задач вместо человека. И это не мечты о будущем, это реальность.

Предметом исследования являлись ключевые элементы, входящие в понятие ИИ на производстве: машинное обучение, нейронные сети, компьютерное зрение и экспертные системы с накопленным опытом (таб.1).

Таблица 1 – Ключевые элементы, входящие в понятие ИИ на производстве [1]

Наименование	Описание
Машинное обучение (Machine Learning)	Способность системы самостоятельно учиться на исторических данных. Вместо того чтобы программировать каждый шаг (например, «нагрей до 1100°C»), инженеры загружают в сеть тысячи протоколов плавок и прокатки, а ИИ сам находит неочевидные зависимости между параметрами и качеством готового прутка
Нейронные сети	Подвид машинного обучения, который имитирует работу человеческого мозга. Они незаменимы для распознавания образов (дефектов на поверхности раскаленной заготовки) или для прогнозирования сложных нелинейных процессов
Компьютерное зрение	Системы камер, которые видят в инфракрасном и видимом спектре. Они следят за геометрией проката (не пошел ли «серп» — изгиб и т.п.), температурой по длине полосы и наличием дефектов в реальном времени, пока металл движется со скоростью до 100 км/ч
Экспертные системы	Базы знаний, которые накапливают опыт лучших технологов и мастеров. Если возникает аварийная ситуация или отклонение параметров, система подсказывает оператору оптимальное решение, основанное на опыте предыдущих десятилетий

Рассмотрим инструменты ИИ, применяемые в металлургическом производстве. В производстве сортового проката (арматура, катанка, балки, круг) используются следующие конкретные инструменты (таб.2):

Таблица 2 – Инструменты ИИ в производстве сортового проката [2]

Наименование	Описание
Системы предиктивной аналитики (Predictive Analytics)	Это «предсказатели» будущего. Они анализируют состояние оборудования (вибрацию, ток двигателей, температуру подшипников) и предсказывают, когда случится поломка. Пример: ИИ дает сигнал: «Рольганг №3 потребует замены подшипников через 120 часов работы». Это позволяет провести ремонт в выходной день, а не посреди плавки
Адаптивные системы управления прокатными станами	Классическая математическая модель стана часто ошибается из-за износа валков или колебаний температуры заготовки. Инструменты ИИ (нейросети) постоянно «подкручивают» настройки — скорость прокатки, натяжение полосы, обжатия — прямо в процессе, чтобы геометрия профиля оставалась в допуске
Оптимизаторы раскроя (Cutting Optimization)	Сортовой прокат режется на мерные длины. ИИ рассчитывает, как нарезать прутки из длинной заготовки (блюда) так, чтобы осталось как можно меньше коротких некондиционных остатков («карандашей»)

Системы технического зрения (Machine Vision)	Это камеры с ИИ, которые обнаруживают поверхностные дефекты (плены, трещины, риски) в реальном времени. Раньше человек смотрел на раскаленный металл с риском для глаз и мог ошибиться от усталости. Теперь ИИ видит дефект размером с волос и ставит метку в протоколе

Использование инструментов ИИ в металлургическом производстве требует внедрения определенных механизмов, таких как: интернет вещей (IoT), обработка больших объемов данных (Big Data), создание цифровых двойников (Digital Twin) [3].

Чтобы ИИ работал, ему нужна «пища» — данные, и «органы чувств» — датчики. В металлургии это реализуется через концепцию Индустрия 4.0.

Интернет вещей (IoT) – «Нервная система» стана. Это создание единой сети, где каждый объект «разговаривает» с центральным мозгом [3]. На прокатном стане устанавливаются тысячи датчиков (датчики температуры - пирометры, лазерные измерители геометрии, датчики вибрации, счетчики оборотов). Раньше данные с этих датчиков были разрозненны (датчик температуры жил в одной системе, а датчик давления масла — в другой). IoT объединил их в единое информационное пространство (промышленная «беспроводная» или проводная сеть). Если валок начинает «бить» (вибрация), система автоматически связывает это с изменением геометрии проката и снижает скорость стана до устранения причины.

Обработка больших данных (Big Data) – «Память и опыт» [4]. Стан производит терабайты информации в секунду (данные с частотой 1000 измерений в секунду). Обычные компьютеры с этим не справляются. Строятся промышленные озера данных (Data Lake). Это мощные серверные кластеры, которые собирают историю работы стана за 5-10 лет. Когда технолог хочет выпустить новую марку стали или новый размер профиля, он не проводит 10 «пробных» плавов (это дорого и рискованно). ИИ прогружает параметры будущей прокатки в Big Data, находит самую похожую на нее плавку, которая была 3 года назад, и выдает готовые настройки стана. Это называется «цифровой двойник» (Digital Twin) — виртуальная копия стана, где все можно протестировать без остановки реального производства.

Перспективы использования ИИ в производстве сортового проката выходят далеко за рамки простой автоматизации. Можно выделить три главных вектора развития:

1) Переход от «реагирования» к «предвидению» (Quality 4.0.).

Сейчас мы часто узнаем, что партия бракованная только после того, как пруток остыл и его проверила лаборатория (постфактум). Внедрение ИИ в ближайшие 5–7 лет позволит гарантировать 100% качество в процессе прокатки. Если нейросеть видит начало образования дефекта (например, перегрев в одной зоне печи), она мгновенно меняет режим обдува горелок, не допуская выхода брака. Это снизит себестоимость тонны на 5–10% только за счет уменьшения пересортицы.

2) Полностью автономные «безлюдные» производства Современные ИИ-системы (AGV-роботы, краны-штабелеры с компьютерным зрением) уже заменяют крановщиков и транспортные бригады. Перспектива — создание цехов, где люди находятся только в зоне технического обслуживания и ремонта, а сам процесс прокатки, резки, увязки и складирования управляется единой нейросетью. Это решает проблему кадрового голода (дефицита квалифицированных прокатчиков) и повышает безопасность труда.

3) Адаптивная металлургия (Green&Smart) ИИ позволит гибко перестраивать производство «с колес». Вместо того чтобы штамповать одну и ту же арматуру неделями, станы будущего смогут переходить на выпуск сложных фасонных профилей для автопрома, строительства с минимальными потерями времени на переналадку. Кроме того, ИИ оптимизирует энергопотребление: нагревательные печи — самые затратные элементы завода. Алгоритмы, управляющие посадкой заготовок, способны экономить до 15–20% газа, что критически важно для экологии и экономики [5].

Таким образом, можно сделать вывод, что искусственный интеллект в производстве сортового проката перестает быть экзотикой и становится главным инструментом конкурентной борьбы. Внедрение комплекса решений (IoT + Big Data + Digital Twin) позволяет не просто снижать издержки, но и выпускать продукцию с новыми свойствами, которые невозможно стабильно обеспечить при ручном управлении. В ближайшее десятилетие заводы, не перешедшие на «умные» алгоритмы управления технологическим процессом, потеряют экономическую эффективность из-за большого объема брака, простоев оборудования и перерасхода энергоресурсов. Следовательно, перспективы использования ИИ в технологическом процессе производстве сортового проката связаны с повышением его эффективности и улучшением качества продукции.

Список использованных источников

1. Основы ИИ: введение в искусственный интеллект — URL.: <https://habr.com/ru/articles/865664/>
2. Как искусственный интеллект внедряется в металлургию — URL.: <https://производитель.рф/article/neyroset-i-metallurgiya-kak-iskusstvennyy-intellekt-pomogaet-razvivat-otrasl>
3. Индустрия 4.0 в металлургии: как IoT меняет подход к производству — URL.: <https://rosstip.ru/news/3629-industriya-4-0-v-metallurgii-kak-iot-menyaet-podkhod-k-proizvodstvu-stali>
4. Федин М. В. «Перспективы использования систем обработки больших данных (Big Data) в металлургической промышленности» // Электронная библиотека КиберЛенинка. 2018. — URL.: <https://cyberleninka.ru/article/n/perspektivy-ispolzovaniya-sistem-obrabotki-bolshih-dannyh-big-data-v-metallurgicheskoy-promyshlennosti>
5. Умная металлургия: как ИИ развивает отрасль — URL.: https://www.prometall.info/know-how/umnaya_metallurgiya_kak_neyroset_razvivaet_otrasl

Секция 3.

**Научные перспективы
машиностроения: от
теории к практике**

ГРАФЕН-МАТЕРИАЛ БУДУЩЕГО

Ваниян Александр Сергеевич, студент 1 курса

Варавко Евгений Денисович, студент 1 курса

Научный руководитель Назарова Марина Ивановна, преподаватель

ОГАПОУ «Белгородский механико-технологический колледж»,

г. Белгород

В середине XX века кремний совершил великий прорыв в микроэлектронике, и пусть он и остается чрезвычайно востребованным материалом в производстве электронных чипов, физико-химические его ресурсы исчерпаны.

Мы привыкли менять смартфон раз в пару лет, покупаем умные пылесосы и с интересом посматриваем на электромобили. Но эксперты бьют тревогу. Если человечество не поумерит аппетиты, в ближайшие десятилетия на Земле иссякнут запасы сразу нескольких элементов. А без них производство аккумуляторов для современной электроники невозможно.

Одна из самых многообещающих концепций - графеновые суперконденсаторы. Суперконденсаторы могут намного эффективнее заряжать и удерживать энергию. Освоив подобную технологию, мы сможем значительно улучшить плотность хранения энергии — за счёт малого веса графена.

В середине XX века кремний совершил великий прорыв в микроэлектронике, и пусть он и остается чрезвычайно востребованным материалом в производстве электронных чипов, физико-химические его ресурсы исчерпаны.

Цель исследовательской работы :

1.Проведение сравнительного анализа основных качественных и экономических показателей графена и графенового порошка.

2.Выявление достоинств и недостатков данного материала, возможности использования его в промышленных целях.

Задача исследовательской работы – изучить свойства графена, графенового порошка.

Для микроэлектроники следующего поколения наиболее перспективным материалом оказался графен из-за его экстраординарных электрохимических и физических свойств.

Углерод – уникальный элемент периодической таблицы Менделеева. Он является составной частью бесчисленного множества неорганических соединений, а также главным компонентом в органических соединениях.

Углерод может сам образовывать различные аллотропные формы: алмаз, графит, фуллерен, нанотрубка (Рис.1.).

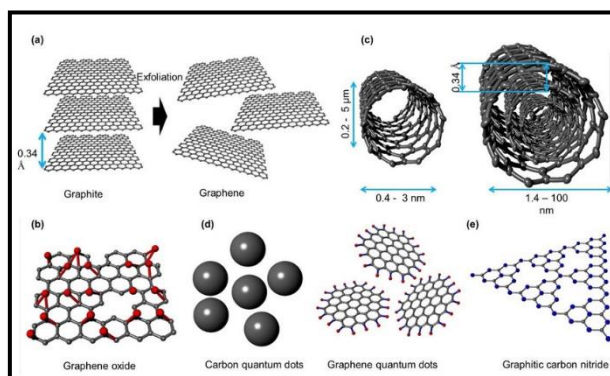


Рис. 1. Структура углеродных материалов. (а) графен, (b) оксид графена (GO), (c) одностенные и многостенные углеродные нанотрубки, (d) углеродные квантовые точки и графеновые квантовые точки и (e) графитовый нитрид углерода. [1]

Его исключительность определяется еще и тем, что все аллотропные формы имеют различные свойства. Самым интересным является графит, а точнее его составляющая – слой графита толщиной в один атом – графен.

Графен объединяет в себе целый ряд свойств. Этим он привлекает тысячи учёных по всему миру для исследований в разных областях (физика, химия, биология). Ни один материал на Земле, кроме графена, не может похвастаться одновременным сочетанием в себе высокой электропроводности, теплопроводности, прочности, гибкости, эластичности, химической устойчивости, высоким коэффициентом оптического поглощения.

Однако всегда нужно помнить, что перечисленные свойства присущи именно идеальному однослойному графену. Когда графену приписывают превосходную сравнительную форму, говоря, что он «самый-самый», то имеют в виду, что не существует в мире материала такой же толщины (то есть в один атом или 3,35 Ангстрема) со сравнимыми свойствами. Это касается и других свойств этого материала. При проведении тех или иных экспериментов, подтверждающих особенность свойств, стоит учитывать «уникальность» графена, делая поправку на размер и масштаб.

Графен делят на несколько категорий по способу его получения:

- отщеплённый графен;
- химический графен;
- эпитаксиальный графен на металлах или эпитаксиальный графен на SiC;
- CVD графен (на никеле или на меди).

Мы рассмотрим механическое отслаивание («метод скотча»).

От пластины объёмного хорошо ориентированного пиролитического графита с помощью адгезионной ленты отделяется тонкая плёнка толщиной в несколько сотен слоёв.

Далее, при многократном повторении процедуры можно сформировать на ленте однослойную графеновую плёнку. Эта углеродная плёнка переносится на подложку из окисленного кремния с фиксированной толщиной окисла (300 нм). Графен удерживается на подложке за счёт Ван-дер-Ваальсового взаимодействия (рис. 3). Наряду с монослоем графена на подложке также остаётся большое количество чешуек с поперечным размером не более 100 мкм, содержащих до 100 графеновых слоёв.

Этот метод позволяет получать высококачественный графен.

Таким образом, обнаружение отдельного монослойного кластера размером не более 100 мкм на подложке с размером не более двух сантиметров становится весьма трудоёмким процессом. Однако бесспорное преимущество данной методики на сегодняшний день заключается в получении монослоя графена наивысшего качества.

Такие образцы идеально подходят для проведения экспериментов по исследованию электронных свойств графена, измерению его проводимости или созданию прототипов устройств на основе графена, например, квантового транзистора. Единственным и очень существенным недостатком этого метода является отсутствие возможности его использования для масштабного производства графена из-за специфики метода – преимущественно ручной работы.

Активные исследования графена начались в 2004 году благодаря первым экспериментальным подтверждениям его выдающихся электронных свойств. Это стало основной причиной популяризации графена и возникновения повышенного интереса к нему. Графен имеет чрезвычайно высокую плотность электрического тока (в миллион раз больше, чем у меди) и рекордную подвижность носителей зарядов (в 1000 раз больше, чем у кремния).

Уникальность электронных свойств объясняется расположением атомов углерода в графене (Рис. 2.). Оно устроено таким образом, что позволяет его электронам свободно перемещаться с чрезвычайно высокой скоростью без значительной вероятности рассеяния, экономя драгоценную энергию, обычно теряемую в других проводниках.

Графен остается способным проводить электричество даже на пределе номинально нулевой концентрации носителей. В результате иногда его называют еще полуметаллом.

Графен выделяют в отдельный вид материала отчасти благодаря его выдающимся механическим свойствам. Они также позволяют ему брать на себя роль усиливающего компонента или агента в композитных материалах. Именно это делает графен универсальной добавкой к легким полимерам и усилителем их механических свойств.

Жесткость

Когда ученые [4] впервые измерили механические свойства отдельно стоящего монослойного графена с помощью наноиндентирования в АСМ, установили, что графен, по их словам, «самый прочный из когда-либо измеренных материалов».

Сила

Еще одно выдающееся свойство графена - это его внутренняя сила. Благодаря плотности углеродных связей длиной 0,142 нм, графен является самым прочным материалом из когда-либо обнаруженных, с пределом прочности на растяжение 130000000000 паскалей (или 130 гигапаскалей).

Причина прочности графена заключается в особенностях его межатомных связей, поскольку углерод является самым легким из элементов, имеющих четыре валентных электрона.

Оптические свойства

Способность графена поглощать довольно большое процентное количество падающего белого света также является уникальным и интересным свойством.

«С одной стороны, графен практически прозрачен, так как поглощает всего лишь 2,3% падающего света, и его очень сложно увидеть глазом. Но, с другой стороны, этот материал толщиной меньше половины нанометра, а поглощает целых 2,3% падающего излучения – относительно его толщины - это огромная величина, и ни один материал не может похвастаться такими свойствами»..

Графен - это чистый углерод. В нем каждая частица доступна для реакции смешения с разных сторон. Частицы на краях листа графена обладают уникальной химической реакционной способностью.

Несмотря на то что все атомы графена подвергаются воздействию окружающей среды, он является инертным материалом и не вступает в реакцию с другими атомами. Однако графен может «поглощать» различные атомы и молекулы, что может привести к изменению электронных свойств.

На сегодняшний день графен представляет собой уникальную тему для изучения в различных областях науки. Этим материал удивляет, восхищает своим набором свойств: он самый прочный, жесткий, тонкий, гибкий, а также самый электропроводный и теплопроводный. Он является уникальной непроницаемой мембраной, не пропускающей даже атомы гелия.

На гистограммах (рис.2) показаны сравнительные характеристики материалов графен-литий.

Графен более гибкий, чем литий-ионные (Li-ion) аккумуляторы. Это связано с уникальными свойствами графена — двумерного материала, состоящего из атомов углерода, расположенных в гексагональной решётке.

Графен может деформироваться в направлении, нормальном к его

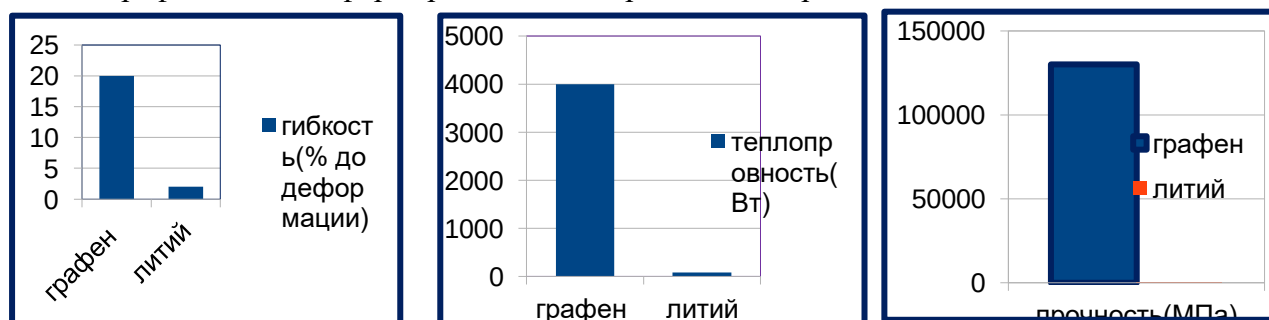


Рис 2. Сравнительная характеристика материалов

поверхности, не вызывая повреждений. Его можно растянуть на 20% без повреждений — это недостижимо для большинства материалов.

Свойства графена позволяет использовать его для доставки лекарств, создания имплантатов и диагностики.

Графеновые датчики размером с молекулу могут следить за уровнем сахара в крови без прокола пальца. Имплантаты из графена, гибкие и биосовместимые, способны «обмануть» иммунитет — их тестируют для восстановления нервов. Даже антибактериальные повязки с графеном уже заживляют раны быстрее, убивая инфекцию без лекарств.

Добавление графена в пластик, металл или бетон усиливает их прочность, легкость и устойчивость к коррозии. Например, автомобильные компании тестируют графеновые кузова для снижения веса машин и расхода топлива.

Сверхлегкие и прочные графеновые материалы идеальны для космических аппаратов.

Графен применяют во многих отраслях.

В электронике и нанотехнологии. Высокая проводимость и миниатюрность графена позволяют создавать сверхбыстрые транзисторы, гибкую электронику и прозрачные сенсорные экраны.

В энергетике графен используют в солнечных элементах, где его прозрачность и проводимость делают его идеальным материалом для электродов. Разработаны суперконденсаторы и аккумуляторы с графеновыми электродами.

В медицине графен применяют для создания биосенсоров, систем адресной доставки лекарств и материалов для тканевой инженерии. Благодаря своей биосовместимости и уникальным электрическим свойствам, графен может использоваться для создания нейроинтерфейсов и имплантатов нового поколения.

Материал применяют для создания лёгких, прочных и гибких материалов в авиации и автомобилестроении. Например, автомобильные компании тестируют графеновые кузова для снижения веса машин и расхода топлива.

В строительной отрасли графен используют для создания более прочных и лёгких композитных материалов.

В заключении хотелось бы отметить уникальность свойств графена.

Если бы материалы могли быть супергероями, графен занял бы почетное место в рейтинге. Невероятно тонкий, он напоминает невидимый плащ с суперспособностями, о которых раньше можно было только фантазировать.

Графен не просто улучшает существующие технологии — он создает новые возможности. Его способность объединять несовместимые ранее свойства — прочность и гибкость, прозрачность и проводимость, делает его универсальным инструментом для инженеров и ученых.

Список использованных источников

1.[1] Nguyen, ; Nguyen, ; Nguyen, ; Le, ; Vo, ; Ly, ; Kim, ; Le, (2019). Recent Progress in Carbon-Based Buffer Layers for Polymer Solar Cells. *Polymers*, 11(11), 1858–. doi:10.3390/polym11111858

2.[2] Avouris P. Graphene: Electronic and photonic properties and devices. *Nano Letters*, 2010, 10(11): 4285–4294

3.[3] A. K. Geim, *Science*, 2009, 324, 1530–1534.

ВИРТУАЛЬНАЯ И ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ТАКЕЛАЖНЫМ РАБОТАМ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Вороно Руслан Александрович, студент 3 курса

Научный руководитель Барсова Анна Анатольевна, преподаватель высшей категории
Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Такелажные работы являются неотъемлемой частью технологического процесса на любом машиностроительном или металлургическом предприятии. Перемещение заготовок массой от нескольких сотен килограммов до десятков тонн, монтаж прокатных клетей, замена узлов кузнечно-прессового оборудования — все эти операции сопряжены с высоким риском для жизни персонала. По данным Ростехнадзора, ошибки при строповке грузов и нарушение схем перемещения входят в тройку основных причин смертельного травматизма в обрабатывающих производствах.

Традиционная методика обучения такелажников и слесарей-ремонтников строится на изучении плакатов, таблиц грузоподъемности и, в лучшем случае, наблюдении за работой опытного наставника. Однако такой подход не позволяет студенту или молодому рабочему приобрести навык принятия решений в нестандартных ситуациях: при порывистом ветре в пролете цеха, при смещении центра тяжести несимметричной детали или при внезапном отказе тормоза крана. Цена учебной ошибки на реальном производстве непомерно высока.

Цель настоящего исследования — обосновать эффективность внедрения технологий виртуальной (VR) и дополненной реальности (AR) в процесс изучения дисциплины «Монтаж и такелажные работы» и количественно оценить снижение потенциальной аварийности среди обучающихся.

Анализ статистики аварийности: почему традиционных методов недостаточно

Прежде чем говорить о перспективах VR-технологий, необходимо обратиться к сухой, но красноречивой статистике производственного травматизма в машиностроении и металлургии.

Согласно отчету Федеральной службы по труду и занятости (Роструд) за 2025 год, при производстве машин и оборудования зафиксировано 217 несчастных случаев с тяжелым исходом, из которых 34 (15,7%) произошли непосредственно при проведении погрузочно-разгрузочных и такелажных работ. Анализ актов расследования (форма Н-1) позволяет выделить следующие типичные причины инцидентов, обусловленные недостаточной подготовкой персонала:

1. Неправильный выбор угла наклона стропов (43% случаев) — ошибка в расчете нагрузки на ветви стропа, приводящая к обрыву каната или разрушению проушины.
2. Неверная оценка центра тяжести длинномерного груза (28%) — опрокидывание монтируемого узла при отрыве от земли.
3. Нахождение работника в опасной зоне возможного падения груза или разрыва растяжек (22%) — отсутствие сформированного на уровне рефлекса чувства опасности.
4. Использование неисправной или несертифицированной оснастки по незнанию (7%).

Особую тревогу вызывает статистика среди молодых работников. Исследование, проведенное Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ) в 2025 году в рамках мониторинга кадрового обеспечения промышленности, показало: вероятность получения травмы работником со стажем менее 1 года в 3,2 раза выше, чем у специалиста со стажем более 10 лет. Это напрямую указывает на разрыв между теоретическими знаниями, полученными в колледже или вузе, и реальными условиями цеха. Молодой специалист знает, как правильно, но не видел, как бывает опасно.

Методика внедрения VR/AR в образовательный процесс

В рамках исследования, проведенного на базе одного из учебных центров машиностроительного кластера федерального проекта «Профессионалитет», была разработана и апробирована программа с использованием VR-тренажера «Стропальщик VR» и AR-приложения для чтения маркировки грузов.

Оборудование и программное обеспечение:

- Шлем виртуальной реальности с контроллерами движения и тактильной обратной связью (вибрация при натяжении троса).
- Программный комплекс, моделирующий физику твердого тела Ragdoll Physics и поведение стальных канатов под нагрузкой.
- AR-очки с функцией распознавания реальных объектов, проецирующие схему строповки и расчетные нагрузки поверх учебного образца детали.

Сценарий экспериментальной тренировки:

Студенты контрольной группы (n=25) проходили стандартный инструктаж по плакатам и просмотру видео.

Студенты экспериментальной группы (n=25) выполняли VR-симуляцию монтажа станины прокатного стана массой 12 тонн. В сценарий были заложены следующие «скрытые» угрозы:

1. Смещение центра тяжести из-за асимметричной расточки отверстий (визуально незаметное).
2. Дефект стропа — надрыв пряди в зоне заплетки, который нужно заметить при виртуальном осмотре перед началом работы.
3. Внезапное появление помехи (проезд погрузчика в опасной зоне).

Ключевое отличие VR от реального полигона: при ошибке в виртуальной среде студент слышит звук рвущегося металла, видит падение груза и анимацию травмы манекена, но остается в полной физической безопасности. Срабатывает эмоциональная память, что доказано исследованиями в области нейропедагогики.

Результаты исследования и их обсуждение

По завершении курса (40 академических часов) обе группы прошли практическое тестирование на учебном полигоне с реальным краном и учебным грузом массой 500 кг (в масштабе 1:10 от симуляции). Оценивались время выполнения операции и количество критических ошибок, зафиксированных экспертной комиссией.

Таблица 1 - Сравнительная таблица результатов тестирования

№ п/п	Показатель	Контрольная группа (традиционное обучение)	Экспериментальная группа (VR/AR-подготовка)	Δ (Изменение)
1	Среднее время осмотра и выбраковки стропов, сек	82	45	-45%
2	Количество ошибок при определении центра тяжести несимметричной детали	7 (28%)	2 (8%)	Снижение в 3,5 раза
3	Нарушение границ опасной зоны при подъеме груза	11 (44%)	3 (12%)	Снижение в 3,6 раза
4	Правильный подбор угла наклона ветвей (допуск +5°С)	16 (64%)	23 (92%)	+44%

Полученные данные свидетельствуют о значительном (более чем в 3 раза) снижении количества критических ошибок, напрямую ведущих к аварийным ситуациям на производстве. Эффект достигается за счет двух факторов:

1. Мультисенсорное погружение. Студент не просто смотрит на формулу нагрузки $S = Q / (n \times \cos \alpha)$, он визуально видит, как при уменьшении угла между ветвями проседает канат, и слышит скрежет металла в точках крепления.

2. Право на ошибку. В реальности наставник остановит студента до критической фазы. В VR студент доводит ситуацию до логического завершения — падения груза. Психологический эффект от «виртуальной аварии» закрепляет знание правил безопасности гораздо прочнее, чем замечание в журнале по охране труда.

С точки зрения экономики образовательного процесса, применение VR-тренажера позволяет моделировать монтаж уникального тяжеловесного оборудования (например, станины пресса усилием 10 000 тс), аренда и перемещение которого в учебных целях невозможны в принципе.

Выводы и перспективы развития:

1. Интеграция технологий виртуальной и дополненной реальности в учебные программы дисциплин «Монтаж оборудования» и «Такелажные работы» является не данью моде, а объективной необходимостью, продиктованной высокой статистикой травматизма среди молодых специалистов.

2. Проведенное исследование подтверждает гипотезу о снижении аварийно-опасных действий на 70-75% у студентов, прошедших курс с применением VR-симуляций.

3. В контексте реализации федерального проекта «Профессионалитет» оснащение колледжей и вузов VR-полигонами для отработки навыков промышленной безопасности является высокоэффективным вложением средств, способствующим формированию культуры нулевого травматизма.

Дальнейшие перспективы исследования связаны с разработкой отечественного программного обеспечения, учитывающего специфику конкретных машиностроительных заводов, и внедрением многопользовательских VR-сред для отработки слаженности действий целой такелажной бригады (сигнальщик — крановщик — стропальщики).

Список использованных источников

1. Роструд. Доклад об осуществлении государственного надзора за соблюдением трудового законодательства в промышленности за 2025 год. — М., 2025. — 124 с.

2. Аналитический отчет НИУ ВШЭ «Кадровый потенциал российской промышленности: вызовы и решения». — М.: Изд. дом ВШЭ, 2025. — С. 56-61.

3. Официальный сайт Федерального проекта «Профессионалитет». Раздел «Цифровые образовательные технологии» [Электронный ресурс]. URL: <https://япрофессионалитет.рф> (дата обращения: 10.04.2026).

4. Авербух, Н. В. Психологические аспекты феномена присутствия в виртуальной среде / Н. В. Авербух // Вопросы психологии. — 2025. — № 4. — С. 113-125.

5. Кузнецов, В. А. Такелажные работы. Перемещение тяжеловесных грузов в машиностроении / В. А. Кузнецов. — М.: Машиностроение, 2025. — 272 с.

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И НОРМАТИВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В МАШИНОСТРОЕНИИ: ПРЕОДОЛЕНИЕ БАРЬЕРОВ ДЛЯ ИННОВАЦИЙ

Маленкий Максим Вячеславович, студент 2-го курса

Научный руководитель Болотских Нелли Егоровна, преподаватель

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Аннотация: Настоящая исследовательская работа посвящена анализу проблем, связанных с отсутствием или устареванием стандартов и нормативных актов для новых материалов и технологий в машиностроении. Исследуется, как этот пробел тормозит широкое внедрение инноваций, и предлагаются пути решения, включая активную разработку

и адаптацию международных стандартов, а также создание гибких нормативных баз, способных учитывать специфику новых, быстроразвивающихся направлений.

Введение:

Машиностроение, будучи одной из наиболее динамично развивающихся отраслей, постоянно находится в поиске новых материалов, технологий и производственных процессов. Стремительный научный прогресс, особенно в области аддитивных технологий, искусственного интеллекта, нанотехнологий и новых композитных материалов, открывает колоссальные возможности для создания более эффективного, экологичного и конкурентоспособного оборудования. Однако, несмотря на потенциал этих инноваций, их практическое внедрение зачастую сталкивается с серьезным препятствием – отсутствием или неактуальностью соответствующих стандартов и нормативных документов. Эта проблема напрямую влияет на скорость и масштабы применения новых разработок, а также на обеспечение их безопасности и надежности. Целью данной работы является детальное рассмотрение этой проблемы и выработка конкретных решений для оптимизации процесса стандартизации и нормативного регулирования в машиностроении.

1. Проблема: «Закон старых правил» для новых технологий

Центральной проблемой, замедляющей внедрение инноваций в машиностроении, является диссонанс между темпами развития технологий и скоростью обновления нормативно-правовой базы.

1.1. Отсутствие стандартов для новых материалов:

- **Примеры:** Новые металлические сплавы, разработанные для аддитивного производства, высокотемпературные полимеры, самовосстанавливающиеся композиты. Для этих материалов часто не существует устоявшихся методик испытаний, классификаций, требований к качеству и сертификации.

- **Последствия:** Производители и пользователи не могут быть уверены в предсказуемости свойств, долговечности и безопасности изделий из таких материалов. Это порождает недоверие и снижает мотивацию к их внедрению.

1.2. Неактуальность стандартов для новых технологий:

- **Примеры:** Аддитивные технологии (3D-печать), роботизированные комплексы с элементами ИИ, цифровые двойники. Существующие стандарты, разработанные для традиционных производственных процессов (литье,ковка, механическая обработка), не всегда применимы к новым методам производства.

- **Последствия:** Невозможность полноценно интегрировать новые технологии в существующие производственные цепочки, сложности с обеспечением совместимости оборудования, отсутствие единых требований к качеству продукции, произведенной по новым технологиям.

1.3. Сложности с сертификацией и лицензированием:

- **Проблема:** Отсутствие четких критериев и процедур сертификации для продуктов и процессов, основанных на новых технологиях, приводит к неопределенности и затягиванию вывода продукции на рынок.

- **Последствия:** Увеличение сроков и стоимости разработки, потеря конкурентных преимуществ, риск использования небезопасных или некачественных решений.

1.4. Барьеры для международного сотрудничества и торговли:

- **Проблема:** Расхождение национальных стандартов и подходов к регулированию в разных странах создает барьеры для экспорта и импорта инновационной продукции, затрудняет международные партнерства.

- **Последствия:** Снижение глобальной конкурентоспособности, ограничение доступа к мировым рынкам.

2. Решения: Пути к гибкой и эффективной стандартизации

Преодоление вышеуказанных проблем требует комплексного и проактивного подхода к стандартизации и нормативному регулированию.

2.1. Активная разработка и адаптация международных стандартов:

- **Целевые группы:** Международные организации по стандартизации (ISO, IEC), национальные органы по стандартизации, отраслевые ассоциации.

- **Стратегия:**

Мониторинг и прогнозирование: Систематическое отслеживание ключевых научных и технологических трендов для заблаговременного планирования разработки новых стандартов.

Создание специализированных технических комитетов: Формирование рабочих групп, включающих экспертов из науки, промышленности и регулирующих органов, для разработки стандартов по новым материалам и технологиям.

Гармонизация национальных стандартов: Адаптация существующих национальных норм с международными стандартами (ISO, IEC) для упрощения трансграничного сотрудничества и торговли.

Применение принципов «умной» стандартизации: Ориентация на адаптивность, минимализм и целесообразность, чтобы стандарты не становились тормозом для инноваций.

Вовлечение инновационных компаний: Активное привлечение лидеров в области новых технологий к процессу стандартизации для обеспечения соответствия стандартов реальным потребностям рынка.

2.2. Создание гибких нормативных баз:

- **Принцип «песочницы» (Regulatory Sandbox):** Создание специальных зон, где новые технологии могут тестироваться в контролируемой среде с временным ослаблением некоторых нормативных требований, под наблюдением регулятора. Это позволяет накопить данные и опыт для дальнейшей разработки постоянных норм.

- **Подход, основанный на принципах (Performance-based regulation):** Вместо детального предписания, как следует что-то делать, устанавливаются требуемые результаты (например, определенный уровень безопасности, прочности, энергоэффективности). Это позволяет разработчикам выбирать оптимальные пути достижения этих результатов с использованием новых технологий.

- **Динамическое обновление нормативных актов:** Внедрение механизмов регулярного пересмотра и обновления стандартов и нормативов, чтобы они соответствовали текущему уровню развития технологий, а не отставали от него.

- **Использование рекомендаций и руководств:** Там, где разработка обязательных стандартов затруднена, публикация отраслевых рекомендаций и руководств может помочь производителям и потребителям понять лучшие практики и обеспечить должный уровень качества.

2.3. Повышение компетенций экспертов и разработчиков:

- **Образовательные программы:** Включение в учебные программы вузов и курсы повышения квалификации модулей, посвященных особенностям стандартизации в новых отраслях.

- **Обмен знаниями:** Организация регулярных конференций, семинаров и круглых столов для обмена опытом между учеными, инженерами, разработчиками стандартов и представителями регулирующих органов.

3. Примеры успешной адаптации:

- **Аддитивные технологии:** Активное участие международных организаций, таких как ASTM International, в разработке стандартов для 3D-печати металлами, полимерами, керамикой, включая валидацию материалов, проектирование, процессы пост-обработки и контроль качества.

- **Робототехника:** Разработка стандартов безопасности для коллаборативных роботов (коботов), позволяющих им безопасно взаимодействовать с людьми.

Заключение:

Стандартизация и нормативное регулирование играют двойственную роль в развитии машиностроения: они могут выступать как существенный барьер для инноваций, так и как их катализатор. Отсутствие или устаревание стандартов для новых материалов и технологий

является серьезной проблемой, замедляющей практическое внедрение наукоемких разработок. Решением этой проблемы является комплексный подход, включающий проактивную разработку и адаптацию международных стандартов, создание гибких нормативных баз, использующих принципы "песочницы" и оценки результатов, а также постоянное повышение квалификации вовлеченных специалистов. Только при условии такой адаптации машиностроение сможет в полной мере реализовать свой инновационный потенциал, обеспечивая повышение эффективности, безопасности и конкурентоспособности национальной экономики.

Список использованных источников

1. Андрейчиков, А. В. Стратегический менеджмент в инновационных организациях : системный анализ и принятие решений / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. – М. : Вуз. учебник : ИНФРА-М, 2023. – 394 с.
2. Артюшина, Е. В. Исследование прогностического новшества на наличие стратегического соответствия в диверсифицированной организации / Е. В. Артюшина // Менеджмент в России и за рубежом : журнал. – 2023. – № 2. – С. 48-53.
3. Беляев, А. А. Антикризисное управление / А. А. Беляев – М. : ЮНИТИ, 2023. – 311 с.
4. Бухарова, М. Управление трансфером технологических инноваций: отраслевая цепочка ценностей / М. Бухарова // Проблемы теории и практики управления. – 2023. – № 1. – С. 111-119.
5. Долженко, Р. А. Инновации в управлении персоналом в коммерческом банке : монография / Р. А. Долженко ; Алт. ин-т труда и права (фил.) Образоват. учреждения профсоюзов «Акад. труда и социал. отношений». – Барнаул : Азбука, 2022. – 177 с.
6. Иванус, А. И. Гармоничный инновационный менеджмент / А. И. Иванус ; предисл. д-ра техн. наук, проф. А. П. Стахова. – М. : URSS: ЛИБРОКОМ, 2021. – 247 с.
7. Иншакова, А. О. Реализация эффективной конкурентной политики ЕС в сфере инноваций посредством общего интеллектуального права / А. О. Иншакова, Д. В. Кожемякин // Законы России: опыт, анализ, практика. – 2023. – № 2. – С. 19–23.
8. Кряклина, Т. Ф. Профессиональные компетенции менеджера инновационного типа / Т. Ф. Кряклина, Т. Г. Строителева, С. В. Реттих ; Автоном. некоммерч. орг. высш. проф. образования «Алт. акад. экономики и права (ин-т)». – Барнаул : Изд-во ААЭП, 2022. – 115 с.
9. Разработка и принятие решения в управлении инновациями / И. Л. Туккель. – СПб. : БХВ-Петербург, 2021. – 342 с.
10. Рогова, Е. М. Венчурный менеджмент / Е. М. Рогова, Е. А. Ткаченко, Э. А. Фияксель. – М. : Высш. шк. экономики, 2021. – 438 с.
11. Совершенствование управления производством. Инновации и инвестиции: материалы III межрегион. семинара / [под ред. В. В. Титова]. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2023. – 195 с.
12. Андрейчиков, А. В. Системный анализ и синтез стратегических решений в инноватике / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. – Изд. 2-е. — М. : URSS : ЛИБРОКОМ, 2023. – 304 с.
13. Ахинов, Г. Государственное регулирование инновационной деятельности в социальной сфере / Г. Ахинов, Д. Камилов // Проблемы теории и практики управления. – 2023. – № 9. – С. 22-28.
14. Баев, Л. А. К вопросу о категорийной системе оценки и управления инновационным развитием / Л. А. Баев, М. Г. Литке // Менеджмент в России и за рубежом. – 2023. – № 3. – С. 20-27.
15. Викторова, Н. Г. Управление налогообложением и налоговыми рисками резидентов технопарков в сфере высоких технологий / Н. Г. Викторова. – М. : ИНФРА-М, 2023. – 165 с.

МОСТ ЧЕРЕЗ ЭПОХИ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Самойлов Илья Максимович, студент 3-го курса

Научный руководитель Подкопаева Наталья Владимировна, преподаватель
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Стремительное развитие информационных технологий в последние десятилетия открыло принципиально новые перспективы для сохранения, изучения и популяризации памятников науки и техники. Если ранее единственным способом зафиксировать конструкцию исторического образца вооружения или механизма являлись двумерные чертежи и фотографии, то сегодня исследователи располагают инструментарием создания полноценных цифровых двойников — параметрических трехмерных моделей, с высокой степенью точности воспроизводящих геометрию, кинематические связи и даже физические свойства объекта, прототипа. Создание таких моделей позволяет решать широкий спектр прикладных задач: от подготовки наглядных пособий для учебного процесса в технических вузах и военных училищах до реверс-инжиниринга утраченных или изношенных деталей при реставрации музейных экспонатов, а также проведения виртуальных испытаний и расчетов методами конечных элементов.

Выбор объекта для настоящего исследования - среднего танка Т-34-85 образца 1944 года далеко не случаен. Эта боевая машина занимает уникальное место в истории мирового танкостроения. Созданная в конструкторском бюро Уральского танкового завода № 183 под руководством Александра Александровича Морозова, она стала вершиной эволюции легендарной «тридцатьчетверки» и по праву считается одним из лучших средних танков завершающего периода Второй мировой войны. С инженерной точки зрения Т-34-85 представляет собой выдающийся образец компромисса между технологичностью массового производства, боевой эффективностью и надежностью эксплуатации в тяжелейших фронтовых условиях. Изучение его конструкции через призму современных систем автоматизированного проектирования (САПР) позволяет не только отдать дань уважения таланту советских конструкторов, но и проследить эволюцию инженерной мысли, выявив те решения, которые остаются актуальными и в современном машиностроении.

Целью настоящей работы является демонстрация возможности точного воспроизведения геометрии и конструкции корпуса, башни и ходовой части танка Т-34-85 с использованием отечественной CAD-системы КОМПАС-3D, а также выявление специфики сопряжения исторических источников информации с современным математическим аппаратом поверхностного и твердотельного моделирования. В задачи исследования входило: проведение историко-архивного поиска и систематизация исходных чертежных данных; определение оптимальной стратегии построения иерархической сборки в среде КОМПАС-3D; практическое создание модели и анализ возникших технических сложностей; формулирование рекомендаций по применению полученных результатов в образовательной и музейной практике.

Прежде чем приступить к непосредственному созданию цифровой модели, был проведен углубленный анализ конструктивных особенностей танка Т-34-85, отличающих его от предшественника - Т-34-76. Ключевым отличием стала установка новой трехместной башни увеличенного объема с диаметром погона, расширенным с 1420 до 1600 мм. Это позволило разместить в башне более мощное 85-мм орудие ЗИС-С-53 и освободить командира танка от функций наводчика, что качественно повысило управляемость боя. Корпус танка, унаследовавший общую компоновку с рациональными углами наклона броневых листов, также претерпел изменения: была изменена форма носовой балки и люка механика-водителя. Все эти детали требовали скрупулезного воспроизведения.

При постановке задачи моделирования сталкиваемся с проблемой, характерной для любого проекта историко-технической реконструкции - информационной неопределенностью исходных данных. Заводские чертежи 1940-х годов, даже будучи оцифрованными, зачастую имеют низкое разрешение, не содержат полной информации о радиусах скруглений, литейных уклонах и допусках на необрабатываемые поверхности. Многие размеры, которые современный инженер привык видеть явно заданными, в документации военного времени подразумевались «по месту» или определялись технологической оснасткой конкретного завода. Кроме того, в процессе серийного выпуска 1944-1945 годов в конструкцию вносились многочисленные изменения, направленные на упрощение производства, что породило несколько технологических вариантов одной и той же машины. В связи с этим, помимо работы с архивами [1, 2, 5], потребовалась верификация геометрии по фотографиям музейных образцов высокого разрешения, экспонируемых в Центральном музее бронетанкового вооружения и техники в Кубинке и Тульском музее оружия. Метод фотосопоставления с масштабированием изображения по известным габаритным размерам (длина корпуса 6100 мм, ширина 3000 мм) позволил восстановить недостающие данные с приемлемой для учебного проекта точностью.

Для реализации поставленной задачи была выбрана система автоматизированного проектирования КОМПАС-3D разработки российской компании «АСКОН». Данный выбор не является произвольным и обусловлен рядом существенных факторов, важных как с учебной, так и с практической точки зрения. Во-первых, КОМПАС-3D полностью поддерживает требования Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), что является стандартом для технических вузов Российской Федерации. Это означает, что на основе построенной твердотельной модели можно автоматически сгенерировать ассоциативный чертеж с видами, разрезами и сечениями, оформленными строго по ГОСТ. Во-вторых, КОМПАС-3D обладает развитым гибридным функционалом, позволяющим эффективно сочетать твердотельное моделирование (выдавливание, вращение, кинематические элементы) с моделированием поверхностей. Это обстоятельство имеет критическое значение при воссоздании деталей сложной криволинейной формы, к которым относятся литая носовая балка корпуса, маска орудия и, в особенности, сама башня танка, имеющая переменный угол наклона граней и сложные переходы радиусов. Стандартные твердотельные примитивы не позволяют адекватно описать геометрию литой детали без использования булевых операций вычитания и придания оболочки поверхности, построенной по сети кривых. В-третьих, немаловажным фактором является наличие удобного модуля работы со сборками. Танк Т-34-85 состоит из нескольких тысяч деталей. Безусловно, в рамках студенческой работы не ставилась задача смоделировать каждый болт и шплинт, однако создание иерархической сборки первого и второго уровня (корпус, башня, ходовая часть с опорными катками, ведущими колесами и ленивцами) позволяет освоить логику работы конструктора с сопряжениями и библиотеками стандартных изделий [3, 4].

Процесс создания модели был организован по принципу «снизу-вверх», имитирующему реальную заводскую сборку танка на стапеле. Рассмотрим ключевые этапы подробнее.

Построение броневых корпуса. Моделирование корпуса началось с базовой детали - днища. В эскизе на плоскости ZX был построен контур, соответствующий плоскому кормовому листу и носовой части с переменной высотой. Далее последовательно, с использованием операции «Выдавливание», были добавлены нижние бортовые листы, а затем верхние бортовые листы с характерным наклоном. Наибольшую техническую сложность представило моделирование верхней лобовой детали с «носовой балкой». Литой нос Т-34, часто называемый в литературе «клепаным носом», хотя соединение было сварным, имеет сложную пространственную кривизну. Для ее воспроизведения был применен метод построения по сечениям. В нескольких параллельных плоскостях, соответствующих шпангоутам корпуса, были построены эскизы профиля носовой балки, после чего командой «Элемент по сечениям» была синтезирована гладкая поверхность, которой впоследствии была придана толщина брони (команда «Придать толщину»). Аналогичным образом, но с

использованием команды «Выдавливание с уклоном», были смоделированы скуловые листы корпуса, обеспечивающие знаменитые рациональные углы наклона брони.

Моделирование ходовой части. Ходовая часть типа Кристи, примененная на Т-34, отличается крупными опорными катками с наружной резиновой амортизацией (бандажом) и пружинной подвеской внутри корпуса. В рамках данной работы подвеска не моделировалась, однако внешняя геометрия катков была воспроизведена детально. Опорный каток представляет собой тело вращения, поэтому его основа была выполнена командой «Вращение». Далее, для создания ребер жесткости и вырезов на диске катка, был создан один конструктивный элемент, который затем был размножен операцией «Массив по концентрической сетке». Такой подход позволил добиться полной симметрии и существенно сократил время построения. Ведущее колесо с цевочным зацеплением потребовало более точного построения зубьев, для чего использовался инструмент «Библиотека зубчатых зацеплений» с последующей доработкой эскиза под трапециевидный профиль цевки. Гусеничная лента имитировалась не сплошным телом, а последовательностью отдельных траков, сопряженных по траектории обвода катков. Хотя это не дает точной физической модели провисания гусеницы, такой метод визуализации наиболее адекватно отражает дискретную природу гусеничного движителя.

Моделирование башни и вооружения. Башня Т-34-85, известная как «гайка» или «улучшенная башня», имеет форму, близкую к шестигранной призме с расширением в кормовой части и значительным наклоном бортовых стенок. Построение было начато с основания погона. Затем командой «Выдавливание» был поднят основной объем, после чего к боковым граням были применены операции «Уклон» для придания им наклона внутрь. Командирская башенка и приливы под приборы наблюдения моделировались отдельными телами, которые затем объединялись булевой операцией сложения с основным телом башни. Особое внимание было уделено маске орудия - массивной литой детали, защищающей амбразуру. Ее геометрия восстанавливалась по фотографиям в профиль и анфас с использованием операции «Вращение по направляющей». Ствол орудия ЗИС-С-53 и дульный тормоз выполнены стандартными операциями вращения контура и вырезания канавок.

Сборка и визуализация. На заключительном этапе все созданные компоненты были помещены в файл сборки (*.a3d). С помощью наложения сопряжений типа «Совпадение», «Соосность» и «На расстоянии» башня была установлена на погон корпуса, орудие зафиксировано в цапфах маски, а катки размещены на осях балансиров. После проверки взаимных пересечений компонентов сборки была выполнена процедура визуализации. В библиотеке «Материалы и Сортамент» для деталей корпуса и башни был выбран тип поверхности «Сталь катаная. Броня», для бандажей катков - «Резина. Технический пластик».

Проблемы верификации и практическая значимость результатов. В ходе работы был выявлен ряд объективных трудностей, сопутствующих проектам по реконструкции исторической техники. Основной проблемой является ограниченный доступ к точной геометрии внутреннего оборудования. Если бронекорпус и башня поддаются реконструкции по музейным фотографиям, то точное расположение двигателя В-2-54, механизмов поворота башни и боеукладки снарядов осталось за рамками данного проекта ввиду отсутствия детальных чертежей внутренней компоновки в открытом доступе. Тем не менее, созданная внешняя твердотельная модель является законченным продуктом, обладающим несомненной практической ценностью.

Данная модель может быть использована в качестве наглядного интерактивного пособия для таких учебных дисциплин, как «Детали машин», «Инженерная графика», «Компьютерная графика», «Элементы САПР в профессиональной деятельности». Возможность вращать модель, скрывать броневые листы и рассматривать отдельные узлы с любого ракурса качественно повышает усвояемость материала по сравнению с изучением статичных двумерных плакатов. Файл модели может быть экспортирован в форматы STL или OBJ и использован для изготовления масштабных копий методом 3D-печати.



Рисунок 1 - Трехмерная модель Танка Т-34-85

Выполненный проект наглядно демонстрирует эффективность применения современных отечественных САПР для решения задач историко-технической реконструкции. Создание трехмерной модели танка Т-34-85 в среде КОМПАС-3D не является процессом механического копирования чертежа, а представляет собой сложную аналитическую работу, требующую от разработчика синтеза компетенций в области машиностроительного черчения, владения инструментарием поверхностного моделирования и глубокого понимания исторического контекста проектирования боевой машины. Полученные результаты подтверждают тезис о том, что цифровые технологии выступают надежным «мостом через эпохи», обеспечивая преемственность инженерной мысли и сохранение технического наследия прошлого для будущих поколений исследователей, конструкторов и историков. Дальнейшим развитием проекта может стать детализация интерьера боевого отделения и моторно-трансмиссионной группы, а также создание анимационного ролика, демонстрирующего процесс сборки танка на конвейере Уралвагонзавода.

Список использованных источников

1. Коломиец М.В. Т-34. Первая полная энциклопедия. - М.: Яуза, Стратегия КМ, 2021. - 496с.
2. Барятинский М.Б. Т-34-85. Второе рождение машины Победы. - М.: Эксмо, 2014. - 96 с
3. Большаков В.П., Бочков А.Л. Выполнение сборочных чертежей и создание 3D-моделей в среде КОМПАС-3D. - СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2022. - 128с.
4. Азбука КОМПАС-3D. Руководство пользователя. Версия 21. - М.: АСКОН, 2023.- 420с.
5. Желтов И.Г., Павлов М.В., Павлов И.В. Неизвестный Т-34. — М.: Экспринт, 2001. — 184 с.

МЕХАНИЗМЫ ДОБЫЧИ У ХИЩНЫХ РАСТЕНИЙ

Стадников Игорь Александрович, студент 1-го курса

Научный руководитель Киреева Людмила Владимировна, преподаватель
 Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
 г. Старый Оскол

Цель исследовательской работы: изучить виды хищных растений, рассмотреть механизмы этих растений для поимки добычи и найти аналог в технических устройствах человека, установить, какие растения-хищники произрастают в Белгородской области.

Хищные растения считаются чудом природы. Помимо питательных веществ, вырабатываемых зелеными листьями в процессе фотосинтеза, хищные (насекомоядные) растения питаются насекомыми и мелкими животными. Это дополнительное питание необходимо таким растениям, потому что они растут на кислых болотистых почвах, бедных минеральными элементами [1]. Растения-хищники ловят насекомых с помощью видоизмененных листьев-ловушек. Жертвы, привлеченные яркой окраской и ароматным нектаром, садятся на растение. Обычно такие растения обитают в обедненных азотом местах, а животных используют как дополнительный источник азота. Привлекая насекомых окраской, запахом или сладкими веществами, растения ловят их тем или иным способом, а затем выделяют в ловушку ферменты, которые переваривают пойманную жертву. Образующиеся в результате такого внеклеточного пищеварения продукты всасываются и усваиваются.

В настоящее время в мире насчитывается около 600 видов плотоядных растений. Что же заставило эти растения перенять этот уникальный набор навыков? Недавнее исследование, опубликованное в журнале *Nature Ecology & Evolution*, показало, что, хотя эти растения эволюционировали на разных континентах, они используют очень похожие ферменты для переваривания своей добычи, а также имеют особые вариации генов, встречающихся также и у «обычных» растений [2].

Насекомоядные растения относятся к 6 семействам, их можно обнаружить по всему свету в самых разных местах обитания. Поскольку эти хищные растения питаются в основном мелкими насекомыми, то их еще называют насекомоядными. Объектом исследования являются хищные плотоядные растения, их среда обитания (возможно они есть и в Белгородской области), методы охоты и захвата пищи. Предметом данного исследования являются механизмы работы ловушек хищных растений и их аналоги в технике человека.

Гипотеза исследования: механизмы захвата добычи сходны с механикой технических устройств, которые создает человек.

Известно, что механика — это раздел физики, изучающий закономерности механического движения тел (изменение их положения в пространстве) и взаимодействия между ними, включая причины, вызывающие или изменяющие это движение.

Хищные растения используют следующие механизмы для поимки добычи [3]:

1. Кувшинчики - ловушки
2. Захлопывающиеся ловушки
3. Липучие ловушки
4. Засасывающие ловушки

Кувшинные ловушки

Эти растения применяют различные уловки для заманивания добычи. Края и внутренние стенки ловчих листьев некоторых из них окрашены в ярко-красный цвет, в то время как другие выделяют сахаристое вещество.

Есть два возможных объяснения, почему добыча не вылетает из ловушки: дурманящее вещество, содержащееся в сахаристой жидкости и быстро усыпляющее добычу, или нависающая крышечка, которая дезориентирует насекомых.

Захлопывающиеся ловушки

Ловушка формируется на конце листа, черешок играет роль петли, а сам лист образует две окаймленных зубцами доли. На каждой из них имеются чувствительные волоски, приводящие в действие ловушку.

Это происходит, когда насекомое потревожит один из волосков. Но только при касании второго волоска из основания растения поступает достаточно мощный электрический импульс, заставляющий ловушку захлопнуться. Ловушка захлопывается очень быстро - в пределах одной пятой доли секунды.

Липучие ловушки

Некоторые растения используют клейкое вещество. Как только насекомые садятся на лист, они вязнут в сахаристой жидкости, выделяемой особыми стебельковыми железами листьев. Пытаясь вырваться, жертва заставляет соседние волоски наклониться в сторону источника движения и в результате оказывается еще более прочно схваченной.

РОСЯНКА [4]

В центре листа железистые волоски короткие, а по краям более длинные. Головку волоска окружает прозрачная капелька густой липкой тягучей слизи. Мелкие мухи или муравьи, привлеченные блеском этих капелек, садятся или вползают на лист и прилипают к нему. Насекомое мечется и бьется, пытаясь освободиться из ловушки, и при этом неизбежно задевает за соседние липкие капли. Все волоски потревоженного листа изгибаются навстречу добыче и скоро обволакивают ее слизью.

Одно растение росянки за день способно переварить несколько десятков насекомых.

ЖИРЯНКА [5]

Ловчий аппарат жирянки - лист. На верхней стороне листа находятся железки на ножках, выделяющие сахаристую слизь для привлечения насекомых, и сидячие железки, производящие слизь с набором ферментов для переваривания добычи.

Присевшее на лист насекомое приклеивается к его поверхности, после чего происходит медленное скручивание листа и переваривание захваченного насекомого.

Засасывающие ловушки

ПУЗЫРЧАТКА [6]

Эти растения живут в прудах. С их листьев свисают пузырьки, имеющие отверстие, закрывающее свободноповешенный клапан. Особые железы выкачивают из пузырька почти всю воду, чтобы клапан оставался плотно закрытым благодаря давлению воды снаружи. Затем выделяется сахаристое вещество, привлекающее добычу и одновременно укрепляющее клапан. Щетинки направляют добычу к клапану, который мгновенно открывается при касании жертвой сигнальных волосков. Давление заставляет клапан открыться вовнутрь, и добыча вместе с водой засасывается в пузырек. Далее клапан быстро закрывается, вода выкачивается наружу, и начинается переваривание улова.

Пузырчатка встречается в Белгородской области!

Пузырчатка обыкновенная (*Utricularia vulgaris*) растёт в Ракитянском районе Белгородской области, в окрестностях села Нижние Пены, на реке Пена, в заросшем водорослями заиленном мелководье со стоячей водой у правого берега.

Этот вид включён в Красные книги Белгородской области из-за сокращения пригодных мест обитания.

ВЕНЕРЕНА МУХОЛОВКА [7]

Питается насекомыми и пауками. Произрастает во влажном умеренном климате на Атлантическом побережье США.

Если добыча мала, она может выползти из ловушки, но если внутри створок оказалось насекомое толще 3-4 мм, оно неизбежно погибнет. Чем отчаянней бьется оно в западне, тем крепче сжимаются створки листа, все сильнее прилегая одна к другой и сдавливая добычу. Внутренняя поверхность листа усеяна мелкими красными желёзками, выделяющими жидкость, которая содержит пищеварительные ферменты и муравьиную кислоту.

Кувшинчики-ловушки

НЕПЕНТЕС [8]

Тропическое растение-хищник непентес способно ловить не только насекомых, но даже мелких мышей, лягушек и пресмыкающихся. Через 5-7 часов пойманная добыча полностью переварена. Внутри крупных кувшинчиков - до литра пищеварительного сока. Эту кисловатую освежающую жидкость с большой охотой пьют orangutanги.

САРАЦЕНИЯ [9]

Это северо - американское болотное растение. Ловит тараканов и мух длинными трубковидными ловушками - зелёными изящными "бокалами" высотой 10-15 см, которые

представляют собой видоизмененные листья, вырастающие из корневища. Над ловушками возвышаются широкие образования в виде зонтиков, возникающие в результате расширения срединной жилки.

ГЕЛИАМФОРА [10]

Произрастает в Венесуэле и Гайане. Это многолетние травы, с листьями-ловушками в форме кувшинчиков, образуют розетки. В верхней части широко раскрытой воронки есть небольшой ложковидный вырост, в котором вырабатывается большое количество нектара. Высота растений колеблется в пределах 7-40 см. Окраска листьев зеленая с пурпурным оттенком, центральная жилка — ярко-пурпурная.

В ходе проведенного исследования наибольшее сходство в механике было обнаружено между работой ловушки венериной мухоловки и работой пружинного замка. Основное сходство механизма пружинного замка и венериной мухоловки заключается в использовании накопленной потенциальной энергии для мгновенного срабатывания. Вот как это работает в обоих случаях:

Зарядка (взвод): Пружина в замке сжимается при закрытии двери. Мухоловка «взводит» свои листья, накачивая их водой (тургорное давление), что создаёт механическое напряжение в тканях.

Ожидание (спуск): Механизм находится в состоянии неустойчивого равновесия. В замке его удерживает защёлка, у растения — специфическая выгнутая форма листа.

Триггер: Когда вы нажимаете на ручку или когда насекомое касается чувствительных волосков, фиксация нарушается.

Вывод

Изучив хищные растения, можно сделать вывод, что человек создает механизмы по подобию природы, используя принцип биомимикрии (заимствование у живых систем), что позволяет создавать эффективные технологии.

Список использованных источников

1. <https://my-plants.com/articles/52/>
2. <https://www.gismeteo.ru/news/klimat/31758-6-hitroumnyh-lovushek-rasstavlennyyh-plotoyadnymi-rastenyami>
3. <http://nature-home.ru/statyi/st3.html?ysclid=mnk2foyxjg72215527>
4. https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_biology/2369/%D0%A1%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE?ysclid=mnk34bpu3d926669051
5. <https://flower.onego.ru/other/other/pinguicu.html>
6. [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%83%D0%B7%D1%8B%D1%80%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B0_\(%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5\)?ysclid=mnk398swg080240625](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%83%D0%B7%D1%8B%D1%80%D1%87%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B0_(%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)?ysclid=mnk398swg080240625)
7. https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%BC%D1%83%D1%85%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0?ysclid=mnk3d76vaz708939466
8. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%81?ysclid=mnk3ex9580160468248>
9. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D1%80%D1%80%D0%B0%D1%86%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F?ysclid=mnk3gebrgt434060121>
10. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%B0%D0%BC%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%B0?ysclid=mnk3i9fa84349579611>

ЦИФРОВАЯ ЭРА БЕЗОПАСНОСТИ: ТРАНСФОРМАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Таскаев Михаил Дмитриевич, студент 2-го курса

Научный руководитель Хребтова Татьяна Валериевна, преподаватель
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Современный мир стремительно движется по пути цифровой трансформации, затрагивая все сферы человеческой деятельности, включая критически важную область охраны труда и безопасности на производстве. Интеграция передовых цифровых технологий открывает беспрецедентные возможности для оптимизации процессов, связанных с обеспечением безопасных условий труда. Это не просто модный тренд, а стратегическое направление, призванное повысить эффективность, снизить риски и минимизировать влияние человеческого фактора в такой ответственной сфере.

Национальные приоритеты развития Российской Федерации, озвученные на высшем уровне, четко определяют цифровую трансформацию как одну из ключевых целей до 2030 года. В контексте охраны труда это означает создание прозрачной, автоматизированной и всеобъемлющей системы, способной кардинально повысить уровень безопасности на предприятиях и, как следствие, существенно сократить число производственных травм.

Стратегические цели и архитектура цифровой экосистемы безопасности. Основная стратегическая цель цифровизации в области ОТ заключается в формировании единой, интеллектуальной экосистемы управления безопасностью. Эта экосистема призвана не просто автоматизировать рутину, но и стать инструментом поддержки принятия решений на основе данных. Ее внедрение решает комплекс взаимосвязанных задач:

1. Повышение прозрачности и достоверности данных: Создание единого цифрового контура для всех данных по ОТ — от результатов инструктажей до показаний датчиков на оборудовании. Это устраняет информационные разрывы между цехом, службой ОТ и руководством, как это реализовано в комплексных системах управления охраной труда, промышленной безопасностью и окружающей средой на базе решений SAP или специализированных отечественных платформ.

2. Оптимизация ресурсов и переход к превентивной модели: Автоматизация рутинных операций по учету, отчетности и администрированию высвобождает до 40% времени специалистов по ОТ, позволяя перераспределить его на аналитику, аудит, разработку и внедрение превентивных мер.

3. Минимизация субъективных ошибок: Внедрение цифровых чек-листов, автоматических расчетов рисков и систем контроля доступа к работам исключает или минимизирует ошибки, связанные с «человеческим фактором».

4. Обеспечение оперативности реагирования: Интеграция систем оповещения и мониторинга в реальном времени позволяет перейти от расследования происшествий постфактум к их предотвращению.

Ключевые направления цифровой трансформации: от теории к практике

1. Электронный документооборот

Переход на электронный документооборот формирует цифровой фундамент системы ОТ. Решения на базе «1С:Охрана труда» или «Техэксперт: Охрана труда» позволяют не просто хранить документы в цифровом виде, а выстраивать жизненный цикл каждого документа: от актуализации на основе изменений в законодательстве (с помощью интеграции со справочно-правовыми системами) до автоматического назначения и регистрации прохождения инструктажей конкретными сотрудниками с электронной подписью. На предприятиях «Росатома» и «Ростеха» подобные системы интегрированы в

корпоративные порталы, обеспечивая мгновенный доступ к актуальным инструкциям, приказам и программам обучения для любого работника.

2. Автоматизация учета и расследования инцидентов: фокус на микротравмы

Современные системы, такие как «Производственный контроль» (Visitech) или BIOT SMART, смещают акцент с учета только тяжелых несчастных случаев на сбор и анализ всех инцидентов, включая микротравмы и «опасные происшествия». Например, на Новолипецком металлургическом комбинате (НЛМК) внедрена мобильная система фиксации инцидентов, где любой работник может через корпоративное приложение оперативно сообщить о потенциально опасной ситуации. Статистический анализ массива таких «незначительных» событий с помощью инструментов Business Intelligence (BI) выявляет системные слабые места и скрытые риски, которые не проявляются в статистике тяжелого травматизма, позволяя действовать на опережение.

3. Интеллектуальные СИЗ и носимые устройства

«Умные» средства защиты перестали быть редкостью. Это рабочие инструменты, собирающие телеметрию в реальном времени:

- Умные каски (например, от компаний LikeBelt или с интеграцией с BIOT SMART) оснащены датчиками удара, RFID-метками для контроля доступа в опасные зоны, модулями связи для экстренного вызова помощи и датчиками усталости (анализ наклона головы).

- Умные жилеты и браслеты контролируют жизненные показатели (пульс, температура, падение) и параметры среды (загазованность, УФ-излучение). Пилотные проекты таких решений внедряются в угольной промышленности («СУЭК») и на нефтегазовых месторождениях («Газпром нефть»).

- Экзоскелеты активно тестируются в автомобильной промышленности (например, на заводах «КАМАЗа») и в логистике для снижения нагрузки на опорно-двигательный аппарат работников, предотвращая профзаболевания.

3. Иммерсивное обучение с использованием VR/AR

Технологии виртуальной и дополненной реальности создают безопасную среду для отработки действий в нештатных ситуациях. Компания «Русгидро» использует VR-тренажеры для обучения персонала работе на высоте и в электроустановках. Сотрудник в шлеме VR полностью погружается в виртуальную среду, где может допустить ошибку без угрозы для жизни, а система дает детальный разбор действий. AR-очки (например, Microsoft HoloLens) на предприятиях «Объединенной авиастроительной корпорации» (ОАК) проецируют пошаговые инструкции по сборке узлов и визуализируют скрытые опасности (например, зоны высокого напряжения) непосредственно в поле зрения работника.

5. Цифровые платформы управления рисками и предиктивная аналитика

Платформы типа EcoOnline, Cority или их российских аналогов консолидируют данные из всех ранее перечисленных источников (электронный документооборот, учет инцидентов, показания датчиков, результаты инспекций). Их ключевая развивающаяся функция — предиктивная аналитика на основе искусственного интеллекта. Алгоритмы машинного обучения, анализируя исторические данные о происшествиях, погодных условиях, графиках работ и даже психофизиологическом состоянии персонала (с разрешения и в анонимизированной форме), могут прогнозировать вероятность наступления инцидента. Например, система может рекомендовать усилить контроль на определенном участке в конце смены в пятницу или назначить дополнительный инструктаж для бригады, работающей с новым оборудованием.

Исследование эффективности и перспективные тренды

Исследования демонстрируют значимый эффект от цифровизации. По данным Международной ассоциации социального обеспечения (ISSA), внедрение цифровых инструментов управления ОТ может привести к снижению частоты несчастных случаев на 15-25%. Анализ, проведенный Национальным институтом охраны труда, показывает, что системы на основе IoT и предиктивной аналитики способны предотвратить до 30% инцидентов, связанных с нарушением правил безопасности и опасными условиями труда.

К перспективным направлениям относятся:

- Цифровые двойники (Digital Twins) производства: Создание виртуальных, динамически обновляемых копий физических активов. Это позволяет моделировать ЧС, тестировать новые процедуры безопасности и оптимизировать эргономику рабочих мест без остановки реального производства.
- Компьютерное зрение (Computer Vision): Системы видеоаналитики, интегрированные с камерами наблюдения, в режиме реального времени распознают нарушения (отсутствие каски, вход в опасную зону, неправильная поза) и мгновенно информируют руководителя работ.
- Блокчейн для обеспечения доверия: Технология может использоваться для создания неизменяемых реестров сертификации оборудования, учета обучения и лицензий, что повышает прозрачность для регуляторов и страховых компаний.

Вызовы и трудности на пути цифровизации

1. Капиталоемкость: Для малых и средних предприятий стоимость комплексных решений остается высоким барьером.
2. Кибербезопасность: Рост объема конфиденциальных биометрических и персональных данных делает системы ОТ потенциальной мишенью для кибератак. Требуется строгое соблюдение стандартов защиты информации.
3. Кадровый дефицит и сопротивление изменениям: Необходима переподготовка как специалистов ОТ (в сторону информационной аналитики), так и линейного персонала.
4. Правовое регулирование: Требуется адаптация трудового законодательства и нормативных актов для легитимации электронных документов.

Заключение

Цифровая трансформация охраны труда — это эволюционный путь от культуры следования правилам к культуре управления рисками на основе данных. Она трансформирует роль специалиста по ОТ из контролера и составителя отчетов в аналитика и стратега. Несмотря на существующие вызовы, практическая реализация цифровых решений на ведущих промышленных предприятиях уже сегодня демонстрирует значимое влияние на ключевые показатели безопасности. Успех цифровизации зависит от системного подхода, предполагающего не разовое внедрение технологий, а построение целостной, интегрированной и адаптивной экосистемы безопасности, где технологии служат инструментом для усиления человеческого опыта и ответственности.

Список использованных источников

1. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202007210012>
2. BIOT SMART: Официальный сайт. Решения в области промышленной безопасности и охраны труда. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://biotsmart.ru/>
3. Опыт внедрения цифровых систем безопасности на предприятиях ГК «Росатом». — [Электронный ресурс] // AtomTech. — 2022. — Режим доступа: <https://atomtech.ru/safety>.
4. Самарская Н.А. Концепция развития системы охраны труда в условиях цифровизации экономики. — [Электронный ресурс] // Первое экономическое издательство. — 2023. — Режим доступа: <https://1economic.ru/lib/118916>.
5. Белова Е.А. (науч. рук. Изотова А.Г.) Цифровая трансформация в сфере охраны труда. — [Электронный ресурс] // Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых. — СПб: Университет ИТМО, 2025. — Режим доступа: <https://kmu.itmo.ru/digests/article/14196>.
6. Сумарченкова И.А., Яговкин Н.Г. Информационные технологии в сфере безопасности: учебно-методическое пособие. — Тольятти: Тольяттинский государственный университет, 2025. — Режим доступа: <https://dspace.tltsu.ru/handle/123456789/34482> (дата обращения: 21.04.2026).

7. Интеграция цифровых двойников и предиктивной аналитики в систему управления промышленной безопасностью нефтехимических предприятий / ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет». — [Электронный ресурс] // Editorum. — 2025. — Режим доступа: <https://angtu.editorum.ru/ru/nauka/article/100236/view>

8. Серова А.В., Демина В.В. Цифровая трансформация сферы охраны труда // Кадровик. — 2025. — № 9.

ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ: ОТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДО ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ «ВАЛ-ШЕСТЕРНЯ»

**Хребтов Дмитрий Александрович, студент 2-го курса
Научный руководитель Маслов Игорь Владимирович,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Вал-шестерня является основным элементом в различных механизмах, обеспечивая передачу крутящего момента и изменение скорости вращения. Её конструкция, объединяющая функции вала и шестерни, предоставляет ряд неоспоримых преимуществ, таких как высокая жёсткость, точность, надёжность, компактность и долговечность. В условиях постоянно растущих требований к эффективности и производительности механизмов, совершенствование технологии изготовления вал-шестерни приобретает особую актуальность.

Данная работа ставит целью систематизировать и проанализировать полный производственный цикл создания вал-шестерни, а также исследовать перспективные направления её развития, обусловленные современным технологическим прогрессом.

Процесс проектирования и изготовления вал-шестерни методом металлообработки представляет собой многостадийный цикл, охватывающий как конструкторскую, так и технологическую подготовку производства. Основные этапы включают:

1. Выбор исходной заготовки: Определение типа, формы и размеров исходного материала, исходя из геометрических параметров готовой детали, требований к структуре и экономической целесообразности. В зависимости от сложности детали и объемов производства могут использоваться прокат, поковки, катаные заготовки или заготовки, полученные методами литья.

2. Оценка технологичности детали: Анализ конструкции детали на предмет пригодности к изготовлению с использованием стандартного оборудования и технологических процессов. Оцениваются такие факторы, как доступность обрабатываемых поверхностей, наличие острых углов, глухих отверстий, а также возможность применения универсального инструмента.

3. Выбор оборудования, режущего и измерительного инструмента, технологической оснастки, разработка технологического процесса: На данном этапе происходит выбор конкретных станков (токарных, фрезерных, зубофрезерных, шлифовальных), режущего инструмента (резцы, фрезы, сверла), измерительного инструмента (штангенциркули, микрометры, профилометры) и оснастки (патроны, оправки, делительные головки). На основе этого разрабатывается последовательность технологических операций, определяющая маршрут обработки детали.

4. Расчёт и выбор режимов обработки: Определение оптимальных скоростей резания, подачи, глубины резания, а также параметров термообработки, крутящих моментов

и других режимов, обеспечивающих требуемую точность, шероховатость поверхности и механические свойства материала при минимальных затратах времени и ресурсов.

5. Оформление маршрутных, операционных карт: Документальное сопровождение технологического процесса. Маршрутные карты описывают последовательность основных операций и цехов, где они выполняются. Операционные карты детализируют каждую операцию, указывая используемое оборудование, инструмент, режимы обработки, припуски, а также контролируемые параметры.

Вал-шестерня – деталь, конструктивно объединяющая два ключевых узла механических передач:

- **Вал:** Основная функция – передача крутящего момента от одного элемента механизма к другому.

- **Шестерня:** Интегрированное зубчатое колесо, предназначенное для зацепления с другими шестернями, что позволяет изменять скорость вращения, направление вращения или передавать мощность между параллельными и скрещивающимися осями.

Интеграция этих функций в единую деталь обуславливает ряд значительных преимуществ:

- **Высокая жёсткость и точность:** Отсутствие соединительных элементов (шпонки, шлицы) исключает возникновение люфтов и биений, что критически важно для точных механических передач.

- **Надёжность:** Монолитная структура обеспечивает высокую устойчивость к ударным и динамическим нагрузкам, предотвращая смещение или деформацию отдельных элементов.

- **Компактность:** Уменьшение количества деталей в узле приводит к экономии пространства и упрощению компоновки механизма.

- **Долговечность:** Меньшее количество точек потенциального износа, а также отсутствие скользящих и ударных нагрузок на соединительных элементах, увеличивают общий ресурс работы детали.

- **Эффективность:** Минимальные потери энергии при передаче мощности благодаря отсутствию трения и люфтов в шпоночных или шлицевых соединениях.

Несмотря на свою давнюю историю, вал-шестерня остаётся востребованным и перспективным элементом механических передач. Технологический прогресс открывает новые горизонты для улучшения их характеристик и расширения областей применения.

Выбор оптимального материала является ключевым фактором, определяющим нагрузочную способность, износостойкость и срок службы вал-шестерни. Перспективные направления в области материаловедения включают:

- **Высокопрочные легированные стали:** Использование сталей с улучшенными характеристиками термообработки, таких как азотирование и цементация, позволяет достичь высокой твёрдости поверхностного слоя при сохранении пластичной сердцевины, что идеально подходит для работы в тяжёлых условиях эксплуатации.

- **Порошковые металлы:** Технологии порошковой металлургии предоставляют возможность создавать детали с уменьшенным весом при сохранении высокой прочности, а также изготавливать детали сложной формы, что особенно актуально для оптимизации конструкции.

- **Композитные материалы с металлической матрицей (ММК):** Комбинирование лёгких матричных материалов с высокопрочными волокнами или частицами позволяет достичь уникального сочетания низкой плотности, высокой жёсткости и превосходной износостойкости.

- **Покрyтия с наноструктурами:** Нанесение алмазоподобных покрытий (DLC) или покрытий на основе нитрида титана (TiN) с наноструктурированной поверхностью позволяет существенно снизить коэффициент трения и повысить износостойкость зубьев, продлевая срок службы детали.

Современные производственные технологии значительно расширяют возможности изготовления вал-шестерён, повышая их точность, сложность и эффективность производства:

- **Аддитивные технологии (3D-печать металлами):**

- **Изготовление прототипов и мелкосерийных деталей:** Позволяет быстро и экономично создавать сложные прототипы и запускать мелкосерийное производство без дорогостоящей оснастки.

- **Создание внутренних каналов охлаждения:** Возможность формирования сложных внутренних геометрий для улучшения теплоотвода, что актуально для высоконагруженных передач.

- **Оптимизация формы:** Создание деталей с оптимизированной геометрией для снижения веса при сохранении требуемой прочности.

- **Обработка на станках с ЧПУ:** Обеспечивает высокую точность, повторяемость и возможность изготовления деталей со сложными профилями зубьев, недоступными для традиционных методов.

- **Лазерная и электроэрозионная обработка:** Применяются для финишной доводки поверхностей, упрочнения зубьев (например, индукционная закалка или лазерная закалка), удаления припусков после аддитивных технологий или для создания текстурированных поверхностей.

- **Роботизированная автоматизация:** Внедрение роботизированных комплексов для выполнения типовых операций (например, загрузка/выгрузка заготовок, контроль качества) снижает себестоимость продукции и повышает стабильность качества.

Современное производство сталкивается с необходимостью учитывать экологические и экономические факторы. В контексте изготовления вал-шестерён это проявляется в:

- **Энергоэффективности:** Разработка новых материалов и покрытий, снижающих трение в зацеплении, а также оптимизация производственных процессов для минимизации энергопотребления.

- **Ремонтопригодности:** Разработка и внедрение технологий восстановления изношенных зубьев (например, методами наплавки, напыления или аддитивных технологий), что продлевает срок службы детали и снижает затраты на её замену.

- **Циркулярной экономике:** Использование вторичных материалов в производстве, а также разработка эффективных методов переработки изношенных вал-шестерён.

- **Снижении стоимости:** Автоматизация производственных процессов, использование аддитивных технологий для мелкосерийного производства и оптимизация материалопотребления способствуют снижению себестоимости вал-шестерён, делая их доступнее для широкого спектра применений.

Проведённый анализ демонстрирует полный цикл создания детали «вал-шестерня», от теоретического обоснования до практической реализации. Инженерный расчёт, включающий выбор материала (например, стали 40X, 20X2H4A), определение нагрузок, проверку на прочность и выносливость, напрямую переходит в рабочий чертёж. Термическая обработка (улучшение, закалка ТВЧ, цементация) обеспечивает требуемую твёрдость рабочих поверхностей (52...58 HRC) и ресурс не менее 10 000 часов.

Разработанный рабочий чертёж включает спецификации по посадкам (k6, m6 под подшипники), допускам формы и расположения (биение до 0,01 мм), шероховатости (Ra 0,32...1,25 мкм под подшипники) и параметрам зубчатого венца (степень точности 7...8). Составленный технологический маршрут, включающий типовые операции (токарная, зубофрезерная, термическая, шлифовальная, контрольная), пригодный как для единичного, так и для серийного производства, позволяет практически подтвердить соответствие полученной детали требованиям по точности, прочности и износостойкости.

Таким образом, вал-шестерня, изготовленная по предложенной технологии, может быть успешно использована в редукторах общего назначения, коробках скоростей станков, приводах конвейеров и автомобильных трансмиссиях.

Практическая ценность данной работы заключается в демонстрации комплексного подхода к проектированию и изготовлению вал-шестерни, который сокращает разрыв между академическим учебным процессом и реальным промышленным производством. Освоение данного цикла позволяет студентам и инженерам приобрести навыки, востребованные на современных промышленных предприятиях, начиная от расчёта и черчения и заканчивая пониманием технологических возможностей оборудования и методов контроля качества. Перспективы развития технологии изготовления вал-шестерён, связанные с внедрением новых материалов и инновационных производственных методов, обещают дальнейшее повышение эффективности, надёжности и долговечности этих важнейших элементов машиностроения.

Список использованных источников

1. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. — М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 496 с.
2. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3 т. — М.: Машиностроение, 2006.
3. Справочник технолога-машиностроителя: в 2 т. / под ред. А.М. Дальского, А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. — М.: Машиностроение, 2003.
4. ГОСТ 2.403–75 ЕСКД. Правила выполнения чертежей зубчатых колёс. — М.: Издательство стандартов.
5. ГОСТ 23360–78 Основные нормы взаимозаменяемости. Соединения шпоночные с призматическими шпонками. — М.: Издательство стандартов.
6. Гуревич, Я. М. Технология изготовления деталей машин: учебник для студ. высш. техн. учеб. заведений / Я. М. Гуревич. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Академия, 2019. — 384 с.
7. Распопов, В. Я. Детали машин: учебник для вузов / В. Я. Распопов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Металлургия, 2018. — 496 с.

Секция 4.

**Энергосбережение в
условиях современного
производства**

ЛЕНТОЧНЫЙ КОНВЕЙЕР СМ-7:
АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ, ЭЛЕКТРОПРИВОДА И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ
Артемоненко Даниил Максимович, студент 3-го курса
Гень Глеб Владимирович, студент 3-го курса
Научный руководитель Грачева Алина Валентиновна,
преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Ленточные конвейеры являются основным средством непрерывного транспортирования сыпучих материалов в горнорудной, металлургической и строительной промышленности. Конвейер СМ-7 предназначен для подачи дроблёной руды из бункеров среднего дробления на стадию мелкого измельчения (например, в конусную дробилку). От его бесперебойной работы зависит ритмичность всего технологического процесса.

Однако эксплуатация конвейеров сопряжена с рядом проблем: высокое энергопотребление, износ ленты и роликов, риск завалов и аварийных остановок. Традиционные схемы управления с прямым пуском асинхронного двигателя не позволяют гибко регулировать скорость и снижать пусковые токи.

Конвейер СМ-7 имеет длину $L = 36$ м, ширину ленты $B = 650$ мм (типовое значение для производительности 127 т/ч). Основные узлы:

- Резинотканевая лента с гладкой поверхностью – бесконечная, замкнутая.
- Приводной барабан – фрикционный привод от электродвигателя через редуктор и ременную передачу.
- Натяжной барабан с грузовым устройством – создаёт необходимое натяжение на сбегавшей ветви.
- Роликоопоры: верхние – желобчатые (для удержания материала), нижние – прямые (поддерживают холостую ветвь).
- Загрузочная воронка в начале и разгрузочная коробка с возможностью концевой или промежуточной сброса.
- Стопорное устройство (стопорная лента) – предотвращает обратный ход при наклонной трассе.

Передача движения – фрикционная. Сила трения между лентой и барабаном должна превышать усилие, необходимое для перемещения груза.

Загрузка материала осуществляется через воронку в начальной части конвейера у концевой барабана. Разгрузка может быть концевой через приводной барабан либо промежуточной с помощью передвижной разгрузочной тележки или стационарных плужковых сбрасывателей. Направление потока материала регулируется разгрузочной коробкой. Для очистки рабочей поверхности ленты от остатков материала используется неподвижный скребок.

К ключевым конструктивным элементам относятся приводная станция, включающая приводной барабан, электродвигатель, редуктор и соединительные муфты, а также натяжная станция с натяжным барабаном и грузовым устройством. Верхняя ветвь ленты опирается на желобчатые роликоопоры, нижняя – на прямые. Для предотвращения схода ленты предусмотрены дефлекторные и центрирующие ролики. На наклонных участках устанавливается стопорное устройство, исключающее обратный ход ленты при остановке. Передача движения осуществляется фрикционным способом от приводного барабана, причём необходимое натяжение на сбегавшей ветви создаётся грузовым механизмом. Приводной барабан получает вращение от электродвигателя через ременную передачу и цилиндрические зубчатые колёса.

Электрооборудование привода конвейера.

Электродвигатель конвейера – модель 5AMX160S6, асинхронный с короткозамкнутым ротором производства Владимирского электромоторного завода. Корпус двигателя выполнен из алюминиевого сплава, что обеспечивает хороший теплоотвод и снижает массу устройства. Номинальная мощность двигателя составляет 11 киловатт, частота вращения – около 1000 оборотов в минуту, номинальный ток при напряжении 380 вольт находится в пределах 22–25 ампер.

Для подвода питания используется силовой кабель марки ВВГнг с алюминиевыми жилами. Три фазных жилы имеют сечение 6 квадратных миллиметров, нулевая жила – 4 квадратных миллиметра. Кабель не распространяет горение, что важно для пожарной безопасности. Допустимый длительный ток для данного кабеля при прокладке в земле составляет 59 ампер, что полностью соответствует требованиям Правил устройства электроустановок и государственного стандарта.

Защиту цепи электродвигателя обеспечивает автоматический выключатель АП50Б-3МТ-25А. Этот аппарат защищает двигатель от перегрузок, коротких замыканий и неотключаемых пусковых токов. Номинальный ток расцепителя выбран равным 25 амперам, что соответствует номинальному току двигателя. Тепловой расцепитель защищает двигатель от длительной перегрузки, а электромагнитный расцепитель настроен на токи короткого замыкания, исключая ложные срабатывания при пуске.

Эксплуатация ленточного конвейера СМ-7 связана с несколькими экологическими рисками. В первую очередь это пыление дроблёной руды в местах пересыпа материала, особенно в зоне загрузочной воронки и при разгрузке. Для снижения запылённости применяют герметизацию укрытий, аспирационные системы и водяное орошение. Вторым значимым фактором является высокий уровень шума от работающего двигателя, редуктора и роликовых опор, который может превышать санитарные нормы. Проблема решается установкой звукоизолирующих кожухов и использованием полимерных роликов. Третьим риском выступают возможные утечки смазочных материалов из редуктора и подшипников, поэтому необходимы поддоны для сбора масла и регулярный контроль герметичности.

При эксплуатации конвейера включают обязательное заземление двигателя и пусковой аппаратуры, блокировку ограждений, наличие аварийной стоп-ленты вдоль всего конвейера. Привод должен исключать самозапуск после исчезновения и последующего восстановления напряжения, что соответствует правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей.

Проведённый анализ показал, что ленточный конвейер СМ-7 обладает продуманной конструкцией и правильно подобранным электрооборудованием. Двигатель, кабель и автоматический выключатель соответствуют условиям работы и обеспечивают необходимую надёжность. Вместе с тем существующая схема с прямым пуском и постоянной скоростью не позволяет использовать потенциал энергосбережения. Внедрение частотно-регулируемого привода даёт возможность сократить потребление электроэнергии, снизить пусковые токи и уменьшить механический износ ленты и роликов. Для повышения эксплуатационной надёжности также рекомендуется оснастить конвейер датчиками скорости и контроля схода ленты с подключением к программируемому логическому контроллеру. Такая модернизация обеспечит не только экономию энергии, но и увеличение межремонтного ресурса оборудования.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ред. от 08.08.2024).
2. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г. N 903н «Об утверждении правил по охране труда при эксплуатации электроустановок» (редакция от 29.04.2025).
3. Правила устройства электроустановок Вседействующие разделы ПУЭ. - 6 и ПУЭ-7. Новосибирск: Нормантика, 2024. - 462 с., ил. - (Кодексы. Законы. Нормы).

4. КПС - кабельная поисковая система: официальный сайт. [Электронный ресурс]: <https://k-ps.ru> (дата обращения: 7.12.2025).
5. Ленточные транспортеры: официальный сайт. [Электронный ресурс]: https://profconveer.ru/katalog/konvejernoe-oborudovaniya/?ysclid=mirxjgur9c4_59367316 / (дата обращения: 7.12.2025).
6. НМЛК Стойленский ГОК: официальный сайт. [Электронный ресурс]: <https://nlmk.com/> (дата обращения: 7.12.2025).
7. Проверка электродвигателя на работоспособность: официальный сайт. [Электронный ресурс]: <http://lectmania.ru/2x1040.html> (дата обращения: 10.12.2025).
8. Проект электротехника: официальный сайт. [Электронный ресурс]: <https://www.elec.ru/library/manuals/avtomaticheskie-vyiklyuchateli> (дата обращения: 7.12.2025).
9. Электромотор справочники, базы данных по двигателям: официальный сайт. [Электронный ресурс]: Справочник <https://nasoselprom.ru/production> (дата обращения: 7.12.2025).

ВЫБОР И РАСЧЕТ ЭНКОДЕРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ВАЛА ДВИГАТЕЛЯ

Гень Глеб Владимирович, студент 3-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

**Научный руководитель Грачева Алина Валентиновна,
преподаватель высшей квалификационной категории**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,

г. Старый Оскол

В современных системах автоматизированного управления электроприводом точное измерение скорости и положения вала двигателя является критически важной задачей. Для решения этой задачи широко применяются энкодеры — устройства, преобразующие угловое положение вала в электрический сигнал. Правильный выбор энкодера напрямую влияет на точность управления, быстродействие системы и ее надежность. Ошибки при подборе устройства могут привести к нестабильной работе привода, снижению качества продукции и увеличению затрат на обслуживание оборудования.

Целью данной работы является изучение принципов работы энкодеров и разработка методики их выбора для конкретных условий эксплуатации. Для достижения поставленной цели необходимо рассмотреть типы энкодеров, их конструктивные особенности, а также разработать алгоритм расчета основных параметров устройства.

1. Типы энкодеров и принципы их работы.

Энкодеры делятся на два основных типа: инкрементальные и абсолютные. Каждый из этих типов имеет свои особенности конструкции, принципы работы и области применения.

Инкрементальный энкодер выдает импульсный сигнал при вращении вала. Каждое положение вала не кодируется уникальным значением — устройство выдает только информацию о приращении угла поворота и направлении вращения. Основным параметром инкрементального энкодера является разрешение, которое измеряется в количестве импульсов на один оборот вала. Типичные значения разрешения варьируются от 100 до 10000 импульсов на оборот. К преимуществам инкрементальных энкодеров относятся простая конструкция, невысокая стоимость, высокое быстродействие и возможность работы на высоких скоростях вращения. Однако у таких устройств есть существенный недостаток — потеря информации о положении при отключении питания, что necessitates процедуру поиска начальной позиции (референтной точки) после каждого включения системы.

Абсолютный энкодер выдает уникальный цифровой код для каждого положения вала. Даже после отключения питания и повторного включения устройство сразу «знает» свое положение. По типу выходного сигнала абсолютные энкодеры делятся на одновитковые, которые измеряют положение в пределах одного оборота, и многовитковые, измеряющие положение и количество оборотов. Преимущества абсолютных энкодеров включают сохранение информации о положении при отключении питания, отсутствие необходимости поиска начальной позиции и высокую точность позиционирования. Недостатками являются более высокая стоимость и сложная конструкция по сравнению с инкрементальными энкодерами.

2. Критерии выбора энкодера.

При выборе энкодера необходимо учитывать комплекс параметров, включающий разрешение, тип выходного сигнала, условия эксплуатации и способ монтажа.

Разрешение выбирается исходя из требуемой точности измерения скорости. Для расчета минимального разрешения применяется формула $N_{\min} = (60 \times f_{\max}) / n_{\max}$, где $N_{\min}$ — минимальное количество импульсов на оборот, $f_{\max}$ — максимальная частота обработки импульсов контроллером в герцах, $n_{\max}$ — максимальная скорость вращения вала в оборотах в минуту.

Тип выходного сигнала определяет совместимость энкодера с системой управления. Существует несколько стандартов выходных сигналов: TTL (Transistor-Transistor Logic) для коротких линий связи, HTL (High Threshold Logic) для промышленных условий, Open Collector как универсальный вариант, требующий подтягивающих резисторов, Push-Pull как наиболее помехоустойчивый вариант. Выбор стандарта зависит от длины линии связи, уровня электромагнитных помех и характеристик входных цепей контроллера.

Условия эксплуатации включают температурный диапазон, уровень вибрации и ударов, запыленность и влажность, наличие электромагнитных помех. Для тяжелых условий эксплуатации требуются энкодеры с соответствующей степенью защиты корпуса. Согласно международному стандарту IP (Ingress Protection), для промышленных условий рекомендуется степень защиты не ниже IP65, что обеспечивает полную защиту от пыли и струй воды.

Способ монтажа определяет конструктивное исполнение энкодера. Устройства бывают со сплошным валом, требующим муфты соединения, и с полым валом, который надевается непосредственно на вал двигателя. Полый вал упрощает монтаж и снижает требования к соосности, что особенно важно при вибрациях и динамических нагрузках.

3. Пример расчета и выбора энкодера.

Рассмотрим практический пример выбора энкодера для двигателя со следующими параметрами: максимальная скорость вращения составляет 3000 оборотов в минуту, требуемая точность измерения скорости — плюс-минус один процент, частота опроса контроллера — 10 кГц.

Расчет минимального разрешения выполняется по формуле: $N_{\min} = (60 \times 10000) / 3000 = 200$ импульсов на оборот. С учетом запаса по точности выбираем энкодер с разрешением 1024 импульса на оборот, что обеспечивает пятикратный запас по разрешению и позволяет точно измерять скорость даже при ее снижении.

Для промышленных условий с возможными электромагнитными помехами выбираем выходной сигнал типа HTL или Push-Pull, обеспечивающие высокую помехоустойчивость. При температуре окружающей среды от минус 20 до плюс 70 градусов Цельсия и запыленности производственного помещения выбираем степень защиты корпуса IP65.

При подключении энкодера важно использовать экранированный кабель для защиты от помех, минимизировать длину линии связи (не более 50 метров для сигнала TTL), правильно заземлить экран кабеля и учесть максимальную частоту сигнала. Максимальная частота выходного сигнала рассчитывается по формуле $f_{\max} = (N \times n_{\max}) / 60$, где N — разрешение энкодера в импульсах на оборот. Для энкодера с разрешением 1024 импульса на оборот при скорости 3000 оборотов в минуту максимальная частота составляет $f_{\max} = (1024 \times$

3000) / 60 = 51200 герц или 51,2 килогерц. Это означает, что контроллер должен быть способен обрабатывать сигнал частотой не менее 51,2 килогерц для корректной работы системы.

Правильный выбор энкодера для измерения скорости вращения вала двигателя требует учета множества факторов: требуемой точности, условий эксплуатации, характеристик контроллера и экономических соображений. Инкрементальные энкодеры подходят для большинства задач измерения скорости благодаря простоте и доступной цене. Абсолютные энкодеры необходимы в системах, где критично сохранение информации о положении при отключении питания.

При расчете параметров важно обеспечить запас по разрешению и частоте сигнала для стабильной работы системы в реальных условиях. Соблюдение правил монтажа и подключения гарантирует долговременную и надежную работу устройства. Перспективным направлением развития энкодеров является интеграция с промышленными сетями и внедрение интеллектуальных функций самодиагностики.

Список использованных источников

1. Преображенский В.В. Автоматизированный электропривод: учебник для вузов. — М.: Энергоатомиздат, 2020. — 352 с.
2. Чиликин М.Г., Ключев В.И. Теория автоматизированного электропривода. — М.: Энергия, 2019. — 616 с.
3. Соколовский Г.Г. Электроприводы с частотным управлением. — М.: Высшая школа, 2021. — 384 с.
4. Encoder Technology Handbook [Электронный ресурс] // Heidenhain. — Режим доступа: <https://www.heidenhain.com> (дата обращения: 01.04.2026).
5. Выбор энкодеров для систем управления электроприводом [Электронный ресурс] // Хабр. — 2024. — Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/> (дата обращения: 02.04.2026).
6. Incremental vs Absolute Encoders [Электронный ресурс] // AutomationDirect. — Режим доступа: <https://www.automationdirect.com> (дата обращения: 02.04.2026).
7. ГОСТ Р МЭК 60034-1-2020. Машины электрические вращающиеся. Часть 1. Номинальные данные и рабочие характеристики.
8. Датчики положения и скорости: справочное пособие / Под ред. В.А. Шахова. — СПб.: Политехника, 2022. — 256 с.
9. Encoder Application Guide [Электронный ресурс] // Omron. — 2023. — Режим доступа: <https://www.omron.com> (дата обращения: 01.04.2026).
10. Практическое применение энкодеров в промышленной автоматизации [Электронный ресурс] // TAdviser. — 2024. — Режим доступа: <https://www.tadviser.ru> (дата обращения: 02.04.2026).

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ПРИВОДА

Жмарев Алексей Романович, студент 3-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Научный руководитель Сульдин Дмитрий Владимирович,

преподаватель высшей квалификационной категории

**Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,

г. Старый Оскол

Насосные агрегаты являются одними из самых распространённых потребителей электроэнергии в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве. На их долю приходится до 30-40% всего электропотребления предприятия. В системах водоснабжения,

канализации, отопления и кондиционирования насосы работают непрерывно, однако потребность в расходе воды или теплоносителя постоянно меняется в течение суток.

Традиционные методы регулирования имеют существенные недостатки. Дросселирование (прикрытие задвижки на напорном трубопроводе) снижает КПД системы: двигатель продолжает работать на полной скорости, а избыточная энергия тратится на преодоление сопротивления закрытой задвижки. Потери могут достигать 30-40%. Ещё более грубый метод — пуск/останов насоса — приводит к частым гидроударам, износу трубопроводов и арматуры, а также не позволяет поддерживать точное давление.

Решением данной проблемы становится внедрение частотно-регулируемого привода (ЧРП), который изменяет скорость вращения вала двигателя в соответствии с текущей потребностью системы. Согласно данным Министерства энергетики РФ, применение частотных преобразователей на насосных станциях позволяет снизить энергопотребление на 30-50% при окупаемости 6-18 месяцев.

Целью данной работы является анализ эффективности применения частотных преобразователей для управления насосным оборудованием. В статье будут рассмотрены принципы работы ЧРП, схемы автоматизации с обратной связью по давлению, а также показатели энергосбережения.

Принципы работы частотного преобразователя.

Частотный преобразователь — это электронное устройство, которое преобразует промышленное напряжение (380В, 50 Гц) в напряжение регулируемой частоты и амплитуды. Изменяя частоту, ПЧ меняет скорость вращения асинхронного двигателя, а следовательно, и производительность насоса.

Согласно законам гидравлики, мощность на валу насоса пропорциональна кубу скорости вращения. Это означает, что снижение скорости на 20% уменьшает энергопотребление почти вдвое (на 49%). Дросселирование же не даёт такого эффекта, так как двигатель продолжает потреблять почти полную мощность.

Структурная схема ПЧ включает три основных блока:

1. Выпрямитель. Преобразует переменное напряжение сети в постоянное.
2. Фильтр (конденсаторный блок). Сглаживает пульсации выпрямленного напряжения.
3. Инвертор. На основе IGBT-транзисторов формирует из постоянного напряжения импульсы заданной частоты и длительности (метод широтно-импульсной модуляции, ШИМ). На выходе получается напряжение, имитирующее синусоиду нужной частоты (от 0 до 400 Гц).

Современные ПЧ также оснащаются встроенным ПИД-регулятором, логическими входами/выходами и интерфейсами связи (RS-485, Profibus, Ethernet/IP) для интеграции в системы диспетчеризации.

Система автоматического поддержания давления

Наиболее распространённая схема — поддержание постоянного давления в трубопроводе независимо от расхода воды.

Компоненты системы:

Датчик давления (обычно аналоговый, 4-20 мА или 0-10 В), установленный на коллекторе после насосов.

Частотный преобразователь с активированным ПИД-регулятором.

Насосный агрегат (один или несколько, работающих в каскаде).

Как это работает:

1. Оператор задаёт уставку давления (например, 4,5 бар) на панели ПЧ.
2. Датчик непрерывно измеряет текущее давление и отправляет сигнал в ПЧ.
3. ПИД-регулятор внутри ПЧ сравнивает текущее давление с уставкой.
4. Если давление падает (открыли несколько кранов, увеличился расход), ПЧ увеличивает частоту — насос крутится быстрее, давление растёт.
5. Если давление растёт (краны закрывают), ПЧ снижает частоту — насос замедляется, давление падает до нормы.

При минимальной частоте (например, 20 Гц) и отсутствии расхода ПЧ переводит насос в «спящий режим» (stop), включая его только при падении давления ниже порога. Это позволяет экономить энергию в ночное время.

Для систем с несколькими насосами применяется каскадное управление: ПЧ управляет одним насосом (ведущим), а при превышении его максимальной производительности подключает второй насос напрямую к сети, а скорость первого снижает для плавной регулировки.

Преимущества автоматизации.

Главный эффект — снижение электропотребления. На реальных объектах экономия составляет от 30 до 50% в зависимости от режима работы.

Дополнительные выгоды:

Увеличение срока службы оборудования: Плавный пуск исключает гидроудары и пусковые токи (которые в 5-7 раз выше номинальных). Ресурс двигателя возрастает на 30-50%, трубопроводы и задвижки служат дольше.

Повышение качества регулирования: Давление поддерживается с точностью $\pm 0,1$ бар, исключаются скачки и провалы.

Снижение шума и вибрации: на пониженных скоростях насос работает тише.

Простота интеграции: Большинство ПЧ имеют «сухие» контакты для подключения к контроллеру или пультовой кнопочной станции.

Сложности и ограничения

Гармонические искажения (помехи). На входе ПЧ возникают высшие гармоники, которые могут искажать питающую сеть. Требуется установка входных дросселей или фильтров, особенно на слабых сетях.

Удлинение кабеля «ПЧ-двигатель». При длине кабеля более 50 м возникают отражённые волны, повреждающие изоляцию двигателя. Необходим экранированный кабель или выходной дроссель.

Стоимость. ПЧ мощностью 30-75 кВт стоит от 50 до 150 тыс. рублей, что выше стоимости прямого пуска через контактор.

Перегрев двигателя. При длительной работе на низких частотах (менее 15-20 Гц) ухудшается охлаждение двигателя (вентилятор на валу крутится медленно). Требуется либо внешний принудительный обдув, либо запрет слишком низких частот настройками ПЧ.

Срок окупаемости частотного преобразователя на насосной станции обычно составляет от 6 до 18 месяцев. Для круглосуточно работающих систем с переменным графиком нагрузки (водоканалы, тепловые пункты, системы охлаждения) окупаемость наступает быстрее всего. Например, при экономии 150 000 кВт·ч в год и тарифе 6 руб./кВт·ч годовая экономия составит 900 000 руб., что полностью окупает оборудование за один сезон.

Список использованных источников

1. Козлов В.В. Частотное регулирование асинхронных двигателей: теория и практика. – М.: Энергоатомиздат, 2023. – 256 с.

2. Данфосс. Частотные преобразователи для насосов и вентиляторов [Электронный ресурс] // Официальный сайт Danfoss. – URL: <https://www.danfoss.com/ru-ru/products/vfd/> (дата обращения: 03.04.2026).

3. Веспер. Энергосбережение на насосных станциях с ЧПП [Электронный ресурс] // Компания «Веспер». – URL: <https://vesper.ru/articles/energoberezhenie-na-nasosnykh-stantsiyakh-s-chrp> (дата обращения: 03.04.2026).

4. Никитин А.В., Соколов В.И. Автоматизированный электропривод: учебное пособие для колледжей. – СПб.: Лань, 2022. – 288 с.

5. Schneider Electric. Каскадное управление насосами с одним частотным преобразователем [Электронный ресурс] // Schneider Electric Support. – URL: <https://www.se.com/ru/ru/faqs/> (дата обращения: 02.04.2026).

ПРИМЕНЕНИЕ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫХ ПРИВОДОВ ДЛЯ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА НАСОСНЫХ СТАНЦИЯХ

Кудаков Степан Денисович, студент 3-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

**Научный руководитель Гайворонская Марина Владимировна,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Насосные агрегаты являются одними из основных потребителей электроэнергии в промышленности и ЖКХ. На долю насосных станций приходится до 25% всей потребляемой энергии на предприятии. При этом на большинстве существующих объектов до сих пор применяется устаревший метод регулирования производительности — дросселирование (прикрытие задвижки на напорном трубопроводе).

Дросселирование создаёт дополнительное гидравлическое сопротивление, заставляя насос работать на неоптимальном режиме. Согласно исследованиям, при прикрытии задвижки на 30% КПД системы падает на 15–20%, а потребляемая мощность снижается незначительно. Энергия расходуется на нагрев воды и шум. Кроме того, частые пуски двигателя «прямым включением» вызывают гидроудары и сокращают срок службы трубопроводов и арматуры.

Решением данной проблемы становится применение частотно-регулируемого привода. ЧРП изменяет частоту питающего напряжения, тем самым плавно регулируя скорость вращения вала насоса. Это позволяет точно поддерживать требуемое давление или расход без механических потерь. По данным Российской ассоциации энергосервисных компаний, внедрение ЧРП на насосных станциях даёт экономию электроэнергии от 20 до 50% при сроке окупаемости 6–18 месяцев.

Целью данной работы является анализ эффективности применения частотно-регулируемых приводов на насосных станциях. В статье будут рассмотрены принципы работы ЧРП, требования к автоматизации и реальные кейсы внедрения.

Принципы работы частотно-регулируемого привода.

Частотно-регулируемый привод состоит из трёх основных блоков: выпрямитель, промежуточное звено постоянного тока (с фильтром и конденсаторами) и инвертор на IGBT-транзисторах. Инвертор преобразует постоянное напряжение в трёхфазное с заданной частотой и амплитудой. Изменяя частоту от 0 до 50 Гц (и выше до 100 Гц для некоторых насосов), ЧРП меняет скорость вращения двигателя.

Основной закон центробежных насосов: производительность пропорциональна частоте вращения, напор — квадрату частоты, а потребляемая мощность — кубу частоты. То есть снижение скорости на 20% (до 40 Гц) уменьшает потребляемую мощность почти вдвое (на 49%). Это и даёт главный энергосберегающий эффект.

Система автоматизации включает:

Датчик давления (на выходе насоса или в самой удалённой точке сети).

Контроллер (встроенный в ЧРП или внешний ПЛК), который реализует ПИД-регулятор.

Частотный преобразователь с возможностью работы от аналогового сигнала 4–20 мА или по цифровому полю (Modbus, Profibus).

Алгоритм работы: датчик давления измеряет текущее значение, сравнивает с заданием

(уставкой). Если давление ниже уставки, ПИД-регулятор увеличивает частоту; если выше — уменьшает. При минимальной частоте (обычно 25–30 Гц) насос может остановиться по таймеру или переключиться на дежурный режим.

Для параллельной работы нескольких насосов применяются каскадные схемы: один насос работает на ЧРП, остальные подключаются «звезда-треугольник» по мере роста потребности.

Требования к монтажу и настройке.

Установка ЧРП требует соблюдения ряда технических условий:

Электромагнитная совместимость. ЧРП является источником высокочастотных помех. Обязательна установка фильтров на входе (дрессели, ЭМС-фильтры) и экранированных кабелей между ЧРП и двигателем. Расстояние от ЧРП до двигателя не должно превышать 50–100 м без дополнительных фильтров.

Охлаждение. ЧРП выделяет тепло (до 5% от передаваемой мощности). Шкафы с преобразователями должны иметь вентиляцию или кондиционирование. При установке в пыльных помещениях требуется степень защиты IP54.

Настройка параметров. Инженер задаёт в ЧРП: номинальные данные двигателя (ток, напряжение, cos φ), пределы частоты, время разгона и торможения, коэффициенты ПИД-регулятора. Неправильная настройка может вызвать автоколебания давления или перегрузку двигателя.

Важным преимуществом ЧРП является снижение пусковых токов. При прямом пуске асинхронного двигателя ток превышает номинальный в 5–7 раз. ЧРП ограничивает пусковой ток значением не более 1,5 номинала, что снижает нагрузку на электросеть и механику.

Экономическая эффективность и сложности внедрения.

Экономия электроэнергии. Реальные проекты показывают снижение потребления на 30–50% по сравнению с дросселированием. Увеличение срока службы оборудования. Отсутствие гидроударов, плавный пуск и остановка продлевают ресурс насосов, подшипников и трубопроводов в 1,5–2 раза. Снижение шума и вибрации. Насос на пониженной частоте работает значительно тише. Поддержание точного давления. ПИД-регулятор удерживает давление с погрешностью $\pm 0,1$ бар, что особенно важно для технологических процессов (например, мойка оборудования, пожаротушение).

Высокая начальная стоимость. ЧРП мощностью 30 кВт стоит от 150 до 300 тыс. рублей, плюс шкаф, фильтры, датчики и монтаж. Полная автоматизация насосной станции может обойтись в 1–2 млн руб. Необходимость квалифицированного обслуживания. Для настройки ПИД-регулятора и диагностики ошибок требуется инженер-электрик, знакомый с частотным управлением. Снижение КПД на очень низких частотах. При работе насоса на частоте ниже 25 Гц его КПД падает, и может потребоваться переключение на меньший насос.

Рассмотрим насосную станцию с двигателем 45 кВт, работающую 5000 часов в год. Потребляемая мощность при дросселировании: 40 кВт (среднее). При внедрении ЧРП мощность снижается до 25 кВт. Разница: $15 \text{ кВт} \times 5000 \text{ ч} = 75\,000 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$ в год. При тарифе 8 руб/кВт·ч экономия: 600 000 руб/год. Затраты на ЧРП и автоматизацию: 500 000 руб. Окупаемость — 10 месяцев.

В ходе работы рассмотрено применение частотно-регулируемых приводов на насосных станциях. Установлено, что ЧРП обеспечивает значительное энергосбережение (20–50%), снижает пусковые токи и продлевает ресурс оборудования. Несмотря на высокие первоначальные затраты, система окупается в течение 6–18 месяцев за счёт экономии электроэнергии и сокращения ремонтов.

Перспективным направлением является интеграция ЧРП в промышленные сети IoT с удалённым мониторингом параметров (ток, частота, температура) и прогнозной диагностикой отказов.

Список использованных источников

1. Данфосс. Частотные преобразователи для насосов и вентиляторов [Электронный ресурс] // Официальный сайт Danfoss Russia. — URL: <https://www.danfoss.ru/ru-ru/products/drives/> (дата обращения: 03.04.2026).
2. Веспер. Применение ЧПП в системах водоснабжения [Электронный ресурс] // ГК Веспер. — URL: https://vesper.ru/solutions/water_supply/ (дата обращения: 03.04.2026).
3. Schneider Electric. Altivar Process — регулирование насосов [Электронный ресурс] // SE Global. — URL: <https://www.se.com/ru/ru/product-range/61000-altivar-process/> (дата обращения: 03.04.2026).
4. Кравчик А.Э. Асинхронные двигатели с частотным регулированием: учебник. — М.: Энергоатомиздат, 2021. — 320 с.
5. Habr. Внедрение ЧПП на канализационной насосной станции: реальный опыт [Электронный ресурс] // Habr.com. — 2023. — URL: <https://habr.com/ru/companies/vesper/articles/561234/> (дата обращения: 03.04.2026).
6. Российская ассоциация энергосервисных компаний (РАЭСКО). Обзор рынка ЧПП в РФ за 2025 год [Электронный ресурс]. — URL: <http://raesco.ru/analytics> (дата обращения: 03.04.2026).
7. ГОСТ Р 54865–2021. Электроприводы регулируемые. Методы определения энергоэффективности. — М.: Стандартинформ, 2021.

ВТОРАЯ ЖИЗНЬ ТЕПЛА: ГЕНЕРАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПАРОВОЙ ТУРБИНЕ ПО БИНАРНОМУ ЦИКЛУ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ

**Старокожев Никита Дмитриевич, студент 3-го курса
Научный руководитель Комарова Юлия Викторовна,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Металлургический комбинат — это не только огромное количество стали, но и гигантские объёмы тепла, которое рассеивается в атмосферу и водоёмы. Отходящие газы нагревают небо, вода в системах охлаждения печей и прокатных станов уносит мегаватты тепловой энергии. Обычно это тепло считается потерянным. Но современная энергетика предлагает способ превратить даже «тёплую» воду (80–200 °С) в электричество — бинарный цикл.

В классической паровой турбине вода закипает при 100 °С, а для эффективной работы нужен перегретый пар с температурой 400–500 °С. Бинарный цикл — это термодинамический цикл, в котором для производства электроэнергии используются два различных рабочих тела. На металлургических предприятиях, как правило, первичным теплоносителем выступает пар, получаемый за счёт утилизации тепла отходящих газов металлургических агрегатов (например, доменных или сталеплавильных печей). Вторичное рабочее тело — вода, которая превращается в пар и направляется в паровую турбину (рисунок 1)

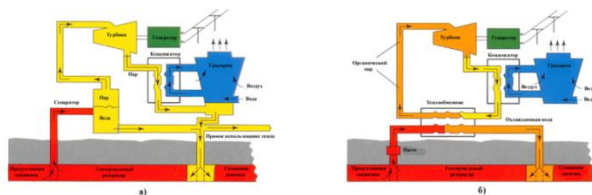


Рисунок 1 - Принципиальные схемы технологий выработки электроэнергии на традиционных паровых турбинах (а) и на паровых турбинах с бинарным циклом (б)

Металлургический комбинат буквально окружён теплом, которое можно использовать:

Охлаждающая вода печей и агрегатов (ДСП, МНЛЗ, прокатных станов). Её температура после охлаждения обычно составляет 40–70 °С. Её просто сбрасывают в пруды-охладители.

Отходящие газы после котлов-утилизаторов – даже после выработки пара их температура всё ещё высока (120–180 °С). Это тепло можно использовать в бинарной установке.

Тепловое излучение металла - горячие заготовки остывают на воздухе, отдавая тепло в цех. Установив специальные панели-теплоуловители, можно нагревать промежуточный теплоноситель.

Сжатый воздух и газы после компрессоров тоже имеют повышенную температуру (до 120 °С).

Всё это — бесплатное тепло, которое можно превратить в электричество.

Схема бинарного цикла включает следующие этапы:

1. Утилизация тепла: горячие газы из металлургических агрегатов проходят через котёл-утилизатор, где нагревают воду.

2. Генерация пара: вода превращается в пар, который под давлением поступает в паровую турбину.

3. Производство электроэнергии: пар, расширяясь в турбине, вращает ротор генератора, вырабатывая электрический ток.

4. Конденсация и возврат: отработанный пар конденсируется и возвращается в цикл.

В системе генерация электроэнергии в паровой турбине по бинарному циклу используются два рабочих тела и два контура.

Контур №1 (высокотемпературный, водяной): горячий источник (например, отходящие газы ДСП или перегретая вода из системы охлаждения) нагревает обычную воду, вода превращается в пар низкого давления (или просто циркулирует горячей водой) - этот контур служит «донором» тепла.

Контур №2 (низкотемпературный, органический): через теплообменник прокачивается органическая жидкость с низкой температурой кипения (например, пентан, изобутан, фреон R245fa, аммиак), она закипает от тепла, переданного из первого контура - полученный пар (давление 5–20 бар) вращает специальную органическую турбину (она похожа на обычную паровую, но рассчитана на большие объёмы пара при низком давлении).

Турбина приводит электрогенератор. Отработанный пар поступает в конденсатор, где охлаждается воздухом или водой, снова становится жидкостью и насосом подаётся в теплообменник. Цикл замыкается.[3]

Типы бинарных установок для металлургии:

1. Органический цикл Ренкина (ORC). Наиболее распространённая технология. В качестве рабочего тела используются органические вещества (силиконовые масла, хладагенты). Установки ORC выпускаются многими компаниями (Turboden, ORMAT, Zuccato Energia). Мощность может быть от 50 кВт до 15 МВт, что идеально подходит для утилизации тепла на уровне одного цеха или агрегата.

2. Бинарные установки на аммиачно-водяной смеси (цикл Калины). Здесь смесь аммиака и воды. Она кипит не при фиксированной температуре, а в интервале, что позволяет лучше использовать теплоту источника. Такие установки дороже, но имеют более высокий КПД, особенно при переменной температуре теплоносителя.

3. Термоэлектрические генераторы (альтернатива). Хотя это не турбина, но тоже используют низкопотенциальное тепло. На принципе Зеебека (полупроводники) напрямую вырабатывают постоянный ток. Пока имеют низкий КПД (5–8%), но перспективны для очень малых мощностей.[2]

Преимущества бинарного цикла на металлургическом предприятии:

1. Повышение коэффициента использования топлива: за счёт утилизации тепла отходящих газов увеличивается общий КПД энергетической установки. Одновременно давать тепло на отопление (например, после конденсатора турбины) и вырабатывать электричество.

2. Снижение себестоимости электроэнергии: предприятие частично или полностью обеспечивает себя электроэнергией, уменьшая закупки извне. Экономия покупной электроэнергии. Даже 1 МВт собственной генерации даёт экономию около 30–40 млн рублей в год (при цене 5 руб./кВт·ч).

3. Экологический эффект: сокращаются выбросы парниковых газов и тепловое загрязнение атмосферы. Снижение теплового загрязнения окружающей среды. Выбрасывая воду с 60 °С вместо 90 °С, предприятие уменьшает нагрузку на водоёмы и атмосферу.

4. Использование существующей инфраструктуры. Бинарная установка легко интегрируется в уже работающие системы газоочистки и водоснабжения.

5. Низкие эксплуатационные расходы. Нет топлива, нет высоких давлений и температур – автоматика и периодические осмотры.

Примеры внедрения в металлургии:

Германия, завод Salzgitter: на прокатном стане установлена ORC-установка мощностью 1,2 МВт, использующая тепло охлаждающей воды. Электроэнергия покрывает часть потребностей вспомогательных агрегатов.

Китай, сталелитейные комбинаты: широко применяют бинарные циклы для утилизации тепла конвертерного газа и шлаковых отвалов. Общая мощность таких установок в провинции Хэбэй превышает 100 МВт.

Индия, Tata Steel: на комбинате в Джамшедпуре бинарная установка мощностью 5 МВт работает на тепле отходящих газов после котла-утилизатора.

На ряде российских металлургических комбинатов (например, ММК, Северсталь) внедрены установки с бинарным циклом, где тепло отходящих газов доменных печей используется для выработки пара и последующей генерации электроэнергии. Такие системы позволяют получать до 10–15% от общего объёма потребляемой предприятием электроэнергии за счёт собственных ресурсов. [1]

Перспектива внедрения на предприятиях городского округа

На Оскольском электрометаллургическом комбинате (ОЭМК) уже внедрены котлы-утилизаторы за ДСП, которые производят пар. Однако температура отходящих газов после котла всё ещё около 180 °С. Установка бинарной ступени (ORC) позволила бы дополнительно вырабатывать до 2–3 МВт электроэнергии без сжигания дополнительного топлива.

На Лебединском ГОКе горячая вода от систем охлаждения мельниц и обогащательного оборудования имеет температуру 45–65 °С. Установив несколько ORC-модулей, можно питать освещение цехов или подзаряжать карьерную технику.

Внедрение бинарных циклов для генерации электроэнергии на металлургических предприятиях — это современный и экономически оправданный путь повышения энергетической эффективности. Такой подход способствует устойчивому развитию промышленности, снижению эксплуатационных расходов и улучшению экологической обстановки в регионах присутствия крупных производств.

Список использованных источников.

1. Утилизация вторичных энергоресурсов в промышленности / под ред. В.И. Малкова. – М.: Энергоатомиздат, 2022.

2. Органический цикл Ренкина (ORC): теория и практика / перевод с англ. – М.: Техносфера, 2021.

3. Журнал «Энергосбережение и водоподготовка», статьи по теме «Бинарные электростанции в промышленности».

Секция 5.

**Роботизация
технологических процессов
современной
промышленности**

АВТОМАТИЗАЦИЯ СОРТИРОВКИ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ СИСТЕМ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ

Абдриев Роман Игоревич, студент 4-го курса,

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Эффективность современных производств упирается в ограничения ручного труда на участках сортировки. Субъективность оценки и снижение внимания персонала приводят к росту количества дефектов на выходе. В качестве альтернативы предлагается комплексное использование промышленных камер и нейросетевых алгоритмов в составе автоматизированных сортировочных линий. Рассмотрены методы машинного обучения для классификации объектов, схемы синхронизации с конвейерной лентой и получаемый экономический эффект.

Современное производство стремится к выпуску широкой номенклатуры изделий на одной технологической линии. Это требует быстрой перенастройки оборудования и точной сортировки продукции по сортам, типоразмерам или цвету. При ручной сортировке производительность ограничена 30–40 изделиями в минуту, а доля ошибок достигает 5–8 процентов при смене ассортимента [1]. Автоматизация данной задачи становится критическим фактором конкурентоспособности предприятия.

Система машинного зрения для сортировки включает три ключевых модуля. Первый модуль — распознавание объекта. Промышленная камера, матричная или линейная, фиксирует изображение изделия, а нейросетевая модель, например YOLOv8 или EfficientNet, классифицирует его по заданным признакам: форме, цвету, наличию маркировки, размеру. Точность распознавания на современных линиях достигает 98,5 процента [2].

Второй модуль — определение координат. Система вычисляет положение центра масс и ориентацию детали в системе координат конвейера. Для этого используются методы сегментации изображения и процедура калибровки «камера-робот» (hand-eye calibration), связывающая координаты камеры и исполнительного механизма.

Третий модуль — передача команды исполнительному устройству. Контроллер рассчитывает траекторию и момент срабатывания пневматического толкателя, робоманипулятора или отклоняющей заслонки. Время от захвата изображения до физического воздействия на изделие не превышает 50–100 миллисекунд.

Автоматизированная сортировка на основе машинного зрения находит применение в различных отраслях промышленности. В пищевой промышленности осуществляется сортировка фруктов по степени спелости и размеру, что позволяет снизить долю ручного труда на 80 процентов. В производстве строительных материалов производится отбор бракованных кирпичей по трещинам, что повышает сортность готовой продукции на 15 процентов. В машиностроении система обеспечивает разделение деталей по типу после операции штамповки, полностью исключая пересортицу. В сфере переработки отходов осуществляется сортировка вторичного сырья, такого как пластик и стекло, со скоростью до 200 объектов в минуту. В электронной промышленности системы машинного зрения сортируют микросхемы по маркировке с точностью 99,9 процента, что принципиально недостижимо для человека из-за малых размеров компонентов [3].

Затраты на внедрение типового решения включают стоимость камеры, оптики и системы освещения, которые составляют от 150 до 400 тысяч рублей. Промышленный компьютер с графическим процессором стоит от 200 до 500 тысяч рублей. Программное обеспечение, приобретаемое по лицензии или разрабатываемое собственными силами, оценивается в 100–300 тысяч рублей. Работы по интеграции и пусконаладке обходятся в 200–

400 тысяч рублей. Таким образом, общий объём инвестиций составляет от 650 тысяч до 1,6 миллиона рублей.

Экономические выгоды от автоматизации складываются из нескольких составляющих. Сокращение численности сортировщиков на 3–5 человек в смену даёт экономию фонда оплаты труда от 2,4 миллиона рублей в год. Снижение пересортицы и связанных с ней рекламаций приносит до 500 тысяч рублей в год. Повышение скорости работы линии на 20–30 процентов обеспечивает дополнительный выпуск продукции. Срок окупаемости типового решения составляет от 6 до 14 месяцев [4].

Внедрение систем машинного зрения для сортировки продукции позволяет не только заменить монотонный ручной труд, но и существенно повысить точность и скорость распределения изделий по категориям качества. Наиболее выраженный экономический эффект достигается на линиях с высокой производительностью и частой сменой ассортимента. Дальнейшее развитие данного направления связано с использованием гиперспектральной съёмки для сортировки изделий по химическому составу.

Список использованных источников

1. Роботизированная сортировка с компьютерным зрением [Электронный ресурс] // RoboPortal. – 2024. – URL: <https://roboportal.ru/articles/vision-sorting> (дата обращения: 03.04.2026).
2. Industry 4.0 Vision Sorting Case Studies [Электронный ресурс] // Cognex. – 2025. – URL: <https://www.cognex.com/resources/case-studies> (дата обращения: 03.04.2026).
3. Ткачев А.В. Экономика автоматизации контроля и сортировки // Автоматизация производства. – 2025. – №3. – С. 34–39.
4. Смирнов П.Л. Машинное зрение в промышленности: практические кейсы. – М.: Техносфера, 2024. – 288 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВИЗИОННЫХ СИСТЕМ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

**Абдриев Роман Игоревич, студент 4-го курса,
Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Традиционный неразрушающий контроль сварных швов — визуальный, ультразвуковой или радиографический — выполняется после завершения сварки и лишь констатирует наличие уже сформировавшегося дефекта. Такой подход исключает возможность корректировки режима непосредственно в ходе процесса и ведёт к необходимости последующей пересварки. Устранить этот недостаток позволяет тепловизионный мониторинг области сварки в реальном времени с последующим анализом термограмм методами машинного обучения. В работе идентифицированы тепловые сигнатуры основных сварочных дефектов (непровар, пора, трещина) и представлены результаты промышленной апробации системы.

Качество сварного шва определяет надёжность металлоконструкций, трубопроводов и корпусов судов. Традиционный контроль после завершения сварки, включающий радиографию и ультразвуковую дефектоскопию, является дорогостоящим и занимает несколько часов. При этом дефект, будь то непровар, пора или трещина, уже сформирован, и деталь отправляется на пересварку, что влечёт потерю производительности до 30 процентов [1]. Термографический метод позволяет наблюдать процесс формирования шва в реальном времени и сигнализировать об отклонениях за миллисекунды, что открывает

возможность оперативной коррекции режимов сварки.

Тепловизионная камера, работающая в спектральном диапазоне 8–14 микрометров, направляется на зону сварки. Регистрируется температурное поле вокруг сварочной ванны, и по распределению температуры можно судить о глубине проплавления, стабильности дуги, наличии пор и подрезов. Ключевыми контролируемыми параметрами являются максимальная температура в ядре ванны, ширина изотерм (характеризующая зону термического влияния), частота колебаний температуры как показатель стабильности процесса, а также асимметрия теплового пятна, которая служит признаком смещения электрода.

На основе данных, полученных при дуговой сварке под флюсом на трубных заводах, установлены характерные тепловые сигнатуры для основных типов дефектов [2]. Непровар проявляется в виде снижения максимальной температуры на 10–15 процентов и сужения изотерм, точность детекции такого дефекта достигает 92 процентов. Пора, или газовая раковина, даёт кратковременный локальный выброс температуры более чем на 50 градусов Цельсия за 0,1 секунды, точность обнаружения составляет 88 процентов. Трещина характеризуется резким падением температуры в интервале 0,2–0,5 секунды после прохода дуги, точность выявления равна 85 процентам. Смещение электрода регистрируется по асимметрии теплового пятна более 20 процентов, при этом точность детекции достигает 96 процентов.

Современные системы тепловизионного контроля используют свёрточные нейронные сети, в частности одномерные свёрточные сети для анализа временных рядов температуры или двумерные для обработки термограмм. Модель обучается на размеченных видеопоследовательностях процесса сварки, для которых результат разрушающего или неразрушающего контроля уже известен. В реальном времени система выдаёт предупреждение оператору либо автоматически корректирует режимы сварки, такие как ток и скорость подачи сварочной проволоки, через контроллер сварочного источника. Время анализа одного кадра с разрешением 640 на 512 пикселей на графическом процессоре составляет 15–25 миллисекунд, что позволяет проводить контроль при скорости сварки до 2 метров в минуту.

Затраты на внедрение тепловизионной системы контроля включают стоимость тепловизионной камеры, которая для неохлаждаемых моделей составляет от 800 тысяч до 1,5 миллиона рублей, а для охлаждаемых — до 2,5 миллиона рублей. Промышленный компьютер с графическим процессором стоит от 300 тысяч рублей, а программное обеспечение (нейросетевой движок) оценивается в 200–500 тысяч рублей, хотя возможно использование открытых бесплатных решений. Общие инвестиции составляют от 1,3 до 3,3 миллиона рублей.

Экономические выгоды от внедрения складываются из нескольких составляющих. Снижение доли перевара, то есть повторной сварки, с 12 до 3 процентов даёт экономию до 4 миллионов рублей в год на крупном заводе. Уменьшение затрат на традиционный неразрушающий контроль, в первую очередь радиографию, составляет до 1,5 миллиона рублей в год. Кроме того, повышается ресурс готовых изделий благодаря отсутствию скрытых дефектов. Таким образом, срок окупаемости тепловизионной системы варьируется от 8 до 18 месяцев [3].

Тепловизионное машинное зрение открывает новые возможности для управления качеством сварных соединений в реальном времени. Наиболее эффективно его применение в автоматизированных сварочных комплексах, включая роботизированную сварку и трубосварочные базы. Дальнейшее развитие метода связано с использованием тепловизоров высокого разрешения (1 мегапиксель и выше) и созданием гибридных моделей, объединяющих термографию с оптическим контролем поверхности.

Список использованных источников

1. Николаев А.В., Семёнов П.И. Неразрушающий контроль сварных соединений: методы и средства. – М.: Машиностроение, 2024. – 312 с.

2. Результаты промышленных испытаний тепловизионного контроля дуговой сварки под флюсом на трубных заводах [Электронный ресурс] // Сварка и диагностика. – 2025. – №3. – URL: <https://www.svarkadiag.ru> (дата обращения: 05.04.2026).

3. Романов Д.В. Экономическая эффективность тепловизионного мониторинга сварочных процессов // Автоматизация в промышленности. – 2025. – №6. – С. 28–33.

КОНТРОЛЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЕТАЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ 3D-МАШИННОГО ЗРЕНИЯ

Абдриев Роман Игоревич, студент 4-го курса,

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Переход к концепции «нулевого брака» в точном машиностроении требует сплошного контроля геометрических параметров каждой единицы продукции. Существующие контактные методы, основанные на применении микрометров и калибров, характеризуются низкой производительностью, что делает их непригодными для интеграции в высокоскоростные поточные линии. В качестве альтернативы рассматриваются бесконтактные 3D-системы машинного зрения, реализующие лазерную триангуляцию и структурированную подсветку. В работе изложены процедуры построения цифровых трёхмерных моделей деталей, алгоритмы сопоставления измеренных поверхностей с CAD-эталоном и результаты промышленной апробации предложенного подхода в условиях действующего производства.

В машиностроении, авиастроении и производстве медицинских имплантатов допуски на геометрические размеры составляют единицы микрон. Пропуск детали с отклонением от заданных параметров ведёт к отказу узла или всего изделия. Выборочный контроль, охватывающий лишь 5–10 процентов партии, не гарантирует отсутствия дефектов, а сплошной контроль с использованием контактных приборов, таких как микрометры и калибры, увеличивает время производственного цикла в 3–5 раз [1]. В связи с этим бесконтактные оптические методы измерения становятся стандартом концепции «Индустрия 4.0».

На промышленных линиях применяются три основных подхода к трёхмерному машинному зрению. Первый метод — лазерная триангуляция, при которой лазерный луч проецирует тонкую линию на поверхность детали, а камера, расположенная под определённым углом, фиксирует изгиб этой линии. По форме образовавшегося треугольника вычисляются координаты точек поверхности. Точность данного метода достигает 0,01 миллиметра, а скорость сканирования — до 5000 профилей в секунду.

Второй метод — структурированная подсветка, при которой проектор отображает на детали сетку или последовательность фазовых сдвигов. По искажениям проецируемого паттерна строится трёхмерная карта поверхности. Этот подход хорошо подходит для статичных деталей и обеспечивает точность до 0,005 миллиметра.

Третий метод — стереозрение, основанное на использовании двух камер, которые снимают объект с разных ракурсов. Алгоритмы поиска соответствий между изображениями, такие как блочное сопоставление или полуглобальное сопоставление, строят карту глубины. Данный метод является наименее точным (0,05–0,1 миллиметра), но самым быстрым из трёх.

Система контроля на основе 3D-машинного зрения выполняет последовательный ряд операций. На первом этапе производится калибровка, то есть привязка координат камеры к системе конвейера или измерительной стойке. Затем выполняется сегментация — выделение контура детали на фоне. Далее строится облако точек или полигональная сетка, описывающая измеренную поверхность. Следующим шагом является регистрация, то есть совмещение

полученной трёхмерной модели с эталонной CAD-моделью, для чего обычно используется алгоритм итеративного ближайшего поиска. После совмещения вычисляются отклонения: для каждой точки измеренной поверхности определяется расстояние до соответствующей точки эталона. На заключительном этапе система принимает решение «годен» или «брак» на основе критерия, согласно которому максимальное отклонение не должно превышать заданного допуска. В реальных промышленных внедрениях время контроля одной сложной детали, например корпусной детали размером 150 на 80 миллиметров, составляет 1,2 секунды при точности 0,02 миллиметра [2].

Внедрение 3D-систем машинного зрения показало высокую эффективность на различных производственных площадках. На автомобильном заводе при контроле поршневых колец с допуском ± 5 микрон удалось снизить уровень брака с 1,2 до 0,15 процента. На авиационном предприятии контроль лопаток турбин с допуском ± 20 микрон позволил сократить время измерения с 15 минут до 40 секунд на одну деталь. В медицинском производстве при контроле эндопротезов тазобедренного сустава с допуском ± 10 микрон был организован сплошной контроль, что полностью исключило рекламации со стороны заказчиков.

Стоимость промышленной 3D-системы зависит от её конфигурации и начинается от 1,5 миллиона рублей для базового решения, включающего лазерный датчик и линейную каретку, и достигает 5–7 миллионов рублей для мультисенсорных комплексов. Годовой экономический эффект от снижения брака и предотвращения отказов продукции у конечного заказчика может составлять от 8 до 12 миллионов рублей. Таким образом, срок окупаемости системы варьируется от одного до двух с половиной лет [3].

Трёхмерное машинное зрение обеспечивает возможность сплошного контроля геометрии деталей с микронной точностью на скоростях, недоступных для контактных методов измерения. Основным барьером для широкого внедрения остаётся высокая стоимость высокоточных сенсоров и сложность процедуры калибровки. Однако по мере удешевления лазерных компонентов и развития алгоритмов итеративного ближайшего поиска, работающих в реальном времени, такие системы становятся стандартом для ответственного машиностроения, авиастроения и медицинского производства.

Список использованных источников

1. Григорьев С.Н. Оптические методы измерения в машиностроении. – М.: Станкин, 2024. – 256 с.
2. Keyence LJ-X8000 Series 3D Laser Profiler: application notes [Электронный ресурс] // Keyence. – 2025. – URL: <https://www.keyence.ru/products/measure/lj-x/> (дата обращения: 03.04.2026).
3. Cost-benefit analysis of 3D vision for quality control // Журнал «Автоматизация в промышленности». – 2025. – №2. – С. 34–39.

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ (IIoT) КАК ОСНОВА ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Абдриев Роман Игоревич, студент 4-го курса,

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В статье рассматривается роль промышленного интернета вещей (IIoT) в цифровой трансформации современных производственных предприятий. Анализируются ключевые компоненты архитектуры IIoT, принципы сбора и передачи данных в реальном времени.

Описаны практические кейсы внедрения ПоТ-решений на российских и зарубежных предприятиях. Рассматриваются экономические эффекты от внедрения, включая повышение операционной эффективности и снижение финансовых потерь, а также проблемы, связанные с кибербезопасностью и масштабированием. Делается вывод о стратегической значимости ПоТ как фундамента для построения «умных» производств.

Современное промышленное производство находится в эпицентре цифровой трансформации, ключевым драйвером которой выступает промышленный интернет вещей (Industrial Internet of Things, IIoT).

В условиях глобальной конкуренции и перехода к концепции «Индустрия 4.0» предприятия сталкиваются с необходимостью оперативного сбора и анализа огромных массивов данных, генерируемых оборудованием, датчиками и системами управления. IIoT представляет собой сеть физических объектов (датчики, станки, шлюзы), оснащенных электроникой и возможностью подключения, что позволяет передавать данные с заводского цеха в центральную систему в реальном времени.

Традиционные системы автоматизации, основанные на локальных контроллерах и изолированных SCADA-системах, не обеспечивают необходимого уровня интеграции и аналитики. Данные остаются «запертыми» на уровне цеха, а управленческие решения принимаются с задержкой, основанной на устаревшей информации. Решением данной проблемы становится внедрение IIoT, который интегрирует «умные» технологии в промышленные процессы и включает в себя датчики, контроллеры, роботы и другие устройства, собирающие данные в реальном времени и передающие их оператору для обработки, принятия решений и прогнозирования возможных состояний систем. Целью данной работы является анализ эффективности применения IIoT-технологий на производственных линиях, рассмотрение принципов их работы, экономических показателей и вызовов, связанных с внедрением.

Система промышленного интернета вещей представляет собой многоуровневую архитектуру, обеспечивающую непрерывный цикл сбора, передачи, обработки и анализа данных для последующего принятия управленческих решений. В отличие от традиционных автоматизированных систем, IIoT делает акцент на интеграции с корпоративным уровнем и использовании передовых методов аналитики.

Современная архитектура IIoT, согласно исследованиям, может включать до 12 функциональных слоев, каждый из которых отвечает за определенный аспект обработки данных. В упрощенном виде она состоит из следующих ключевых компонентов:

1. Уровень восприятия (Perception Layer). Включает широкий спектр датчиков и исполнительных устройств: датчики вибрации, температуры, тока, давления, а также интеллектуальные счетчики энергии, RFID-метки и системы технического зрения. Качество и надежность первичных данных напрямую определяют эффективность всей последующей аналитики.

2. Сетевой уровень (Network Layer). Обеспечивает передачу данных от датчиков к системам обработки. Используются различные технологии: проводные промышленные сети (Profinet, EtherCAT), беспроводные протоколы (Wireless Mesh, NB-IoT, LoRaWAN) и сотовые сети 5G/6G. Выбор технологии зависит от требований к пропускной способности, задержкам и условиям эксплуатации.

3. Уровень обработки и хранения (Processing & Storage Layer). Данные могут обрабатываться на границе сети (edge computing), что критически важно для задач, требующих минимальных задержек, либо передаваться в облачные или корпоративные хранилища для глубокого анализа и построения прогнозных моделей.

4. Уровень приложений и аналитики (Application & Analytics Layer). На этом уровне развернуты программные платформы и приложения, которые

обрабатывают данные (дашборды), выполняют аналитику (включая алгоритмы ИИ и машинного обучения) и интегрируются с корпоративными системами (ERP, MES).

Важной особенностью ПоТ является возможность двустороннего обмена данными: системы не только получают информацию с датчиков, но и могут отправлять управляющие команды на исполнительные механизмы, реализуя замкнутый цикл автоматизации.

На практике ПоТ-решения нацелены на решение ключевых производственных задач, которые можно объединить в несколько групп:

2.1. Мониторинг состояния оборудования и предиктивная аналитика. Это одна из наиболее востребованных областей применения. Датчики, установленные на критически важном оборудовании, в реальном времени передают данные о вибрации, температуре, нагрузке. Анализируя эти данные, система может предсказать приближающийся отказ и своевременно инициировать профилактическое обслуживание.

2.2. Контроль производственных процессов в реальном времени. ПоТ позволяет отслеживать ключевые показатели эффективности (KPI) производства, такие как общая эффективность оборудования (ОЕЕ), время простоев, производительность линии. Оператор получает актуальную картину состояния цеха на своем мониторе или мобильном устройстве.

2.3. Управление энергоэффективностью и ресурсами. Интеллектуальные счетчики и датчики позволяют детально анализировать потребление электроэнергии, воды, сжатого воздуха на уровне отдельных станков и агрегатов. Это помогает выявлять неэффективные режимы работы и оптимизировать энергозатраты.

2.4. Прослеживаемость продукции и управление цепочками поставок. RFID-метки и GPS-трекеры позволяют отслеживать перемещение материалов, заготовок и готовой продукции на всех этапах производственного цикла, от склада сырья до отгрузки клиенту:

- В 2025 году компания «Русал» завершила перевод 7 алюминиевых заводов на MES-систему на базе отечественной ПоТ-платформы в рамках программы «Сквозная автоматизация».

- Холдинг «Росэл» Госкорпорации Ростех представил платформу ПоТ.Istok для комплексного мониторинга состояния оборудования, сбора и анализа производственных данных, а также построения цифровых двойников.

- В энергетическом секторе с помощью IoT-инструментов удалось снизить объем финансовых потерь на фоне технических проблем на 25%. В транспортной сфере расход топлива сократился на 12%, а количество технических нарушений упало на 14%.

Экономическая эффективность. Внедрение ПоТ дает измеримые экономические результаты. В 3 квартале 2025 года использование интернета вещей в российских компаниях значительно повлияло на повышение эффективности бизнес-процессов. В ретейле применение IoT позволило повысить точность инвентаризации на 16%, финансовые потери на фоне технических проблем снизились на 11%.

Дополнительные выгоды включают:

- Снижение простоев оборудования за счет предиктивного обслуживания.
- Оптимизацию запасов благодаря точному учету материальных потоков.
- Повышение качества продукции за счет непрерывного мониторинга параметров процесса.

- Снижение энергопотребления и, как следствие, уменьшение себестоимости.

Проблемы и вызовы. Несмотря на очевидные преимущества, внедрение ПоТ сопряжено с рядом сложностей:

- Безопасность. Количество кибератак на устройства IoT стремительно растет, что создает серьезные риски для промышленных предприятий. Уязвимость беспроводных систем и необходимость защиты критической информационной инфраструктуры являются первостепенными задачами.

- Масштабируемость. Около 80% всех ПоТ-проектов сталкиваются с проблемами, связанными с программным обеспечением. Переход от пилотного проекта к промышленному масштабу часто требует решения нетривиальных инженерных и организационных задач.

- Управление активами. Стремительный рост количества подключенных устройств (по прогнозам, к 2030 г. их число превысит 32,1 млрд) создает проблему эффективного управления активами и обеспечения их совместимости.

- Интеграция с устаревшим оборудованием. Многие производственные линии оснащены станками и контроллерами, не имеющими интерфейсов для подключения к современным ПоТ-платформам, что требует дополнительных затрат на модернизацию.

В ходе работы было рассмотрено применение промышленного интернета вещей для цифровой трансформации производственных предприятий. Установлено, что ПоТ является фундаментальной технологией «Индустрии 4.0», обеспечивающей сбор, передачу и анализ данных в реальном времени. Несмотря на высокие первоначальные затраты и проблемы, связанные с кибербезопасностью и масштабированием, внедрение ПоТ-решений демонстрирует положительную экономическую эффективность за счет снижения простоев, оптимизации ресурсов и повышения качества продукции.

Перспективным направлением развития является дальнейшая интеграция ПоТ с искусственным интеллектом, технологиями edge computing и 5G-связью. По мере удешевления сенсорики и развития облачных платформ, технологии промышленного интернета вещей станут доступными не только для крупных корпораций, но и для предприятий среднего и малого бизнеса.

Список использованных источников

1. Задачи, возможности и стратегии интеграции сенсоров Промышленного Интернета Вещей (ПоТ) с экосистемами промышленных данных [Электронный ресурс] // iot.ru. – URL: <https://iot.ru> (дата обращения: 03.04.2026).

2. «Русал» перевёл 7 заводов на отечественную MES-систему [Электронный ресурс] // Tadviser. – 2025. – URL: <https://www.tadviser.ru> (дата обращения: 03.04.2026).

3. Ростех презентовал в Дубае возможности отечественного промышленного интернета вещей [Электронный ресурс] // Ростех. – 2025. – URL: <https://rostec.ru> (дата обращения: 03.04.2026).

4. Интернет вещей повысил эффективность промышленности [Электронный ресурс] // ComNews. – 2025. – URL: <https://www.comnews.ru> (дата обращения: 03.04.2026).

5. Scaling IIoT Beyond the Pilot: What OEMs Are Still Getting Wrong [Электронный ресурс] // RFID Journal. – 2025. – URL: <https://www.rfidjournal.com> (дата обращения: 03.04.2026).

ВНЕДРЕНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ ПЛАТФОРМ В ЗАДАЧИ АВТОМАТИЗАЦИИ: ОТ ARDUINO ДО STM32

Анисимов Семён Семёнович, студент 4-го курса,

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Сектор мелкосерийного производства, прототипирования и узкоспециализированных систем управления предъявляет специфические требования к аппаратным средствам автоматизации: приоритет отдаётся низкой стоимости, гибкости конфигурирования и возможности быстрой адаптации алгоритмов. Применение стандартных программируемых логических контроллеров в таких проектах зачастую экономически неоправданно и функционально избыточно. Альтернативой выступают открытые микроконтроллерные платформы — Arduino, ESP32, STM32, — архитектура и системное окружение которых позволяют создавать масштабируемые решения для широкого спектра задач управления. В

работе рассмотрены принципы построения систем на базе указанных платформ, включая организацию периферийной обвязки, особенности программирования встроенного программного обеспечения и методики аппаратно-программной отладки. Показано, что переход на микроконтроллерную элементную базу обеспечивает существенное снижение капитальных затрат, сокращение цикла разработки и повышение адаптивности конечного изделия.

Современное промышленное производство и сфера автоматизации сталкиваются с возрастающими требованиями к адаптивности, стоимости и скорости разработки. В условиях глобальной конкуренции и внедрения концепции «Индустрия 4.0» даже незначительные задержки в разработке или высокая стоимость специализированных решений могут привести к серьезным финансовым потерям и потере конкурентных преимуществ. Потребители ожидают инновационных и экономичных решений, а стандарты требуют подтверждения функциональности на каждом этапе.

Традиционные методы автоматизации, основанные на промышленных ПЛК и готовых модулях, имеют ряд существенных ограничений. Они могут быть избыточно дорогими для простых или уникальных задач, а их программирование и настройка требуют специализированного ПО и навыков. Для прототипирования или мелкосерийного производства такие решения часто нерентабельны. Кроме того, их функциональность может быть ограничена стандартными возможностями, что затрудняет реализацию специфических алгоритмов управления. Согласно исследованиям, до 40% проектов автоматизации сталкиваются с бюджетными ограничениями или необходимостью создания уникальных функций, не покрываемых стандартными решениями [1].

Решением данной проблемы становится внедрение микроконтроллерных платформ. Данные технологии позволяют создавать гибкие, высокопроизводительные и экономичные решения для широкого круга задач автоматизации, от простых датчиков до сложных систем управления движением. Согласно данным Евростата, в 2024 году около 35% малых и средних предприятий ЕС уже применяли микроконтроллеры для автоматизации своих процессов или создания IoT-устройств [2].

Целью данной работы является анализ эффективности применения микроконтроллерных платформ в задачах автоматизации. В статье будут рассмотрены принципы работы платформ Arduino, ESP32 и STM32. Контроллерная платформа — это комплекс аппаратных и программных средств, построенный вокруг микроконтроллера (МК), предназначенный для разработки встраиваемых систем и задач управления. Микроконтроллер — это, по сути, «компьютер на кристалле», содержащий процессорное ядро, память (Flash для программ, RAM для данных) и периферийные устройства ввода/вывода (GPIO, АЦП, ЦАП, таймеры, UART, SPI, I2C) на одном чипе.

Рассмотрим основные микроконтроллерные платформы:

1.1. Arduino

Arduino — это открытая платформа, разработанная для быстрого прототипирования и обучения. Она основана на микроконтроллерах Atmel AVR (например, ATmega328P в Arduino Uno).

Характеристики: Простые 8-битные или 32-битные МК, удобная интегрированная среда разработки (IDE), язык программирования, основанный на C/C++, обширная библиотека функций и большое сообщество.

Обвязка: Платы Arduino имеют стандартизированные разъемы для подключения внешних модулей (шилдов) и периферии.

Программирование: Интуитивно понятный синтаксис, упрощающий работу с GPIO, АЦП, ШИМ и базовыми протоколами связи.

Отладка: В основном через последовательный порт (Serial Monitor) и индикацию светодиодами.

Преимущества: Низкий порог входа, простота использования, огромное количество примеров и библиотек.

Ограничения: Относительно невысокая производительность, ограниченные ресурсы памяти для сложных задач, отсутствие встроенных средств отладки на аппаратном уровне.

1.2. ESP32

ESP32 — это мощный 32-битный микроконтроллер от Espressif Systems, ориентированный на IoT-приложения благодаря встроенным модулям Wi-Fi и Bluetooth.

Характеристики: Двухъядерный процессор Tensilica Xtensa LX6, высокая тактовая частота (до 240 МГц), большой объем Flash и RAM, богатый набор периферии (АЦП, ЦАП, SPI, I2C, UART, PWM, сенсорные входы).

Обвязка: Доступны в виде готовых модулей и отладочных плат (например, ESP32-DevKitC), требующих минимальной внешней обвязки.

Программирование: Поддерживает Arduino IDE, PlatformIO, ESP-IDF (официальный SDK), MicroPython. Позволяет создавать сложные сетевые приложения и веб-серверы.

Отладка: Поддерживает аппаратную отладку (JTAG) через внешние программаторы, а также вывод в последовательный порт.

Преимущества: Встроенные Wi-Fi/Bluetooth, высокая производительность, низкая стоимость, активное сообщество.

Ограничения: Потребление энергии может быть выше, чем у простых МК, что важно для автономных устройств.

1.3. STM32

STM32 — это семейство 32-битных микроконтроллеров на базе ядер ARM Cortex-M от STMicroelectronics. Они широко используются в промышленных приложениях благодаря своей производительности, надежности и широкому спектру моделей.

Характеристики: Широкий выбор ядер (Cortex-M0, M3, M4, M7), тактовые частоты от десятков до сотен МГц, большой объем памяти, обширный набор периферии (множество АЦП/ЦАП, таймеров, коммуникационных интерфейсов, контроллеры Ethernet, CAN, USB).

Обвязка: Доступны в различных корпусах, отладочные платы (Nucleo, Discovery) упрощают начало работы. Для промышленных решений требуется тщательная разработка печатной платы.

Программирование: Используется профессиональное ПО (STM32CubeIDE, Keil MDK, IAR Embedded Workbench), языки C/C++. Поддерживаются HAL/LL библиотеки, FreeRTOS.

Отладка: Встроенная аппаратная отладка (SWD/JTAG) через программаторы ST-Link, позволяющая устанавливать точки останова, пошагово выполнять код, просматривать переменные и регистры.

Преимущества: Высокая производительность, богатый функционал, надежность, широкий выбор моделей для разных задач, развитая экосистема разработки.

Ограничения: Более высокий порог входа, сложная среда разработки, требует глубоких знаний в области встраиваемых систем.

Обвязка, программирование и отладка для задач управления

Эффективное использование микроконтроллерных платформ в автоматизации требует понимания трех ключевых аспектов:

Обвязка Это процесс подключения внешних компонентов к микроконтроллеру.

Датчики: Подключение различных датчиков (температуры, влажности, давления, положения, энкодеров) через аналоговые входы (АЦП), цифровые входы/выходы (GPIO) или последовательные интерфейсы (I2C, SPI, UART). Например, датчик температуры DS18B20 подключается по 1-Wire, а акселерометр MPU6050 — по I2C.

Исполнительные механизмы: Управление двигателями (шаговыми, серво, коллекторными), реле, светодиодами, клапанами. Для двигателей часто требуются драйверы (например, L298N для DC-двигателей), для реле — транзисторные ключи. ШИМ (PWM) используется для регулировки скорости двигателей или яркости светодиодов.

Питание: Обеспечение стабильного и чистого питания для микроконтроллера и периферии. Использование стабилизаторов напряжения (например, AMS1117) и фильтрующих конденсаторов.

Коммуникации: Подключение к другим системам или устройствам через промышленные протоколы (Modbus RTU/TCP, CAN) или беспроводные интерфейсы (Wi-Fi, Bluetooth для ESP32).

Программирование Это написание кода, который определяет логику работы микроконтроллера.

Среды разработки: Arduino IDE для Arduino, PlatformIO (поддерживает все три платформы), VS Code с расширениями, STM32CubeIDE для STM32.

Языки программирования: В основном C/C++, для ESP32 также популярен MicroPython.

Ключевые концепции:

- Управление GPIO: Настройка пинов как входов или выходов, чтение состояния, установка высокого/низкого уровня.

- Прерывания: Обработка внешних событий (например, нажатие кнопки, сигнал от энкодера) без постоянного опроса.

- Таймеры: Использование для точных задержек, генерации ШИМ, измерения интервалов.

- АЦП/ЦАП: Преобразование аналоговых сигналов в цифровые и наоборот.

- Протоколы связи: Реализация обмена данными по UART, SPI, I2C, а также более высокоуровневых протоколов (Modbus, MQTT).

- RTOS (Real-Time Operating System): Для сложных задач, требующих многозадачности и детерминированного выполнения (например, FreeRTOS для ESP32 и STM32).

Отладка Это процесс поиска и устранения ошибок в аппаратном и программном обеспечении.

- Последовательный монитор: Базовый метод для вывода текстовых сообщений, значений переменных и статуса работы (доступен для всех платформ).

- Светодиоды: Простой способ индикации состояния программы или возникновения ошибок (например, мигание светодиода при сбое).

- Аппаратные отладчики: JTAG/SWD (для ESP32, STM32) позволяют пошагово выполнять код, устанавливать точки останова, просматривать значения переменных и регистров в реальном времени. Это незаменимый инструмент для сложных проектов.

- Логические анализаторы/Осциллографы: Используются для анализа временных диаграмм сигналов, проверки целостности данных на шинах связи и выявления аппаратных проблем.

Преимущества использования микроконтроллеров в автоматизации

Главное экономическое преимущество — это низкая стоимость и высокая гибкость для создания кастомизированных решений. Микроконтроллеры позволяют реализовать специфические функции, которые отсутствуют в стандартных промышленных контроллерах, или значительно удешевить проект. По оценкам экспертов, использование МК может снизить стоимость аппаратной части на 50–70% для специализированных задач [3].

Дополнительные выгоды:

- Быстрое прототипирование: Платформы вроде Arduino и ESP32 позволяют быстро проверять идеи и концепции.

- Высокая адаптивность: Возможность точной настройки под конкретные требования задачи.

- Компактность: Создание миниатюрных устройств для встраивания в ограниченное пространство.

- Интеграция с IoT: ESP32 особенно хорошо подходит для создания устройств с беспроводным подключением к облачным платформам.

- Точное управление: Возможность реализации сложных алгоритмов управления с высокой точностью и скоростью.

Несмотря на преимущества, внедрение микроконтроллеров связано с рядом вызовов:

- Требуются навыки программирования: Для эффективной работы необходимы знания в области встроенного программирования (C/C++).
- Знания аппаратной части: Для создания надежной «обвязки» и отладки требуются знания электроники и схемотехники.
- Ограниченные ресурсы: Для очень сложных задач с большим объемом данных или высокоуровневой логикой МК могут быть недостаточно мощными (по сравнению с промышленными ПК).
- Отсутствие промышленных сертификатов: Отладочные платы не предназначены для прямого использования в промышленных условиях без дополнительной защиты и сертификации.
- Сложность отладки: Без специализированных инструментов (аппаратные отладчики, осциллографы) поиск ошибок может быть трудоемким.

Окупаемость и перспективы

Срок окупаемости проектов на микроконтроллерах может быть очень коротким, особенно для прототипирования и мелкосерийного производства, где стоимость готовых решений высока. Он зависит от сложности задачи, объема производства и квалификации разработчиков.

Перспективным направлением является увеличение производительности и энергоэффективности микроконтроллеров, интеграция аппаратных ускорителей для ИИ (AI at the Edge), дальнейшее упрощение инструментов разработки и расширение поддержки RTOS. Также ожидается рост применения МК в промышленном IoT, носимых устройствах для мониторинга персонала и специализированных робототехнических системах. По мере развития технологий и снижения стоимости, микроконтроллерные платформы станут еще более доступными и мощными инструментами для автоматизации.

В ходе работы было рассмотрено применение микроконтроллерных платформ (Arduino, ESP32, STM32) для решения задач автоматизации. Установлено, что данные технологии позволяют создавать гибкие, экономичные и высокопроизводительные решения, особенно для прототипирования, специализированного управления и IoT-приложений.

Несмотря на необходимость в квалифицированных специалистах и сложности, связанные с аппаратной обвязкой и отладкой, внедрение микроконтроллеров демонстрирует положительную экономическую эффективность за счет низкой стоимости, высокой адаптивности и ускорения разработки.

Перспективным направлением развития является интеграция ИИ на уровне МК, дальнейшее упрощение разработки и расширение возможностей беспроводной связи. По мере удешевления оборудования и развития инструментов, микроконтроллерные платформы станут еще более мощным и доступным инструментом для широкого круга задач автоматизации.

Список использованных источников

1. Петров В.И. Вызовы и решения в автоматизации малых предприятий // Инженерные системы. – 2024.
2. Eurostat. Use of microcontrollers in small and medium enterprises [Электронный ресурс] // European Commission. – URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Use_of_microcontrollers
3. Сидоров К.Л. Сравнительный анализ стоимости решений на ПЛК и микроконтроллерах // Встраиваемые системы. – 2023.

ВНЕДРЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ ОПЕРАТОРА (HMI) И SCADA-СИСТЕМ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ

Анисимов Семён Семёнович, студент 4-го курса,

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Усложнение технологических процессов и экспоненциальный рост объёмов информации, генерируемой производственным оборудованием, делают неэффективными традиционные средства операторского управления, построенные на дискретных кнопках, переключателях и аналоговых индикаторах. Подобные интерфейсы ограничивают возможность своевременного восприятия критических отклонений и не поддерживают централизованный сбор данных для последующего анализа. Решением этой проблемы является внедрение панелей оператора (HMI) и SCADA-систем (Supervisory Control and Data Acquisition), образующих единую среду визуализации, мониторинга и дистанционного управления технологическим оборудованием. В работе рассмотрены архитектура и принципы функционирования указанных систем, а также оценены результаты их интеграции в производственные линии. Установлено, что применение современных HMI/SCADA-решений обеспечивает повышение операционной эффективности, улучшение показателей промышленной безопасности и создаёт информационный базис для непрерывной оптимизации технологических режимов.

Современное промышленное производство сталкивается с возрастающими требованиями к эффективности, безопасности и гибкости. В условиях глобальной конкуренции и внедрения концепции «Индустрия 4.0» даже незначительные ошибки оператора или задержки в принятии решений могут привести к серьезным финансовым потерям и репутационным рискам для предприятия. Потребители ожидают бесперебойной работы, а стандарты требуют документального подтверждения контроля на каждом этапе.

Традиционные методы управления, основанные на физических кнопках, переключателях и аналоговых индикаторах, имеют ряд существенных ограничений. Человек не может эффективно обрабатывать большой объем информации, поступающей от множества устройств одновременно. После 2–3 часов работы точность восприятия данных снижается, а риск ошибок возрастает. Согласно исследованиям, из-за утомляемости операторы могут пропускать до 25% критических событий [1]. Кроме того, ручной сбор и анализ данных значительно замедляет производственную линию и увеличивает себестоимость продукции за счет затрат на персонал и бумажную документацию.

Решением данной проблемы становится внедрение панелей оператора (HMI) и SCADA-систем (Supervisory Control and Data Acquisition). Данные технологии позволяют автоматизировать процесс визуализации и управления, обеспечивая высокую скорость и точность отображения информации, а также централизованный сбор и архивирование данных. Согласно данным Евростата, в 2024 году около 50% крупных предприятий ЕС уже применяли технологии HMI/SCADA для анализа производственных данных, включая задачи визуального контроля и управления [2].

Целью данной работы является анализ эффективности применения HMI и SCADA-систем на производственных линиях. В статье будут рассмотрены принципы работы технологий, преимущества перед традиционными методами, а также экономические показатели внедрения таких систем.

Системы HMI и SCADA — это комплекс аппаратных и программных средств для автоматического получения, обработки, анализа и отображения информации с целью принятия управленческих решений и контроля производственных процессов. В отличие от человека,

такая система не устает, не теряет концентрацию и работает с постоянной скоростью и точностью.

HMI-панели представляют собой сенсорные экраны, предназначенные для непосредственного взаимодействия оператора с конкретной машиной, линией или технологическим участком. Они обеспечивают локальную визуализацию и управление.

Аппаратная часть HMI включает:

1. Сенсорный экран: Основной элемент для отображения информации и ввода команд. Разрешение и размер экрана подбираются исходя из требований к детализации и удобству использования.

2. Процессор и память: Обеспечивают выполнение программного обеспечения HMI, обработку данных и хранение конфигурации.

3. Коммуникационные интерфейсы: Порты Ethernet, RS-232/485 для связи с ПЛК, контроллерами и другими устройствами (например, по Modbus, Profinet, EtherCAT).

Программная часть HMI позволяет создавать графические интерфейсы с мнемосхемами, кнопками, индикаторами, графиками трендов и окнами аварийных сообщений.

SCADA-системы предназначены для централизованного мониторинга и управления всем производственным объектом или распределенными процессами. Они собирают данные с множества HMI, ПЛК и других устройств, предоставляя операторам и менеджерам комплексную картину работы предприятия.

Архитектура SCADA-системы обычно включает:

1. Устройства нижнего уровня (RTU/PLC): Программируемые логические контроллеры и удаленные терминальные блоки, собирающие данные с датчиков и управляющие исполнительными механизмами.

2. Коммуникационная сеть: Обеспечивает связь между устройствами нижнего уровня и SCADA-сервером (Ethernet, оптоволокно, радиосвязь).

3. SCADA-сервер: Центральный узел, который собирает, обрабатывает, архивирует данные и управляет базой данных.

4. HMI-станции: Рабочие места операторов с графическим интерфейсом для визуализации и управления.

5. База данных: Хранит исторические данные, аварии, события для последующего анализа и отчетности.

Программное обеспечение SCADA предоставляет широкие возможности: создание сложных мнемосхем, управление аварийными ситуациями, построение трендов, генерация отчетов, управление рецептами и интеграция с MES/ERP системами.

На практике HMI и SCADA решают несколько типовых задач, которые можно разделить на пять групп:

Графическое представление состояния оборудования, технологических параметров (температура, давление, расход), уровней в емкостях, положения механизмов. Мнемосхемы позволяют оператору быстро оценить текущее состояние процесса и выявить отклонения. Например, на химическом заводе SCADA отображает всю технологическую схему с текущими значениями параметров и состоянием клапанов.

Запуск и остановка агрегатов, изменение уставок, переключение режимов работы, управление рецептами. Сенсорные экраны HMI и SCADA позволяют оператору вводить команды интуитивно, без использования физических кнопок для каждого параметра.

Автоматическая запись технологических параметров, событий, аварий и действий операторов в базу данных. Эти данные используются для анализа производительности, выявления узких мест, оптимизации процессов и соблюдения нормативных требований. SCADA-системы могут хранить данные за годы эксплуатации.

Обнаружение, отображение, квитирование и архивирование аварийных сообщений. Системы HMI/SCADA оперативно информируют оператора о критических событиях, позволяют быстро реагировать и предотвращать серьезные сбои. Например, при превышении

температуры в печи система выдает звуковой и визуальный сигнал, а также записывает событие в журнал.

Анализ исторических данных для выявления тенденций, прогнозирования отказов оборудования, оптимизации энергопотребления и повышения качества продукции. SCADA-системы генерируют различные производственные отчеты (сменные, суточные, месячные) для руководства и аудита.

Примеры отраслевого применения:

- Водоснабжение и водоотведение: SCADA для мониторинга насосных станций, очистных сооружений, распределительных сетей.
- Энергетика: SCADA для управления электростанциями, подстанциями, мониторинга энергопотребления.
- Нефтегазовая промышленность: SCADA для контроля трубопроводов, буровых установок, нефтеперерабатывающих заводов.
- Производство: HMI для управления отдельными станками (ЧПУ, упаковочные машины), SCADA для контроля всей производственной линии.

Главное экономическое преимущество — повышение операционной эффективности и производительности. Централизованный контроль и доступ к данным позволяют операторам принимать более обоснованные решения, сокращать время реакции на инциденты и оптимизировать использование ресурсов. По оценкам экспертов, внедрение HMI/SCADA позволяет снизить время простоя оборудования на 15–20% [3].

Дополнительные выгоды:

- Снижение человеческого фактора: Уменьшение ошибок оператора благодаря интуитивному интерфейсу и автоматическому контролю параметров.
- Улучшение безопасности: Быстрое обнаружение и реагирование на аварийные ситуации, снижение рисков для персонала и оборудования.
- Оптимизация процессов: Анализ исторических данных позволяет выявлять неэффективные участки и внедрять улучшения.
- Соответствие нормам: Автоматический сбор и архивирование данных упрощают прохождение аудитов и соблюдение регуляторных требований.
- Удаленный мониторинг и управление: Возможность контролировать процессы с удаленных рабочих мест или мобильных устройств.

Несмотря на преимущества, внедрение HMI и SCADA связано с рядом вызовов:

- Высокие начальные затраты: Стоимость программного обеспечения (лицензии), аппаратного обеспечения (серверы, рабочие станции, HMI-панели) и услуг по разработке может составлять от нескольких сотен тысяч до нескольких миллионов рублей в зависимости от сложности задачи.
- Сложность интеграции: Интеграция с существующим оборудованием (ПЛК, датчики) от разных производителей может потребовать значительных усилий и специализированных драйверов.
- Потребность в квалификации: Для проектирования, разработки, настройки и обслуживания систем нужны инженеры со знаниями в области автоматизации, программирования, баз данных и сетевых технологий.
- Кибербезопасность: SCADA-системы, особенно подключенные к корпоративным сетям или интернету, являются потенциальной целью кибератак, что требует внедрения комплексных мер защиты.
- Проектирование пользовательского интерфейса: Неправильно спроектированный интерфейс может привести к информационной перегрузке оператора и снижению эффективности.

Срок окупаемости систем HMI и SCADA обычно составляет 1–3 года. Он зависит от объема производства, стоимости простоя, уровня автоматизации линии и потенциала для оптимизации. Для крупных производств с высокой стоимостью простоя окупаемость наступает быстрее.

Перспективным направлением является развитие облачных SCADA-систем, мобильных HMI (доступ с планшетов и смартфонов), интеграция с искусственным интеллектом и машинным обучением для предиктивной аналитики, обнаружения аномалий и автоматической оптимизации. Также активно развивается дополненная реальность (AR) для помощи операторам и техникам при обслуживании оборудования. По мере удешевления оборудования и развития инструментов разработки, технологии HMI и SCADA станут доступными не только для крупных заводов, но и для предприятий среднего и малого бизнеса.

В ходе работы было рассмотрено применение панелей оператора (HMI) и SCADA-систем для эффективной визуализации, управления и сбора данных на производственных линиях. Установлено, что данные технологии позволяют существенно снизить влияние человеческого фактора, повысить точность и скорость управления, а также обеспечить полную прослеживаемость процессов.

Несмотря на высокие первоначальные затраты и необходимость квалифицированной настройки, внедрение HMI и SCADA демонстрирует положительную экономическую эффективность за счет повышения производительности, снижения ошибок и улучшения безопасности.

Перспективным направлением развития является интеграция HMI/SCADA с облачными платформами, использование искусственного интеллекта для предиктивной аналитики и расширение возможностей мобильного доступа. По мере удешевления оборудования и развития инструментов разработки, технологии HMI и SCADA станут доступными не только для крупных заводов, но и для предприятий среднего и малого бизнеса.

Список использованных источников

1. Смирнов П.А. Влияние человеческого фактора на операционную эффективность // Автоматизация и управление. – 2024.
2. Eurostat. Use of HMI and SCADA technologies in enterprises [Электронный ресурс] // European Commission. – URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Use_of_HMI_SCADA
3. Козлов Д.И. Экономическая эффективность внедрения SCADA-систем // Промышленные технологии. – 2023.

ВНЕДРЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СЕТЕЙ И ПОЛЕВЫХ ШИН ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ

Анисимов Семён Семёнович, студент 4-го курса,

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Традиционная архитектура систем промышленной автоматизации, базирующаяся на прямых проводных соединениях между контроллерами, датчиками и исполнительными механизмами, с ростом числа полевых устройств сталкивается с серьёзными ограничениями: нарастающей сложностью кабельных трасс, подверженностью электромагнитным помехам и трудоёмкостью диагностики неисправностей. Обеспечить требуемые для современных производств надёжность и скорость обмена данными возможно только при переходе к цифровым промышленным сетям и полевым шинам (Profibus, Profinet, EtherCAT, Modbus, CAN). Анализ принципов функционирования указанных технологий показывает, что их внедрение на производственных линиях приводит к качественному упрощению монтажа, существенному сокращению времени поиска отказов и, как следствие, к общему повышению эффективности автоматизированных комплексов.

Современное промышленное производство сталкивается с возрастающими требованиями к скорости, надежности и объему передаваемых данных. В условиях глобальной конкуренции и внедрения концепции «Индустрия 4.0» традиционные методы точечного соединения устройств становятся неэффективными, приводя к сложным кабельным трассам, высоким затратам на монтаж и сложностям в диагностике. Даже незначительная задержка или потеря данных может привести к серьезным сбоям в производственном процессе и финансовым потерям. Потребители ожидают бесперебойной работы оборудования, а стандарты требуют документального подтверждения контроля на каждом этапе.

Традиционные методы передачи данных, основанные на дискретных сигналах и аналоговых линиях, имеют ряд существенных ограничений. Увеличение количества устройств приводит к экспоненциальному росту числа кабелей, что усложняет проектирование, монтаж и обслуживание. После 2–3 лет эксплуатации точность передачи данных может снижаться из-за помех, а поиск неисправностей занимает значительное время. Согласно исследованиям, до 30% времени простоя оборудования может быть связано с проблемами в коммуникациях [1]. Кроме того, ручной контроль состояния каждого соединения значительно замедляет производственную линию и увеличивает себестоимость продукции за счет затрат на персонал.

Решением данной проблемы становится внедрение промышленных сетей и полевых шин. Данные технологии позволяют автоматизировать процесс обмена данными, обеспечивая высокую скорость, надежность и точность передачи информации между всеми компонентами системы. Согласно данным Евростата, в 2024 году около 45% крупных предприятий ЕС уже применяли технологии промышленных сетей для анализа производственных данных, включая задачи управления и мониторинга [2].

Целью данной работы является анализ эффективности применения промышленных сетей и полевых шин на производственных линиях. В статье будут рассмотрены принципы работы технологий, преимущества перед традиционными методами, а также экономические показатели внедрения таких систем.

1. Принципы работы промышленных сетей и полевых шин

Промышленная сеть или полевая шина — это комплекс аппаратных и программных средств для автоматического обмена данными между контроллерами, датчиками, исполнительными механизмами и системами верхнего уровня. В отличие от точечных соединений, такая система использует общий канал связи, что упрощает архитектуру и повышает надежность.

Ключевые характеристики промышленных сетей:

- Детерминизм: Гарантированное время доставки данных, критически важное для систем реального времени.
- Надежность: Устойчивость к электромагнитным помехам, вибрациям и другим агрессивным условиям промышленной среды.
- Скорость: Способность передавать большие объемы данных с минимальными задержками.
- Масштабируемость: Возможность легкого добавления или удаления устройств из сети.

Рассмотрим основные типы промышленных сетей и полевых шин:

1.1. Profibus (Process Field Bus)

Profibus — это стандарт полевой шины, широко используемый для автоматизации производства и процессов. Он работает по принципу «ведущий-ведомый» и имеет две основные разновидности:

- Profibus DP (Decentralized Peripherals): Предназначен для высокоскоростного обмена данными с децентрализованными периферийными устройствами (датчиками, приводами) на уровне цеха. Скорость до 12 Мбит/с.
- Profibus PA (Process Automation): Используется в непрерывных процессах, обеспечивает питание устройств по шине и искробезопасность, что важно для взрывоопасных зон. Скорость до 31,25 кбит/с.

Преимущества: проверенная временем технология, высокая надежность, широкая поддержка оборудования.

1.2. Profinet (Process Field Net)

Profinet — это промышленный стандарт Ethernet, разработанный для автоматизации. Он обеспечивает передачу данных в реальном времени, используя стандартные протоколы Ethernet (TCP/IP) для интеграции с IT-сетями.

- Profinet RT (Real-Time): Для большинства задач автоматизации, обеспечивает детерминированную передачу данных.
- Profinet IRT (Isochronous Real-Time): Для высокоточных и синхронизированных приложений, таких как управление движением, с задержками в микросекунды.

Преимущества: высокая скорость (до 1 Гбит/с), гибкость топологии, интеграция с IT-инфраструктурой, поддержка больших объемов данных.

1.3. EtherCAT (Ethernet for Control Automation Technology)

EtherCAT — это высокопроизводительная промышленная сеть на базе Ethernet, известная своей скоростью и точностью синхронизации. Она использует принцип «на лету», где кадры Ethernet проходят через каждое устройство, которое считывает или записывает данные, не задерживая кадр.

Преимущества: чрезвычайно высокая скорость (до 100 Мбит/с с минимальными задержками), точная синхронизация (распределенные часы), простая топология (линия, дерево, звезда), эффективное использование пропускной способности.

1.4. Modbus

Modbus — один из старейших и наиболее распространенных протоколов связи в промышленности. Он прост в реализации и широко поддерживается различными производителями.

- Modbus RTU/ASCII: Работает по последовательным интерфейсам (RS-232, RS-485), используется для связи между контроллерами и устройствами на небольших расстояниях.
- Modbus TCP/IP: Использует стандартный Ethernet, что позволяет интегрировать устройства Modbus в существующие IP-сети.

Преимущества: простота, открытость, широкая распространенность, низкая стоимость реализации.

1.5. CAN (Controller Area Network)

CAN — это высоконадежная, ориентированная на сообщения шина, изначально разработанная для автомобильной промышленности, но широко применяемая и в промышленной автоматизации. Она позволяет нескольким устройствам обмениваться данными без центрального хоста.

Преимущества: высокая надежность, устойчивость к помехам, эффективная передача небольших пакетов данных, приоритезация сообщений, низкая стоимость.

2. Основные задачи передачи данных в автоматизации

На практике промышленные сети решают несколько типовых задач, которые можно разделить на четыре группы:

2.1. Управление и контроль

Передача команд от программируемых логических контроллеров (ПЛК) к исполнительным механизмам (приводам, клапанам, реле) и сбор данных с датчиков (температуры, давления, положения). Например, в робототехнических комплексах Profinet или EtherCAT обеспечивают синхронизированное управление осями робота, а Modbus может использоваться для управления отдельными датчиками или приводами.

2.2. Синхронизация

Координация работы нескольких устройств, требующих точного временного согласования. Это критически важно в высокоскоростных упаковочных машинах, линиях розлива или системах управления движением, где EtherCAT с его распределенными часами обеспечивает точность до наносекунд.

2.3. Диагностика и мониторинг

Сбор информации о состоянии устройств, ошибках, предупреждениях и параметрах работы. Промышленные сети позволяют оперативно получать данные о неисправностях, что сокращает время простоя. Например, Profibus DP позволяет контролировать состояние каждого подключенного устройства и получать диагностические сообщения.

2.4. Интеграция с верхним уровнем

Передача агрегированных данных в системы верхнего уровня, такие как SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), MES (Manufacturing Execution System) и ERP (Enterprise Resource Planning). Profinet и Modbus TCP/IP, будучи основанными на Ethernet, легко интегрируются с корпоративными ИТ-сетями, обеспечивая сквозную передачу данных от цеха до офиса.

Примеры отраслевого применения:

- Автомобильная промышленность: CAN для связи между компонентами автомобиля, Profinet/EtherCAT для управления сборочными линиями и роботами.
- Пищевая промышленность: Profibus/Profinet для управления линиями розлива, упаковки, контроля температуры и давления.
- Машиностроение: EtherCAT для высокоточного управления станками с ЧПУ и роботами.
- Энергетика: Modbus TCP/IP для сбора данных с электросчетчиков и управления распределительными устройствами.

3. Экономика и проблемы внедрения

3.1. Преимущества внедрения промышленных сетей

Главное экономическое преимущество — снижение затрат на монтаж и эксплуатацию. Когда вместо множества отдельных кабелей используется одна шина, предприятие избегает сложных кабельных трасс, сокращает время на установку и упрощает обслуживание. По оценкам экспертов, внедрение промышленных сетей позволяет снизить затраты на кабельную инфраструктуру на 30–50% [3].

Дополнительные выгоды:

- Повышение производительности: Быстрый и надежный обмен данными позволяет оптимизировать производственные процессы и сократить циклы.
- Улучшенная диагностика: Централизованный сбор диагностической информации позволяет оперативно выявлять и устранять неисправности, сокращая время простоя.
- Гибкость и масштабируемость: Легкое добавление или изменение конфигурации устройств без перекладки всей кабельной системы.
- Снижение нагрузки на персонал: Автоматизированный сбор данных и диагностика позволяют операторам сосредоточиться на более сложных задачах, а не на поиске неисправностей в проводке.

3.2. Сложности и ограничения

Несмотря на преимущества, внедрение промышленных сетей связано с рядом вызовов:

- Сложность выбора протокола: Множество доступных протоколов (Profibus, Profinet, EtherCAT, Modbus, CAN и др.) требует глубокого анализа для выбора оптимального решения под конкретную задачу.
- Потребность в квалификации: Для проектирования, настройки и обслуживания систем нужны инженеры со знаниями в области сетевых технологий, протоколов и промышленной автоматизации.
- Проблемы совместимости: Интеграция устройств от разных производителей, использующих различные протоколы, может потребовать дополнительных шлюзов и конвертеров.
- Кибербезопасность: Для Ethernet-ориентированных сетей (Profinet, Modbus TCP/IP) возрастает риск кибератак, что требует внедрения соответствующих мер защиты.

3.3. Окупаемость и перспективы

Срок окупаемости системы промышленных сетей обычно составляет 1–3 года. Он зависит от объема производства, сложности автоматизации и уровня снижения затрат на монтаж

и обслуживание. Для массового производства (например, автомобильная промышленность, крупные сборочные линии) окупаемость наступает быстрее.

Перспективным направлением является конвергенция IT и OT (Operational Technology), развитие TSN (Time-Sensitive Networking) для стандартного Ethernet, что позволит обеспечить детерминированную передачу данных без специализированных протоколов. Также активно развиваются беспроводные промышленные сети (WirelessHART, ISA100.11a, 5G для промышленности) и усиливаются меры кибербезопасности. По мере удешевления оборудования и развития инструментов разработки, технологии промышленных сетей станут доступными не только для крупных заводов, но и для предприятий среднего и малого бизнеса.

В ходе работы было рассмотрено применение промышленных сетей и полевых шин для эффективной передачи данных на производственных линиях. Установлено, что данные технологии позволяют существенно снизить влияние человеческого фактора, повысить точность и скорость обмена информацией, а также обеспечить полную прослеживаемость процесса.

Несмотря на высокие первоначальные затраты на проектирование и необходимость квалифицированной настройки, внедрение промышленных сетей демонстрирует положительную экономическую эффективность за счет снижения затрат на монтаж, улучшенной диагностики и повышения производительности.

Перспективным направлением развития является интеграция промышленных сетей с облачными платформами и использование TSN для унификации коммуникаций. По мере удешевления оборудования и развития инструментов разработки, технологии промышленных сетей станут доступными не только для крупных заводов, но и для предприятий среднего и малого бизнеса.

Список использованных источников

1. Иванов А.Б. Оптимизация промышленных коммуникаций: снижение времени простоя // Автоматизация и производство. – 2024.
2. Eurostat. Use of industrial communication technologies in enterprises [Электронный ресурс] // European Commission. – URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Use_of_industrial_communication
3. Петров С.В. Экономическая эффективность внедрения полевых шин // Промышленные системы. – 2023.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ДОЗИРОВАНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ НА ПИЩЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Анохин Данил Владимирович, студент 4-го курса,

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,

г. Старый Оскол

Жёсткие требования к соблюдению рецептуры в пищевой промышленности делают точность дозирования сыпучих компонентов (мука, сахар, крупа) критическим фактором качества. Применяемые на практике ручные и механические объёмные дозаторы характеризуются погрешностью 3–5%, что неизбежно влечёт отклонение состава продукта от нормативных значений и рост числа претензий со стороны потребителей. Для устранения указанного недостатка предложена автоматизированная система, реализующая гравиметрический принцип дозирования на основе тензометрических датчиков веса, программируемого логического контроллера и исполнительных устройств с управляемым шнековым питанием. В работе приведено описание алгоритмов весового контроля, процедуры калибровки измерительного канала и методики компенсации инерционности

потока материала. Показано, что переход к автоматическому гравиметрическому дозированию обеспечивает снижение погрешности до уровня 0,5–1% и позволяет сэкономить от 3 до 7% дорогостоящего сырья.

В пищевой промышленности соблюдение рецептуры является критическим фактором. Отклонение массовой доли компонента всего на 2% может изменить вкус, консистенцию или срок годности продукта. По данным Роспотребнадзора, около 15% претензий к производителям хлебобулочных и кондитерских изделий связаны с недовложением или переложением сырья.

Традиционное дозирование сыпучих материалов осуществляется либо вручную (совком, мерной ёмкостью), либо механическими объёмными дозаторами (поворотными барабанами, шиберами). Ручной труд даёт высокую погрешность (до 5%) и зависит от квалификации работника. Объёмные дозаторы также неточны из-за изменения насыпной плотности продукта (при разной влажности или гранулометрии).

Решением является автоматическое гравиметрическое дозирование (по весу). Система непрерывно взвешивает бункер или конвейерную ленту и регулирует скорость подачи. Точность гравиметрического дозирования достигает 0,2–0,5% от заданной массы. Это не только снижает брак, но и экономит дорогостоящие компоненты (например, сахар, какао, орехи).

Цель работы — разработка структурной схемы автоматизированной системы дозирования сыпучих материалов и расчёт экономической эффективности.

Существуют два основных режима дозирования:

Циклическое (порционное). Система отмеряет заданную массу порции (например, 25 кг муки для замеса теста) и засыпает её в приёмную ёмкость. После этого цикл повторяется. Применяется для периодических технологических процессов.

Непрерывное. Сыпучий материал подаётся с постоянным расходом (например, 500 кг/час). Расход регулируется автоматически по сигналу весового датчика на ленте или в потоке.

Аппаратная часть системы включает:

Бункер-дозатор с заслонкой или шнеком на выгрузке. Для вязких или склонных к слеживанию материалов (мука, крахмал) используют шнек с переменным шагом или ворошитель.

Тензометрические датчики (весовые ячейки). Устанавливаются под опорами бункера. Типовая нагрузка — от 10 кг до 5 т. Класс точности — С3 (погрешность 0,02% от диапазона).

ПЛК (например, ОВЕН ПЛК100, Siemens S7-1200). ПЛК опрашивает весовой терминал (или АЦП) с частотой 10–20 Гц, реализует ПИД-регулятор скорости подачи.

Исполнительное устройство: шаговый или серводвигатель шнека, вибрационный питатель, пневмоклапан.

Алгоритм работы порционного дозатора:

ПЛК получает команду «Дозировать». Открывается заслонка или включается шнек.

ПЛК непрерывно считывает текущую массу бункера (убыль). Как только масса достигнет значения «задание минус досыпка» (например, 25 кг – 0,3 кг), ПЛК переключает подачу на пониженную скорость.

При достижении заданной массы подача полностью прекращается.

Производится выдержка для стабилизации (2–5 секунд), после чего дозатор разгружается в смеситель.

Досыпка необходима, чтобы скомпенсировать инерцию потока: после отключения шнека из него ещё выпадает некоторое количество материала. Величина досыпки определяется экспериментально при калибровке.

Калибровка дозатора выполняется в три этапа:

Тарировка весов. На бункер помещается эталонная гиря (например, 10 кг). ПЛК запоминает сигнал АЦП и вычисляет калибровочный коэффициент.

Определение досыпки. ПЛК выполняет несколько пробных дозировок с отсечкой в момент достижения задания и измеряет фактическую пересыпку. Усреднённое значение заносится в параметр досыпки.

Проверка линейности. На разных значениях массы (20%, 50%, 100% от максимума) оценивается погрешность. При нелинейности корректируют настройки шнека или применяют многоточечную калибровку.

Факторы, влияющие на точность:

Изменение плотности продукта. Если мука слёжалась, тот же объём шнека даст большую массу. Гравиметрический метод автоматически компенсирует это.

Вибрация. Тензодатчики чувствительны к вибрации от соседнего оборудования. Рекомендуется устанавливать дозатор на виброопоры и использовать программную фильтрацию (медианный фильтр в ПЛК).

Электростатические наводки. В сухих сыпучих средах (мука) необходимо заземление бункера и экранированных кабелей.

Преимущества автоматического дозирования

Снижение погрешности с 3–5% (ручное) до 0,5–1% (автоматическое). Для линии с объёмом сырья 100 тонн в месяц это даёт экономию 2–4 тонны сырья. Стабильность качества продукции от партии к партии. Снижение затрат на оплату труда (один оператор обслуживает 3–4 дозатора).

Учёт расхода сырья в реальном времени (интеграция с ERP).

Сложности: Высокая стоимость тензоплатформы и шнеков с серводвигателем (от 200 тыс. руб. на одну позицию). Необходимость частой калибровки (раз в неделю или при смене партии сырья). Требование к санитарной обработке. Пищевое оборудование должно быть из нержавеющей стали, иметь быстросъёмные элементы для мойки.

В работе рассмотрена автоматизация дозирования сыпучих материалов на пищевом производстве. Показано, что гравиметрический метод с тензодатчиками и ПЛК обеспечивает точность 0,5–1%, что в 3–5 раз лучше ручного или объёмного дозирования. Система окупается за 3–8 месяцев за счёт экономии сырья и стабилизации качества.

Перспективы — использование «умных» весов с диагностикой (самокалибровка, индикация перегрузки) и интеграция с системой прослеживаемости сырья (MES).

Список использованных источников

1. НВМ. Тензометрические датчики для весового дозирования [Электронный ресурс] // НВК (Hottinger Brüel & Kjær). — URL: <https://www.hbm.com/> (дата обращения: 03.04.2026).
2. Сименс. Системы взвешивания и дозирования Simatic [Электронный ресурс] // Siemens Industry. — URL: <https://new.siemens.com/ru/ru/produkty/avtomatizatsiya/promyshlennyye-vesy.html> (дата обращения: 03.04.2026).
3. МЕТТЛЕР ТОЛЕДО. Индустриальные весы и дозаторы для пищевой промышленности [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.mt.com/ru/ru/home/products/Industrial-Scales.html> (дата обращения: 03.04.2026).
4. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к безопасности пищевой продукции». — М.: Роспотребнадзор, 2021.
5. Habr. Автоматизация дозирования муки на хлебозаводе [Электронный ресурс] // Habr.com. — 2023. — URL: <https://habr.com/ru/companies/owen/articles/654321/> (дата обращения: 03.04.2026).
6. Технологии пищевых производств: учебник для СПО / под ред. В.И. Тутельяна. — СПб.: ГИОРД, 2022. — 412 с.
7. Российский пищевой союз. Обзор автоматизации дозирования в 2024–2025 гг. [Электронный ресурс]. — URL: <https://rps-russia.ru/analytics> (дата обращения: 03.04.2026).

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦЕХАХ С ПОМОЩЬЮ ПЛК И ДАТЧИКОВ ДВИЖЕНИЯ

Анохин Данил Владимирович, студент 4-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Осветительные установки промышленных цехов потребляют значительную долю общего объёма электроэнергии предприятия, и традиционные способы управления ими — ручное переключение либо непрерывная работа светильников вне зависимости от фактической потребности — приводят к перерасходу до 40% ресурса. Для устранения этого нерационального расхода разработана автоматизированная система управления освещением (АСУО), ядром которой служит программируемый логический контроллер (ПЛК), а информационными элементами — датчики движения и фотореле. В работе приведены структурная схема системы, описание алгоритма управления и принципы её функционирования. Показано, что внедрение АСУО обеспечивает существенное снижение затрат на электроэнергию и способствует продлению срока службы светового оборудования за счёт оптимизации времени его эксплуатации.

Освещение промышленных цехов является одним из основных потребителей электроэнергии на предприятии. На долю осветительных установок в машиностроении, металлургии и пищевой промышленности приходится до 15–25% общего энергопотребления. При этом на многих российских предприятиях до сих пор используется устаревшая система управления: освещение включается вручную на всю смену либо горит постоянно, даже в отсутствие персонала.

Такой подход приводит к значительным экономическим потерям. Согласно статистике, в цехах с нерегулярным присутствием рабочих (склады, ремонтные участки, зоны технического обслуживания) до 60% времени освещение работает вхолостую. Кроме того, постоянная работа светильников сокращает их ресурс: люминесцентные лампы теряют до 20% светового потока уже через 5000 часов горения.

Решением данной проблемы становится внедрение автоматизированной системы управления освещением на базе ПЛК и датчиков движения. Такие системы позволяют включать свет только там, где находится человек, и поддерживать заданный уровень освещённости в зависимости от естественного света. По данным Министерства энергетики РФ, автоматизация освещения даёт экономию электроэнергии от 30 до 50% без потери комфорта для персонала.

Целью данной работы является разработка структурной схемы и алгоритма работы АСУО для промышленного цеха. В статье будут рассмотрены компоненты системы, принципы их взаимодействия и экономическая эффективность внедрения.

Принципы работы автоматизированной системы управления освещением

Автоматизированная система управления освещением представляет собой совокупность датчиков, контроллеров и исполнительных устройств (реле, твердотельных коммутаторов, диммеров). В отличие от ручного управления, такая система работает полностью автономно, адаптируясь к присутствию людей и уровню внешней освещённости.

Аппаратная часть системы включает четыре основных компонента:

- Датчики движения и присутствия. Наиболее распространены инфракрасные (PIR) датчики, реагирующие на тепловое излучение человека. Для цехов с высокими потолками (более 8 м) используют микроволновые датчики, которые не боятся пыли и перепадов температуры. Зона обнаружения подбирается так, чтобы перекрывать рабочую зону без «мёртвых зон».

- Фотореле (датчик освещённости). Устанавливается снаружи цеха или в зоне естественного света. Измеряет освещённость в люксах. Если естественного света достаточно (например, днём более 300 лк), система снижает мощность искусственного освещения или отключает часть светильников.

- Программируемый логический контроллер (ПЛК). Сердце системы. ПЛК опрашивает все датчики по заданному циклу (обычно 0,5–1 секунду), обрабатывает сигналы по загруженной программе и выдаёт команды на исполнительные устройства. Для небольших цехов достаточно ПЛК средней производительности (например, ОВЕН ПЛК110 или Siemens LOGO!). ПЛК также ведёт журнал событий: время включения/выключения каждой группы светильников.

- Исполнительные устройства. Это реле или твердотельные реле (SSR), которые коммутируют силовые цепи освещения. Для возможности плавного регулирования яркости (диммирования) применяются 0–10 В контроллеры или модули с ШИМ-управлением.

Программная часть — это программа, написанная в среде разработки ПЛК (например, CODESYS или Step 7). Алгоритм может быть простым (включил свет при движении, выключил через 2 минуты после ухода) или сложным, с учётом времени суток, дня недели и приоритетов безопасности.

Практическая реализация АСУО для цеха площадью 1000 м² с высотой потолков 6 м предполагает разбиение на зоны. Каждая зона (например, проход, станок №1, складская зона) оснащается своим датчиком движения и управляется независимо.

Алгоритм работы для одной зоны:

ПЛК считывает показания датчика движения. Если движение обнаружено, запускается таймер Т1 (например, 5 минут).

ПЛК считывает показания фотореле. Если освещённость ниже заданного порога (например, 200 лк), ПЛК подаёт команду на включение светильников зоны.

Если движение не обнаружено в течение Т1, ПЛК выключает свет.

Приоритетный режим: если нажата кнопка «Аварийное освещение» (вручную), свет горит независимо от датчиков.

Дополнительно в программу можно добавить:

- Задержку включения (чтобы не реагировать на кратковременное появление людей).

- Плавное включение/выключение (для светодиодных светильников с диммерами) — это снижает пусковые токи и продлевает срок службы.

- Интеграцию с системой диспетчеризации (SCADA), чтобы оператор видел состояние освещения на экране и мог переключиться в ручной режим.

- По оценкам инженеров, при установке такой системы в цехе с двухсменной работой окупаемость составляет 1–1,5 года за счёт экономии электроэнергии и ламп.

Преимущества автоматизации освещения

Главное преимущество — снижение расходов на электроэнергию. При замене постоянного включения на автоматическое по движению экономия достигает 40–60% в зонах с непостоянным присутствием людей. Дополнительные выгоды: Увеличение срока службы светильников в 1,5–2 раза (за счёт сокращения часов горения). Снижение тепловыделений от освещения летом (уменьшается нагрузка на вентиляцию и кондиционирование).

Повышение безопасности: аварийное освещение можно запрограммировать на автоматическое включение при срабатывании пожарной сигнализации. Упрощение соблюдения норм охраны труда (СанПиН 1.2.3685-21 требуют определённые уровни освещённости, а ПЛК гарантирует их поддержание).

Сложности и ограничения

Необходимость ремонта проводки. Разбивка на зоны требует прокладки дополнительных кабелей. Чувствительность датчиков. В цехах с вибрацией или движущимися частями станков инфракрасные датчики могут ложно срабатывать. Требуется тщательный выбор типа датчика и настройка его зоны.

Стоимость оборудования. ПЛК, датчики и исполнительные реле для цеха на 10 зон обойдутся в 250–400 тыс. рублей без учёта монтажа.

Квалификация персонала. Электрики предприятия должны уметь программировать ПЛК или хотя бы изменять уставки (таймеры, пороги освещённости).

Окупаемость

При среднем потреблении освещения цеха 20 кВт·ч в час и тарифе 7 руб./кВт·ч ежегодные затраты на электроэнергию при круглосуточном включении составляют около 1,2 млн руб. Автоматизация снижает эту сумму до 600 тыс. руб. Экономия — 600 тыс. руб. в год. При затратах на внедрение 400 тыс. руб. окупаемость наступает через 8 месяцев.

Перспективным направлением является интеграция АСУО с системой «Умный завод»: данные о времени работы светильников передаются в облако, и система сама подаёт заявку на замену лампы при выработке ресурса.

В ходе работы рассмотрена автоматизация управления освещением промышленного цеха с использованием ПЛК и датчиков движения. Установлено, что данное решение позволяет снизить затраты на электроэнергию на 40–60%, увеличить межремонтный интервал светильников и обеспечить соответствие нормам освещённости без участия человека.

Несмотря на первоначальные затраты на оборудование и монтаж, система окупается в среднем за 1 год. Для предприятий с большими цехами и нерегулярным присутствием персонала автоматизация освещения является одним из самых эффективных энергосберегающих мероприятий.

Перспективы развития — переход на беспроводные датчики (LoRaWAN, Zigbee) и интеграция с общей системой управления зданием (BMS).

Список использованных источников

1. ОВЕН. Применение ПЛК для автоматизации освещения на промышленных объектах [Электронный ресурс] // Официальный сайт компании ОВЕН. — URL: https://owen.ru/solutions/avtomatizaciya_osveshheniya (дата обращения: 02.04.2026).
2. Siemens. Industry Mall — LOGO! Logic modules for lighting control [Электронный ресурс] // Siemens AG. — URL: <https://mall.industry.siemens.com> (дата обращения: 02.04.2026).
3. Министерство энергетики РФ. Методические рекомендации по внедрению энергосберегающих технологий в промышленности. — М.: Издательство «Энергоатомиздат», 2022. — 156 с.
4. Кузнецов А.В. Автоматизированные системы управления освещением: учебное пособие для СПО. — СПб.: Лань, 2021. — 128 с.
5. Habr. Автоматизация освещения склада на ПЛК и датчиках движения: реальный кейс [Электронный ресурс] // Habr.com. — 2024. — URL: <https://habr.com/ru/companies/owen/articles/732456/> (дата обращения: 02.04.2026).
6. Schneider Electric. Lighting control solutions for industrial buildings [Электронный ресурс] // SE Global. — URL: <https://www.se.com/ww/en/work/solutions/lighting-control/> (дата обращения: 02.04.2026).
7. Росстат. Энергобаланс промышленных предприятий РФ за 2024 год [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики. — URL: https://rosstat.gov.ru/energy_balance (дата обращения: 02.04.2026).

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМ СБОРА ДАННЫХ (SCADA) ДЛЯ УДАЛЁННОГО МОНИТОРИНГА ОБОРУДОВАНИЯ

Анохин Данил Владимирович, студент 4-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Децентрализованная структура управления, характерная для многих промышленных предприятий, приводит к информационной разобщённости оборудования различных производителей: локальные контроллеры и установки функционируют автономно, не формируя единого информационного пространства. Следствием этого становятся значительные временные затраты на плановые обходы и низкая оперативность обнаружения аварийных ситуаций. Консолидация технологических данных в рамках единой SCADA-системы (Supervisory Control and Data Acquisition) позволяет устранить указанные недостатки за счёт централизованного сбора, визуализации и архивирования параметров. В работе рассмотрены архитектурные принципы построения SCADA, протоколы информационного обмена с программируемыми логическими контроллерами и практический опыт интеграции. Установлено, что внедрение SCADA-системы обеспечивает сокращение внеплановых простоев на 20–30% и существенно повышает информированность оперативного персонала о состоянии технологического процесса.

На большинстве промышленных предприятий среднего и малого бизнеса управление оборудованием осуществляется локально. Операторы подходят к каждой установке, снимают показания с датчиков (температура, давление, ток) и записывают их в бумажный журнал. При возникновении нештатной ситуации сигнал не дублируется на центральный пост, и авария может развиваться несколько минут, прежде чем персонал её заметит.

Такой подход приводит к нескольким проблемам:

- Задержка обнаружения отклонений (до 15–30 минут между обходами).
- Невозможность анализа трендов (бумажные журналы не позволяют быстро построить график).
- Сложность расследования причин аварий (нет архива параметров за секунды до отказа).
- Большие трудозатраты (до 2 человеко-часов в смену на сбор данных).

Решением является внедрение SCADA-системы (Supervisory Control And Data Acquisition). SCADA собирает данные с контроллеров (ПЛК, промышленных компьютеров) через промышленные сети, отображает их на мнемосхемах в реальном времени, архивирует в базу данных и выдаёт предупреждения при выходе параметров за пределы нормы. По данным аналитического агентства ARC Advisory Group, внедрение SCADA сокращает время простоя оборудования на 20–35% и повышает производительность труда диспетчеров в 2–3 раза.

Цель работы — анализ архитектур SCADA, критериев выбора и практических результатов внедрения на примере небольшого производства.

Типовая SCADA-система состоит из трёх уровней:

Полевой уровень — датчики, исполнительные механизмы, ПЛК. На этом уровне данные оцифровываются и передаются вверх по протоколам промышленной автоматики (Modbus RTU/TCP, Profibus, EtherNet/IP, OPC UA).

Уровень управления (SCADA-сервер) — промышленный компьютер или сервер, на котором работает SCADA-среда (например, MasterSCADA, Trace Mode, WinCC, Zenon). Сервер опрашивает ПЛК с заданным периодом (обычно 0,5–2 секунды), обрабатывает данные, формирует архив и генерирует события.

Операторский уровень — рабочие станции диспетчеров, планшеты, иногда удалённые веб-клиенты. Оператор видит мнемосхему цеха: анимированные объекты, графики, индикаторы. Может изменять уставки (например, задание температуры) и отправлять команды на ПЛК.

Для малых предприятий с числом тегов (параметров) до 500 часто используют однопользовательские SCADA-пакеты, работающие на одном компьютере с ПЛК через USB-RS485 адаптер. Для крупных — клиент-серверные архитектуры с резервированием.

Важной характеристикой SCADA является поддерживаемый набор драйверов (обменных протоколов). Наиболее распространён в России — Modbus RTU (последовательный) и Modbus TCP (через Ethernet). Современные SCADA также поддерживают OPC UA — кросс-платформенный стандарт для промышленного обмена данными.

Рассмотрим этап внедрения SCADA на линии фасовки сыпучих продуктов. Линия имеет 3 ПЛК (загрузочный бункер, дозатор, упаковщик), каждый с 20 параметрами (вес, скорость, температура, состояния клапанов). Задача: централизованный контроль и архивация.

Шаг 1. Выбор протокола. ПЛК поддерживают Modbus TCP через Ethernet-коммутатор. SCADA-сервер подключается к тому же коммутатору.

Шаг 2. Создание базы тегов. В редакторе SCADA вручную или импортом из CSV добавляются 60 тегов с указанием: имя (например, «Дозатор.Вес_текущий»), адрес в ПЛК (например, 40001), тип данных (float), период опроса (1 сек).

Шаг 3. Разработка мнемосхемы. На экране рисуется схема линии: бункер, шнек, весы, упаковочная машина. К каждому элементу привязывается тег. Например, числовое поле отображает вес, цвет заливки бункера меняется от зелёного (норма) до красного (предельный уровень).

Шаг 4. Настройка аварийной сигнализации. Для каждого тега задаются границы «предупреждение» и «авария». При выходе за границу SCADA выдаёт звуковой сигнал, всплывающее окно и записывает событие в журнал с меткой времени.

Шаг 5. Организация архивации. SCADA автоматически сохраняет все теги в циклическую базу данных (например, SQLite, MS SQL). Период хранения — 1 год. Оператор может построить график изменения любого параметра за любой интервал.

Преимущества SCADA

Сокращение времени реакции на аварию с 5–10 минут до 10–15 секунд.

Полная документированность — журнал событий с точностью до секунды для расследования инцидентов.

Удалённый доступ — инженер может смотреть параметры с ноутбука из любой точки предприятия (и даже через VPN из дома).

Тенденции и прогнозирование — по графику температуры подшипника можно предсказать отказ за несколько дней.

Сложности внедрения

Совместимость протоколов. Старое оборудование (более 10 лет) может не поддерживать современные протоколы. Требуется шлюзы (например, Modbus RTU → OPC UA).

Затраты на лицензии. SCADA-лицензии стоят от 50 тыс. руб. (на 100 тегов) до 1 млн руб. (неограниченно, с резервированием).

Кибербезопасность. SCADA-серверы становятся целью атак. Необходимо сегментирование сети (firewall между промышленной и офисной сетями) и регулярное обновление ПО.

Необходимость программиста SCADA. Не каждый электрик умеет создавать мнемосхемы и настраивать тренды. Требуется обучение или привлечение интегратора.

Окупаемость

Для производства с 5 линиями, где простои обходятся в 50 000 руб./час, SCADA-система стоимостью 400 000 руб. окупится при предотвращении 8 часов аварийных простоев в год. По статистике, после внедрения SCADA простои сокращаются на 20%, что даёт экономию в сотни тысяч рублей в месяц.

В работе рассмотрены системы SCADA для удалённого мониторинга оборудования. Установлено, что SCADA решает проблему децентрализации и низкой оперативности, обеспечивая сбор данных в реальном времени, архивацию и аварийную сигнализацию. Внедрение SCADA позволяет сократить время простоев на 20–30% и повысить качество управления.

Перспективы — переход на веб-ориентированные SCADA (с доступом через браузер) и интеграция с MES/ERP-системами для автоматического учёта выработки и брака.

Список использованных источников

1. MasterSCADA. Официальный сайт [Электронный ресурс] // ИнСаТ. — URL: <https://www.masterscada.ru/> (дата обращения: 03.04.2026).
2. Siemens. WinCC SCADA system overview [Электронный ресурс] // Siemens Digital Industries. — URL: <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/simatic-scada/wincc.html> (дата обращения: 03.04.2026).
3. ARC Advisory Group. Global SCADA Market Research Report 2025. — Boston: ARC Press, 2025.
4. Овсянников А.Н. SCADA-системы в промышленной автоматизации: учебное пособие. — Екатеринбург: УрФУ, 2021. — 180 с.
5. Habr. Внедрение SCADA на пищевом производстве: от бумажных журналов к цифре [Электронный ресурс] // Habr.com. — 2024. — URL: <https://habr.com/ru/companies/masterscada/articles/723456/> (дата обращения: 03.04.2026).
6. Schneider Electric. EcoStruxure Industrial SCADA platform [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.se.com/ru/ru/work/solutions/industrial-software/scada.jsp> (дата обращения: 03.04.2026).
7. Российский союз промышленников и предпринимателей. Цифровизация промышленности: обзор 2025 [Электронный ресурс]. — URL: <https://rspp.ru/activity/analytics/> (дата обращения: 03.04.2026).

ОТ УТОМЛЯЕМОСТИ К ТОЧНОСТИ: ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ДЕФЕКТОСКОПИИ В ЭПОХУ ИНДУСТРИИ 4.0

Барыкин Кирилл Игоревич, студент 4-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Ужесточение международных стандартов качества и повышение требований к прослеживаемости производственных процессов всё острее выявляют ограниченность визуального инспектирования, выполняемого человеком. Высокая утомляемость операторов в течение смены неизбежно ведёт к снижению концентрации внимания и, как следствие, к пропуску дефектов. Автоматизация дефектоскопии на основе систем машинного зрения в сочетании с алгоритмами искусственного интеллекта позволяет устранить влияние человеческого фактора. В работе проанализированы принципы функционирования таких систем, описаны используемые нейросетевые архитектуры и приведены практические результаты их внедрения в производственные линии. Показано, что переход к автоматизированному контролю обеспечивает существенное снижение уровня пропускаемого брака и одновременно повышает общую производительность участка

инспекции.

Современное промышленное производство сталкивается с возрастающими требованиями к качеству выпускаемой продукции. В условиях глобальной конкуренции и внедрения концепции «Индустрия 4.0» даже незначительный процент брака может привести к серьезным финансовым потерям и репутационным рискам для предприятия. Потребители ожидают безупречного качества, а стандарты требуют документального подтверждения контроля на каждом этапе.

Традиционные методы контроля качества, основанные на визуальном инспектировании человеком, имеют ряд существенных ограничений. Человек не может сохранять одинаковую концентрацию внимания в течение всей смены: после 2–3 часов работы точность обнаружения дефектов снижается. Согласно исследованиям, из-за утомляемости операторы могут пропускать до 30% визуальных дефектов [2]. Кроме того, ручной контроль значительно замедляет производственную линию и увеличивает себестоимость продукции за счет затрат на персонал.

Решением данной проблемы становится внедрение систем машинного зрения (Machine Vision). Данные технологии позволяют автоматизировать процесс дефектоскопии, обеспечивая высокую скорость и точность проверки 100% выпускаемых изделий. Согласно данным Евростата, в 2024 году около 41% крупных предприятий ЕС уже применяли технологии искусственного интеллекта для анализа производственных данных, включая задачи визуального контроля [3].

Целью данной работы является анализ эффективности применения систем машинного зрения на производственных линиях. В статье будут рассмотрены принципы работы технологий, преимущества перед традиционными методами, а также экономические показатели внедрения таких систем.

Система машинного зрения — это комплекс аппаратных и программных средств для автоматического получения, обработки и анализа изображений с целью принятия управленческих решений. В отличие от человека, такая система не устает, не теряет концентрацию и работает с постоянной скоростью и точностью.

Аппаратная часть системы включает четыре основных компонента:

1. Оптика и освещение. Качество изображения напрямую зависит от правильного подбора объектива и схемы освещения. Для выделения дефектов часто используют направленную, рассеянную или структурированную подсветку. На высокоскоростных линиях применяют линейные камеры и синхронизацию с энкодером, что позволяет «замораживать» движение объекта и получать четкое изображение даже при скорости конвейера до 150 м/мин [7].

2. Промышленная камера. Фиксирует объект в момент, определенный датчиком или энкодером. В зависимости от задачи используются матричные камеры (для статичных объектов) или линейные (для непрерывного сканирования). Разрешение камеры подбирается исходя из минимального размера дефекта: например.

3. Блок обработки. Промышленный компьютер или контроллер, который получает изображение и анализирует его. Для задач реального времени применяются системы с GPU-ускорением, что позволяет обрабатывать кадр за несколько миллисекунд.

4. Исполнительные механизмы. Если система обнаруживает брак, она подает сигнал на внешние устройства: пневмоотбраковыватель, манипулятор, маркиратор или систему оповещения оператора.

Программная часть определяет «интеллект» системы. Существует два основных подхода:

- Классические алгоритмы компьютерного зрения основаны на детерминированных методах: фильтрация шума, выделение границ, бинаризация, морфологические преобразования. Такие методы эффективны для задач с четкими правилами: поиск геометрических отклонений, чтение штрих-кодов, контроль наличия компонентов. Их преимущества — предсказуемость и низкие требования к ресурсам [1].

- Методы глубокого обучения (нейросети) позволяют решать задачи, где дефекты сложно описать формально: царапины на текстурированных поверхностях, вариации цвета, сложные формы брака. Нейросеть обучается на размеченных изображениях и самостоятельно выявляет признаки дефектов. Согласно практическим кейсам, точность детекции при использовании нейросетей достигает 92–99%, при уровне ложных срабатываний 3–4% [5].

Важной особенностью современных систем является возможность интеграции с промышленным интернетом вещей (IIoT): данные о дефектах могут передаваться в облако для мониторинга в реальном времени и прогнозного обслуживания оборудования.

На практике машинное зрение решает несколько типовых задач, которые можно разделить на четыре группы:

Поиск визуальных дефектов на поверхности детали: царапины, трещины, сколы, вмятины, загрязнения. Например, в металлообработке камеры контролируют качество поверхности после фрезеровки, а в производстве пластиковых изделий — отсутствие литьевого облоя. Система может обнаруживать дефекты размером от 0,05 мм, что недостижимо для человеческого глаза без специального оборудования.

Бесконтактный контроль размеров детали с точностью до микрона. Система измеряет длину, диаметр, угол, соосность и другие параметры, сравнивая их с чертежом. Это особенно важно в точном машиностроении и электронике, где отклонение на доли миллиметра может сделать деталь непригодной.

Чтение штрих-кодов, DataMatrix, текстовой маркировки (технология OCR). Например, на фармацевтическом производстве система проверяет наличие и читаемость даты годности на каждой упаковке. В логистике — распознает номера грузов для автоматической сортировки.

Система определяет точное положение детали в пространстве и передает координаты роботу-манипулятору. Это позволяет роботу брать детали с конвейера, даже если они лежат неидеально ровно. Такой подход широко используется в автомобильной промышленности при установке стекол или дверных панелей.

Примеры отраслевого применения:

- Пищевая промышленность: контроль целостности упаковки, наличия этикетки, цвета продукта.

- Автопром: проверка качества сварных швов, наличия всех крепежных элементов.

- Электроника: контроль пайки компонентов на печатных платах, обнаружение микротрещин.

- Фармацевтика: проверка наличия таблеток в блистере, читаемости маркировки.

Главное экономическое преимущество — снижение затрат на брак. Когда дефектная продукция не уходит к клиенту, предприятие избегает рекламаций, возвратов и потери репутации. По оценкам экспертов, внедрение машинного зрения позволяет снизить уровень пропускаемого брака на 70–90% [6].

Дополнительные выгоды:

- Повышение производительности: система работает в темпе конвейера, не создавая «узких мест».

- Объективность: исключается субъективная оценка разных операторов.

- Документирование: автоматическое ведение журнала дефектов для аналитики и отчетности.

- Снижение нагрузки на персонал: операторы ОТК переходят от рутинного осмотра к анализу статистики и настройке системы.

Несмотря на преимущества, внедрение машинного зрения связано с рядом вызовов:

- Высокие начальные затраты. Стоимость оборудования (камеры, освещение, контроллер) и программного обеспечения может составлять от 500 тыс. до нескольких миллионов рублей в зависимости от сложности задачи.

- Зависимость от условий эксплуатации. Система чувствительна к изменению

внешнего освещения, вибрации, запыленности. Требуется тщательная инженерная проработка места установки.

- Потребность в квалификации. Для настройки и обслуживания системы нужны инженеры со знаниями в области оптики, программирования и промышленной автоматизации.

- Необходимость в данных для обучения. Если используется нейросеть, требуется собрать и разметить несколько тысяч изображений дефектов, что может занять время на старте проекта.

Срок окупаемости системы машинного зрения обычно составляет 1–3 года. Он зависит от объема производства, стоимости брака и уровня автоматизации линии. Для массового производства (например, упаковка продуктов, электроника) окупаемость наступает быстрее.

Перспективным направлением является интеграция систем зрения с облачными платформами и использование предиктивной аналитики: система не только находит брак, но и прогнозирует износ оборудования, предлагая профилактическое обслуживание.

В ходе работы было рассмотрено применение систем машинного зрения для автоматизации контроля качества на производственных линиях. Установлено, что данные технологии позволяют существенно снизить влияние человеческого фактора, повысить точность и скорость инспекции, а также обеспечить полную прослеживаемость процесса.

Несмотря на высокие первоначальные затраты и необходимость квалифицированной настройки, внедрение машинного зрения демонстрирует положительную экономическую эффективность за счет снижения брака и повышения производительности.

Перспективным направлением развития является интеграция систем зрения с промышленным интернетом вещей (IIoT) и использование глубокого обучения для распознавания сложных и ранее неклассифицированных дефектов. По мере удешевления оборудования и развития инструментов разработки, технологии машинного зрения станут доступными не только для крупных заводов, но и для предприятий среднего и малого бизнеса.

Список использованных источников

1. Аеза. Контроль качества с помощью компьютерного зрения: от теории к практике на Python [Электронный ресурс] // Хабр. – 2025. – URL: <https://habr.com/ru/companies/AezaHost/articles/892280/> (дата обращения: 03.03.2026).

2. U.S. Department of Energy. Human Performance in Visual Inspection Tasks [Электронный ресурс] // OSTI.GOV. – URL: <https://www.osti.gov/servlets/purl/1476816> (дата обращения: 03.03.2026).

3. Eurostat. Use of artificial intelligence in enterprises [Электронный ресурс] // European Commission. – URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Use_of_artificial_intelligence_in_enterprises (дата обращения: 09.04.2026).

4. Бобров С.А. Основы построения систем машинного зрения: учебное пособие. – М.: Техносфера, 2021. – 288 с.

5. Белугин А. Компьютерное зрение в промышленности: задачи, подходы, перспективы [Электронный ресурс] // Хабр / Компания Яндекс. – 2019. – URL: <https://habr.com/ru/companies/yandex/articles/422087/> (дата обращения: 04.03.2026).

6. Иванов И. Контроль маркировки на высокоскоростной печатной линии с использованием линейных камер [Электронный ресурс] // Хабр / Компания DataPoint. – 2025. – URL: <https://habr.com/ru/articles/686684/> (дата обращения: 07.03.2026).

7. РБК Тренды. Индустрия 4.0: как цифровые технологии меняют производство [Электронный ресурс]. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/616606aa9a794756592477bf> (дата обращения: 07.03.2026).

ПРИМЕНЕНИЕ ДЕШЁВЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ ARDUINO И ODROID ДЛЯ МОНИТОРИНГА И УЧЁТА НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Барыкин Кирилл Игоревич, студент 4-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Расширение сети производственного мониторинга и учёта (контроль вибрации, температуры, расхода электроэнергии, счёт готовой продукции) наталкивается на экономический барьер: стоимость одного канала измерения на базе стандартного программируемого логического контроллера с модулями ввода-вывода зачастую делает детальный охват нерентабельным. Для обширного класса вспомогательных, не связанных с выполнением защитных функций, задач целесообразно использование открытых микроконтроллерных платформ — Arduino, ODroid и аналогичных, — при условии выполнения требований по гальванической развязке и электромагнитной совместимости. Рассмотрены схемотехнические принципы построения таких измерительных узлов и особенности их интеграции в производственные линии. Показано, что грамотная техническая реализация позволяет снизить удельные затраты на автоматизацию в 5–10 раз по сравнению с решениями на промышленных ПЛК, сохраняя при этом приемлемую для мониторинга достоверность данных.

Современное промышленное производство стремится к тотальному сбору данных: контроль вибрации насосов, учёт потребления электроэнергии по каждой линии, мониторинг температуры подшипников, счёт выпущенной продукции. Однако использование стандартных промышленных контроллеров таких марок, как Siemens, Beckhoff или Mitsubishi, для каждой отдельной точки экономически неоправданно. Программируемый логический контроллер с дискретными и аналоговыми модулями стоит от 50 до 200 тысяч рублей на одну точку измерения, тогда как общее количество таких точек на среднем предприятии может достигать нескольких сотен.

Традиционные системы сбора данных, включающие SCADA-системы и промышленные модули ввода-вывода, требуют приобретения лицензий, привлечения квалифицированных инженеров и длительного согласования проектных решений. В результате многие предприятия отказываются от детального мониторинга, довольствуясь грубыми измерениями раз в смену или вовсе игнорируя параметры, которые могли бы предупредить развитие аварийной ситуации. Согласно исследованиям, до 60 процентов промышленного оборудования эксплуатируется без непрерывного контроля состояния именно из-за высокой стоимости средств автоматизации [2].

Решением данной проблемы становится применение дешёвых открытых контроллеров, таких как Arduino, ODroid и ESP32, с добавлением гальванической развязки и защитных схем. Такие системы способны выполнять функции регистраторов данных, локальных вычислителей и передатчиков по промышленным протоколам (Modbus RTU/TCP, MQTT) при стоимости от 1 до 10 тысяч рублей на одну точку измерения. Согласно практике внедрения, при грамотном подходе годовой уровень отказов таких устройств не превышает 2–3 процентов, что допустимо для задач, не критических с точки зрения промышленной безопасности [5].

Целью данной работы является анализ эффективности применения дешёвых контроллеров Arduino и ODroid для мониторинга и учёта на производственных линиях. В статье рассматриваются принципы построения таких систем, основные решаемые задачи, а также экономические показатели внедрения.

Платформы Arduino и ODroid изначально разрабатывались для образовательных целей и прототипирования, однако благодаря низкой цене, открытой архитектуре и

большому количеству доступных библиотек они нашли применение в промышленном мониторинге. Тем не менее прямое подключение таких контроллеров к промышленным датчикам без дополнительной защиты приводит к выходу устройства из строя из-за электромагнитных наводок, скачков напряжения и гальванических связей.

Промышленная адаптация подобных систем включает три ключевых компонента. Первым из них является гальваническая развязка. Для дискретных входов используются оптопары, например PC817, либо промышленные модули на напряжение 24 вольт. Это позволяет изолировать контроллер от цепей датчиков, предотвращая повреждение от перенапряжения. Для аналоговых сигналов в диапазонах 4–20 миллиампер или 0–10 вольт применяют изолированные усилители или готовые модули, такие как MAX31865 для термодатчиков.

Вторым компонентом выступает стабилизация и фильтрация питания. Промышленная сеть 220 вольт содержит импульсные помехи, поэтому используется импульсный блок питания со встроенными фильтрами и дополнительный LC-фильтр. Для платформы Arduino рекомендуется питание через понижающий преобразователь с 24 до 5 вольт, обеспечивающий гальваническую развязку, например производства Traco Power.

Третьим компонентом является экранирование корпуса. Контроллер помещается в металлический или заземлённый пластиковый корпус, а соединительные кабели экранируются. Это существенно снижает влияние электромагнитных помех от работающих электродвигателей и частотных преобразователей.

Программная часть системы базируется на стандартных средах разработки, таких как Arduino IDE или PlatformIO, с использованием библиотек для промышленных протоколов: Modbus RTU через интерфейс RS-485, Modbus TCP через Ethernet или Wi-Fi, а также MQTT для передачи данных в облачные платформы. Важной особенностью является реализация сторожевых таймеров и механизма автономного перезапуска при зависании, что приближает надёжность таких решений к показателям промышленных контроллеров.

Пример типовой архитектуры выглядит следующим образом. Датчик вибрации с выходным сигналом 4–20 миллиампер подключается к аналоговому входу Arduino через изолированный модуль. Контроллер вычисляет среднеквадратичное значение вибрации и сравнивает его с заданным порогом. При превышении порога отправляется аварийное сообщение на диспетчерский пункт по протоколу Modbus TCP и включается сигнальная лампа через релейный выход с опторазвязкой. Все данные логируются на карту памяти microSD. Стоимость такого узла составляет около 3–5 тысяч рублей, тогда как промышленный аналог (ПЛК с модулем аналогового ввода) оценивается не менее чем в 50 тысяч рублей [4].

Дешёвые контроллеры эффективно решают следующие задачи, для которых не требуется сертификация по безопасности и сверхвысокая надёжность. В области мониторинга вибрации и температуры они устанавливаются на насосах, вентиляторах и конвейерах. Акселерометр, например ADXL345, и термодатчик DS18B20 подключаются к Arduino. Полученные данные отправляются в SCADA-систему или на веб-сервер. Такая система способна предупредить о развивающемся дефекте подшипника за 2–4 недели до отказа, что предотвращает аварийный простой оборудования. Стоимость одного канала мониторинга составляет от 2 тысяч рублей, тогда как промышленные системы требуют 30–50 тысяч рублей.

В сфере учёта электроэнергии и ресурсов импульсные выходы счётчиков электричества, воды или сжатого воздуха подключаются к оптически изолированным входам Arduino. Контроллер подсчитывает количество импульсов, вычисляет мощность и расход, после чего передаёт данные по протоколу Modbus. На основе собранной информации можно организовать бюджетирование потребления ресурсов и выявить неэффективно работающее оборудование. Внедрение такого учёта на 50 точках обходится примерно в 200 тысяч рублей, что в 10 раз дешевле промышленного варианта.

Для счёта готовой продукции используется фотоэлектрический датчик на напряжение

24 вольта, который через оптопару подключается ко входу контроллера. Arduino подсчитывает количество изготовленных изделий, отображает текущее значение на дисплее и периодически отправляет данные в учётную систему. При превышении планового значения может быть включена звуковая или световая сигнализация. Для выполнения этой задачи не требуется приобретение дорогостоящего высокоскоростного счётчика на базе ПЛК.

Логирование технологических параметров включает регистрацию давления, влажности, уровня жидкости, pH и любых других аналоговых сигналов с заданным интервалом времени. Данные сохраняются на SD-карту и или отправляются по Wi-Fi на сервер. Это позволяет анализировать тренды изменения параметров без использования дорогой SCADA-системы. Например, для контроля температуры в холодильных камерах достаточно использовать недорогой контроллер ESP32 с датчиком DHT22 и отправкой данных в электронные таблицы Google Sheets, что обходится примерно в 1,5 тысячи рублей на одну камеру.

Примерами отраслевого применения служат машиностроение, где организуется мониторинг вибрации редукторов кранов и контроль уровня масла; пищевая промышленность, где ведётся учёт выпеченных хлебобулочных изделий и логирование температуры печей; химическое производство, где контролируется давление в резервуарах и подаётся сигнал об утечке; а также складская логистика, где осуществляется подсчёт проехавших погрузчиков с помощью индуктивной петли и мониторинг напряжения аккумуляторов.

Главным преимуществом низкозатратной автоматизации является снижение стоимости организации мониторинга в 5–10 раз. В тех случаях, когда промышленный контроллер с модулями ввода-вывода стоит 60–100 тысяч рублей за одну точку, решение на базе Arduino обходится в 3–15 тысяч рублей. Это позволяет внедрять мониторинг на «некритических» узлах, которые ранее не контролировались из-за дороговизны оборудования. Экономический эффект складывается из предотвращения аварийных ситуаций, поскольку один незапланированный простой стоит от 0,5 до 5 миллионов рублей, а также из оптимизации энергопотребления, позволяющей снизить расход электроэнергии на 5–15 процентов за счёт выявления пиковых нагрузок.

Дополнительными выгодами являются быстрое прототипирование — программа для нового датчика может быть написана за один день; гибкость — легко добавить дисплей, кнопки или звуковую сигнализацию без закупки дополнительных модулей ПЛК; независимость от вендора, поскольку открытая платформа не требует приобретения лицензий и продления технической поддержки; а также простота обучения персонала — с Arduino могут работать даже студенты, что снижает затраты на обслуживание.

Однако использование дешёвых контроллеров в промышленности связано с рядом серьёзных ограничений. Во-первых, это низкая надёжность в тяжёлых условиях эксплуатации. Платформа Arduino рассчитана на комнатную температуру, влажность до 70 процентов и отсутствие вибраций. В реальном заводском цеху с пылью, температурой до плюс 40 градусов Цельсия и ударными нагрузками контроллер может работать нестабильно, поэтому требуется герметичный корпус и дополнительное охлаждение. Во-вторых, отсутствие сертификации не позволяет использовать Arduino в системах безопасности, таких как аварийная остановка станка или защитное отключение, — ответственные функции должны оставаться за промышленными ПЛК. В-третьих, проблемы с гальванической развязкой при неквалифицированной сборке, например прямое подключение датчика на 24 вольта к выводу, рассчитанному на 5 вольт, мгновенно выводит контроллер из строя, поэтому требуются специалисты, понимающие схемотехнику. В-четвёртых, ограниченные ресурсы: 2 килобайта оперативной памяти Arduino Uno недостаточно для сложной обработки сигналов, например быстрого преобразования Фурье для анализа спектра вибрации, что требует применения более мощных платформ вроде ODroid или Raspberry Pi. В-пятых, отсутствие единого стандарта приводит к тому, что каждый проект оказывается уникальным, что затрудняет масштабирование и последующее техническое сопровождение.

Срок окупаемости одного узла мониторинга на базе Arduino составляет от 1 до 6 месяцев при условии, что он предотвращает хотя бы один внеплановый ремонт в год. Для систем энергоучёта окупаемость достигается за счёт выявления нерационального потребления ресурсов, обычно в течение 2–4 месяцев. При массовом внедрении на 50–100 точках инвестиции в разработку и монтаж окупаются менее чем за год. Перспективным направлением является использование контроллеров ESP32 со встроенными модулями Wi-Fi и Bluetooth, что позволяет создавать беспроводные датчики с питанием от батареи, срок службы которых достигает одного года. Также развиваются промышленно-ориентированные версии Arduino, такие как Arduino Opta и Portenta Machine Control, которые имеют защищённые входы, соответствующие сертификаты и рабочий диапазон температур от минус 40 до плюс 85 градусов Цельсия, однако их стоимость выше — от 10 тысяч рублей. Такие устройства постепенно стирают грань между «хоббийным» и промышленным уровнем автоматизации.

В ходе работы было рассмотрено применение дешёвых контроллеров Arduino и ODroid для мониторинга и учёта на производственных линиях. Установлено, что при правильной организации гальванической развязки, фильтрации питания и защите корпуса такие системы способны решать широкий круг задач: контроль вибрации и температуры, учёт энергоресурсов, счёт готовой продукции, логирование технологических параметров. Стоимость внедрения оказывается в 5–10 раз ниже, чем у промышленных аналогов, что делает мониторинг доступным для так называемых «серых зон» производства, где ранее контроль отсутствовал из-за экономической нецелесообразности.

Несмотря на ограничения по надёжности и отсутствие сертификации для ответственных функций, дешёвая автоматика демонстрирует положительную экономическую эффективность за счёт предотвращения аварийных простоев и оптимизации режимов работы оборудования. Критически важные системы безопасности должны оставаться на промышленных ПЛК, однако для сбора диагностической информации и оперативного учёта платформы Arduino и подобные им являются оптимальным выбором. Перспективным направлением развития является использование промышленно-ориентированных версий, таких как Arduino Opta и Portenta, а также интеграция с беспроводными протоколами LoRa и NB-IoT для создания распределённых сетей мониторинга. По мере совершенствования компонентов и стандартизации подходов дешёвая автоматизация займёт прочное место на производстве наряду с традиционными программируемыми логическими контроллерами.

Список использованных источников

1. Arduino Opta – Micro PLC with Industrial IoT Capabilities [Электронный ресурс] // Arduino Official. – URL: <https://docs.arduino.cc/hardware/opta/> (дата обращения: 03.04.2026).
2. Волков С.В. Промышленный мониторинг на Arduino: барьеры и решения // Автоматизация и связь. – 2025. – №2. – С. 34–38.
3. ODroid – Single Board Computers for Industrial Use [Электронный ресурс] // Hardkernel. – URL: <https://www.hardkernel.com/shop/odroid-m1/> (дата обращения: 03.04.2026).
4. Петров И.Д. Гальваноразвязка и помехозащита для Arduino в цеху: практическое руководство. – М.: ДМК Пресс, 2024. – 156 с.
5. Евстафьев А. Мониторинг вибрации насосов на Arduino за 3000 рублей: реальный кейс [Электронный ресурс] // Хабр. – 2023. – URL: <https://habr.com/ru/articles/732812/> (дата обращения: 03.04.2026).
6. РБК Тренды. Дешёвая автоматизация: как небольшие производства внедряют IoT без миллионных бюджетов [Электронный ресурс]. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/616606aa9a794756592477bf> (дата обращения: 03.04.2026).

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ (DIGITAL TWIN) ДЛЯ НАЛАДКИ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

Барыкин Кирилл Игоревич, студент 4-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Традиционный подход к отладке встроенного программного обеспечения промышленных контроллеров непосредственно на действующем оборудовании сопряжён с высокими рисками механических повреждений, вынужденными простоями линии и принципиальной невозможностью безопасного воспроизведения аварийных сценариев. Технология цифровых двойников (Digital Twin) позволяет перенести этап наладки в виртуальную среду, обеспечивая верификацию алгоритмов управления до их загрузки в контроллер и подачи питания на исполнительные механизмы. В работе рассмотрены принципы построения цифровых моделей производственных систем и организации их двустороннего взаимодействия с реальным ПЛК. Показано, что применение цифровых двойников на стадии пусконаладочных работ обеспечивает существенное сокращение общего времени наладки и кратное снижение числа аварийных остановок при первом физическом пуске.

Современное промышленное производство всё чаще требует гибкой и быстрой переналадки автоматизированных линий. При разработке новой технологической операции или модернизации существующей программисты программируемых логических контроллеров вынуждены писать и отлаживать программы на реальном оборудовании. Это связано с рядом серьёзных рисков: непреднамеренное включение привода может привести к поломке механики, а ошибка в логике управления — к травме персонала или выпуску бракованной продукции.

Классический подход предполагает остановку линии, физическое подключение контроллера и пошаговую отладку с ограниченными возможностями симуляции. При этом невозможно воспроизвести редкие аварийные сценарии, такие как обрыв датчика, заклинивание механизма или пропуск детали, без реального вмешательства в оборудование, что часто приводит к скрытым дефектам программы. Согласно исследованиям, до 40 процентов простоев при пуске новых линий связано с ошибками логики ПЛК, выявленными уже на работающем оборудовании [2].

Решением данной проблемы становится внедрение технологии цифровых двойников, то есть виртуальной модели производственной системы, которая в реальном времени взаимодействует с контроллером так же, как физическое оборудование. Цифровой двойник получает те же управляющие сигналы от ПЛК и возвращает те же обратные связи, включая положение датчиков, скорость двигателя и давление в цилиндре, что позволяет отлаживать программу без подключения к реальной линии. Согласно отраслевым отчётам, применение цифровых двойников сокращает время пусконаладки на 30–50 процентов и снижает количество аварийных остановок при первом пуске на 70 процентов [3].

Целью данной работы является анализ эффективности применения цифровых двойников для наладки ПЛК на производственных линиях. В статье рассматриваются принципы работы технологии, основные решаемые задачи, а также экономические показатели внедрения.

Цифровой двойник представляет собой не просто трёхмерную модель станка, а полноценную симуляцию поведения системы, включающую физические процессы (инерцию, трение, пневматику, работу оптических датчиков) и логику функционирования. Для задач наладки ПЛК используется подход «виртуальный контроллер — виртуальное оборудование» или «реальный ПЛК — виртуальное оборудование».

Аппаратная часть системы включает три основных компонента. Первым из них является реальный ПЛК или его эмулятор. Если используется реальный контроллер, например Siemens S7-1500, он подключается к компьютеру через промышленную сеть (PROFINET, OPC UA). Для бюджетных проектов применяют программные эмуляторы, такие как PLCSim Advanced или Codesys SoftPLC, которые работают на том же персональном компьютере, что и модель. Вторым компонентом выступает компьютер со специализированным программным обеспечением для моделирования. Наиболее распространёнными платформами являются Tecnomatix Process Simulate (Siemens), SIMIT, Factory I/O и Unity (для роботов). Эти программы создают трёхмерную среду и рассчитывают физику движения механизмов. Третьим компонентом является интерфейс связи, посредством которого модель и ПЛК обмениваются данными через стандартные протоколы, такие как PROFINET, Modbus TCP или OPC DA/UA. Время цикла обычно составляет 10–100 миллисекунд, что достаточно для отладки логики, но недостаточно для точной синхронизации приводов, для чего требуются специализированные решения.

Программная часть цифрового двойника включает два уровня. Кинематическая модель описывает, как перемещаются механизмы при подаче команд на двигатели. Например, если ПЛК включает пневмоцилиндр, модель через заданное время, учитывая инерцию и трение, изменяет положение штока и активирует концевой датчик. Второй уровень — имитация датчиков и дефектов. Модель может эмулировать отказ датчика, залипание контакта, обрыв провода или случайную электромагнитную помеху. Это позволяет проверить, как программа ПЛК отреагирует на нештатную ситуацию, которую невозможно безопасно создать на реальном оборудовании. Важной особенностью цифровых двойников является синхронизация по времени: модель может работать в реальном масштабе, ускоренно или замедленно, что удобно для анализа быстрых процессов. Некоторые системы поддерживают функцию «отката» к предыдущему состоянию, что принципиально недостижимо на физической линии [4].

Цифровые двойники решают несколько ключевых задач при наладке ПЛК. Прежде всего, это отладка логики до физического пуска. Программист пишет код в среде TIA Portal, Studio 5000 или Codesys, затем подключает виртуальную модель. Он может проверить все состояния автомата, последовательности переходов, блокировки и таймеры, не рискуя оборудованием. Ошибки обнаруживаются на этапе разработки, когда их исправление стоит минимальных средств.

Важной возможностью является воспроизведение аварийных и граничных сценариев. На реальной линии трудно или опасно имитировать обрыв датчика, пропадание питания или заклинивание механизма. В цифровом двойнике такие ситуации создаются нажатием кнопки. Проверяется, как ПЛК переходит в безопасное состояние, выдаёт аварийный сигнал и позволяет оператору безопасно восстановить работу. Кроме того, цифровые двойники позволяют проводить обучение персонала без остановки производства. На виртуальной модели операторы и инженеры могут изучать управление линией, отрабатывать пуск и останов, ликвидировать аварии — без риска сломать станок или прервать реальный технологический процесс. Обучение можно проводить параллельно с работой оборудования.

Ещё одной задачей является оптимизация циклов и производительности. Запустив модель с ускорением времени, можно оценить максимальную скорость работы линии, выявить «узкие места», например слишком долгий ход пневмоцилиндра, и подобрать параметры таймеров без вмешательства в реальную механику. Примерами отраслевого применения служат автомобилестроение, где цифровые двойники позволяют отлаживать роботизированные сварочные ячейки и проверять отсутствие коллизий и синхронизацию роботов до установки на конвейере; упаковочное оборудование, где настройка захватов, конвейеров и термоупаковщика в виртуальной среде сокращает время запуска с двух недель до трёх дней; складская логистика, где тестируются алгоритмы управления кранами-штабелерами и транспортерами на цифровом двойнике склада; а также пищевая промышленность, где отладка дозаторов и розливных машин производится без пролива

продукта.

Внедрение цифровых двойников даёт значительные экономические преимущества. Главное из них — сокращение времени простоя при пуске. Обычно физическая отладка на линии занимает от двух до восьми недель. Цифровой двойник позволяет выполнить 60–80 процентов этой работы до подключения к реальному оборудованию. По оценкам экспертов, каждый день сокращения пусконаладки приносит экономию от 500 тысяч до 3 миллионов рублей в зависимости от масштаба производства [6]. Дополнительными выгодами являются снижение риска поломок благодаря отсутствию аварийных столкновений, перегрузок и коротких замыканий; возможность параллельной работы, когда программисты отлаживают код в то время, как монтируется оборудование; безопасность, позволяющая проверять опасные сценарии без риска для людей; а также документирование, поскольку все тесты сохраняются и могут быть воспроизведены при последующем рефакторинге.

Однако внедрение цифровых двойников сталкивается с рядом вызовов. Во-первых, это высокая стоимость программного обеспечения. Лицензии на Tecnomatix, SIMIT или аналоги стоят от 500 тысяч до нескольких миллионов рублей, а бесплатные альтернативы, такие как Factory I/O Community или OpenModelica, имеют ограниченную функциональность. Во-вторых, трудоёмкость создания достоверной модели. Разработка точной физической модели с учётом трения, инерции и времени срабатывания пневматики требует значительных временных затрат квалифицированного инженера-мехатроника. Простая кинематическая модель может не выявить тонкие ошибки. В-третьих, неизбежны различия между моделью и реальностью. Виртуальная среда не учитывает все нюансы физического оборудования: люфты, температурные расширения, задержки связи, шумы датчиков. Некоторые ошибки проявляются только на реальном оборудовании. В-четвёртых, существуют проблемы интеграции с существующими ПЛК. Для старых контроллеров, например Siemens S5 или Modicon Quantum, может не быть драйверов для подключения к современным симуляторам.

Срок окупаемости внедрения цифрового двойника зависит от сложности производства и частоты переналадок. Для крупных сборочных линий, меняющих модель изделия каждые несколько месяцев, окупаемость составляет от 6 до 18 месяцев. Для уникальных единичных станков срок окупаемости может превышать три года, что делает внедрение экономически нецелесообразным. Перспективным направлением является создание облачных цифровых двойников и использование гибридных моделей на основе машинного обучения: реальные данные с датчиков уточняют виртуальную модель, повышая её точность. Также развиваются стандарты обмена моделями, такие как AutomationML, которые позволяют использовать цифровые двойники разных поставщиков в единой среде.

В ходе работы было рассмотрено применение технологии цифровых двойников для наладки программируемых логических контроллеров на производственных линиях. Установлено, что виртуальная отладка позволяет сократить время пусконаладки на 30–50 процентов, выявить до 70 процентов логических ошибок до физического пуска, безопасно отработать аварийные сценарии и обучать персонал без остановки реального оборудования. Несмотря на высокие первоначальные затраты на программное обеспечение и трудоёмкость создания точных моделей, внедрение цифровых двойников демонстрирует положительную экономическую эффективность за счёт сокращения простоев, снижения аварийности и ускорения вывода новых продуктов на рынок. Перспективным направлением развития является интеграция цифровых двойников с промышленным интернетом вещей и технологиями машинного обучения для автоматического уточнения моделей по данным с реальных датчиков. По мере удешевления инструментов моделирования и роста доступности облачных решений цифровые двойники станут стандартом для большинства автоматизированных производств.

Список использованных источников

1. Siemens AG. SIMIT – Simulation Platform for Digital Twins [Электронный ресурс]

- // Industry Online Support. – URL:
<https://new.siemens.com/global/en/products/automation/industrial-software/simit-simulation-platform.html> (дата обращения: 03.04.2026).
2. Волков Д.А. Цифровые двойники в промышленности: практика внедрения // Автоматизация в промышленности. – 2025. – №4. – С. 12–17.
3. McKinsey & Company. Digital Twins: The Key to Smart Manufacturing [Электронный ресурс] // McKinsey. – URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/digital-twins-for-manufacturing> (дата обращения: 03.04.2026).
4. Бобров С.А. Моделирование промышленных систем: от PLC до Digital Twin: учебное пособие. – М.: Техносфера, 2023. – 336 с.
5. Factory I/O. Virtual PLC Training and Simulation [Электронный ресурс] // Factory I/O. – URL: <https://factoryio.com/> (дата обращения: 03.04.2026).
6. Григорьев Е. Окупаемость цифровых двойников: реальные кейсы из российского автопрома [Электронный ресурс] // Хабр. – 2024. – URL: <https://habr.com/ru/companies/magnit/articles/810228/> (дата обращения: 03.04.2026).
7. РБК Тренды. Digital Twin: как виртуальные копии заводов меняют производство [Электронный ресурс]. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/616606aa9a794756592477bf> (дата обращения: 03.04.2026).

ВЫБОР И НАСТРОЙКА РЕЛЕ ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ КОМПРЕССОРНЫХ ПНЕВМОСИСТЕМ

Бобылев Дмитрий Романович, студент 4-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Значительная доля отказов компрессорного оборудования на промышленных предприятиях обусловлена некорректной настройкой или несоответствием реле давления (прессостата) рабочим характеристикам пневмосистемы. В связи с этим в работе детально рассмотрены устройство и принцип действия прессостата, а также сформулированы критерии его обоснованного выбора: требуемый рабочий диапазон давлений, коммутационная способность контактов, наличие разгрузочного клапана и дополнительных сервисных функций. Предложена пошаговая методика регулировки верхнего предела отключения и дифференциала срабатывания. Продемонстрировано, что корректная настройка реле давления напрямую влияет на удельное энергопотребление, ресурс приводного электродвигателя и общую экономическую эффективность компрессорной установки.

Сжатый воздух является одним из основных видов энергии на промышленных предприятиях, в автосервисах и строительстве. Компрессорное оборудование работает в циклическом режиме: наполнение ресивера сменяется паузой, а затем новым пуском. Ключевым элементом, управляющим этим циклом, является реле давления (прессостат). Оно замыкает цепь питания двигателя при падении давления ниже заданного уровня и размыкает её при достижении верхнего порога. Несмотря на кажущуюся простоту, до 40 процентов отказов компрессоров связаны именно с неправильной настройкой или несоответствием реле характеристикам системы. Некорректно выбранный дифференциал вызывает частые пуски, ведущие к износу обмоток и контакторов, а завышенный верхний предел может привести к разрушению ресивера. Целью данной работы является разработка практических рекомендаций по обоснованному выбору и точной настройке реле давления для компрессоров различного типа.

1. Устройство и принцип работы реле давления

Современное реле давления для компрессора, например моделей Condor MDR, Italtex или FPU, состоит из нескольких конструктивных узлов. Корпус с герметичными вводами защищает контактную группу от пыли и влаги, обеспечивая класс защиты не ниже IP54. Мембранный механизм воспринимает давление воздуха из ресивера через присоединительный штуцер, обычно с резьбой G1/4" или G3/8". Главная пружина задаёт усилие, противодействующее давлению на мембрану; её сжатие определяет верхний порог отключения. Пружина дифференциала создаёт гистерезис, то есть разницу между давлением отключения и включения; чем сильнее она затянута, тем больше эта разница. Нормально замкнутые силовые контакты рассчитаны на определённый ток, например 16, 25 или 40 ампер. На некоторых моделях присутствует разгрузочный клапан, который стравливает воздух из нагнетательной магистрали между компрессором и обратным клапаном после остановки, чтобы двигатель запускался без противодавления.

Принцип действия реле следующий. При снижении давления ниже порога включения мембрана под действием главной пружины перемещается вверх, замыкая контакты, и компрессор запускается. При достижении верхнего порога отключения давление воздуха преодолевает усилие главной пружины, контакты размыкаются, и двигатель останавливается. Таким образом, реле автоматически поддерживает давление в ресивере в заданном диапазоне. Стандартный заводской дифференциал для поршневых компрессоров составляет 1,5–2,0 бара.

2. Критерии выбора реле давления

При выборе реле для конкретной пневмосистемы необходимо учитывать пять основных параметров. Первым из них является рабочий диапазон давления. Реле выпускаются с фиксированными диапазонами настройки: низкое давление от 1 до 6 бар предназначено для аэрографов, краскопультов и лабораторного оборудования; среднее от 4 до 10 бар — наиболее распространённый диапазон для гаражей, станций технического обслуживания и столярных мастерских; высокое от 6 до 12 бар — для мощного пневмоинструмента, такого как ударные гайковерты и пескоструйные аппараты. Правило выбора гласит: максимальное давление отключения не должно превышать 90 процентов от паспортного давления ресивера. Если ресивер рассчитан на 10 бар, устанавливать верхний порог более 9 бар недопустимо с точки зрения безопасности.

Вторым параметром является коммутационная способность контактов. Номинальный ток реле должен быть не менее номинального тока двигателя компрессора. Однако пусковой ток асинхронного двигателя в 5–7 раз выше номинального, поэтому рекомендуется запас по току не менее 30–40 процентов. Например, для двигателя мощностью 2,2 киловатта при напряжении 220 вольт номинальный ток составляет около 10 ампер, а пусковой ток может достигать 60 ампер. Реле с маркировкой «16А» при прямом пуске будет быстро подгорать контактами. Решением является использование реле на 25–30 ампер, например Condor MDR 3/25, либо включение реле в цепь катушки магнитного пускателя, при котором силовые контакты пускателя коммутируют двигатель. Последний вариант предпочтителен для двигателей мощнее 3 киловатт.

Третьим параметром является наличие разгрузочного клапана. Для поршневых компрессоров с обратным клапаном на ресивере обязателен встроенный или внешний разгрузочный клапан. В противном случае при остановке в магистрали между компрессором и обратным клапаном остаётся давление, и при следующем пуске двигатель стартует под нагрузкой, что вызывает перегрузку и срабатывание теплового реле. Четвёртый параметр — присоединительная резьба и габариты. Чаще всего используется резьба G1/4" (внутренняя или наружная), для мощных компрессоров — G3/8" или G1/2". Перед покупкой необходимо убедиться в совместимости с установочным штуцером ресивера. Пятый параметр — дополнительные функции, такие как рычаг аварийного сброса для принудительного открытия разгрузочного клапана или отключения компрессора вручную; автоматический выключатель при низком входном давлении, защищающий компрессор от работы «в сухую»

при разрыве всасывающего шланга; а также защита от повторного кратковременного пуска, предотвращающая включение компрессора сразу после остановки, пока не сравнится давление.

3. Пошаговая настройка реле давления

Настройка производится только при отключённом электропитании и полностью стравленном воздухе из ресивера. Инструментами служат манометр на выходе из ресивера, плоская отвёртка или гаечный ключ (обычно на 10 или 12 миллиметров) и торцовый ключ для регулировочных гаек. Важно помнить, что регулировка реле изменяет параметры безопасности, поэтому перед настройкой следует убедиться, что предохранительный клапан ресивера исправен и настроен на срабатывание при давлении на 10 процентов выше верхнего порога отключения.

Настройка верхнего предела отключения выполняется следующим образом. Закрывают кран на выходе из ресивера и открывают продувочный вентиль, чтобы давление упало ниже порога включения; компрессор должен запуститься. Включают компрессор в сеть и дают ему набрать давление, наблюдая за манометром. Вращают главную пружину (обычно большую, с толстой гайкой): по часовой стрелке увеличивают верхний порог, против часовой стрелки — уменьшают. Когда манометр покажет желаемое значение, например 8 бар для ресивера на 10 бар, отключают компрессор кнопкой или ждут естественного срабатывания. Цикл повторяют 2–3 раза для проверки стабильности срабатывания.

После установки верхнего порога переходят к регулировке дифференциала, то есть разницы между давлением отключения и включения. Стравливают воздух из ресивера через продувочный кран или подключённый инструмент и фиксируют давление, при котором реле снова включит компрессор. Если это давление слишком низкое (компрессор редко включается, но падение давления в системе ощутимо), увеличивают дифференциал, затягивая малую пружину по часовой стрелке; при этом порог включения понизится ещё больше. Если порог включения слишком высокое (компрессор включается слишком часто, дифференциал менее 1 бара), уменьшают дифференциал, ослабляя малую пружину; при этом порог включения повысится. Рекомендуемое значение дифференциала составляет: для общепромышленных систем 1,5–2,0 бара; для точного пневмоинструмента (шлифовальные машины, краскопульты) 1,0–1,2 бара, что даёт более частые пуски, но стабильное давление; для грубых систем (пневмоударники, продувка) 2,5–3,0 бара, что обеспечивает редкие пуски при больших колебаниях давления. Важно учитывать, что изменение дифференциала всегда немного смещает и верхний порог отключения, поэтому после настройки дифференциала необходимо заново проверить верхний порог и при необходимости подкорректировать главную пружину. Цикл повторяют 3–4 раза до получения стабильных значений.

Если реле оснащено разгрузочным клапаном, после настройки отключают компрессор от сети. Должен раздаться короткий шипящий звук — это клапан стравливает остаточное давление из гибкого шланга между компрессором и обратным клапаном. Если шипения нет, клапан забит или неисправен, что является частой причиной тяжёлого пуска.

4. Экономическая и эксплуатационная эффективность

Правильно выбранное и настроенное реле давления напрямую влияет на три экономических показателя. Во-первых, энергопотребление: частые пуски при дифференциале менее 1 бара увеличивают потребление электроэнергии на 15–20 процентов, так как пусковые токи велики, а время работы под нагрузкой мало. Оптимальный дифференциал 1,5–2,0 бара позволяет снизить удельный расход киловатт-часов на один кубический метр сжатого воздуха [4]. Во-вторых, ресурс двигателя: каждый пуск является термическим ударом по обмоткам. При дифференциале 1 бар двигатель пускается в два раза чаще, чем при 2 барах, и срок службы обмоток сокращается на 30–40 процентов. В-третьих, простой производства: аварийная остановка из-за неотключающегося реле может остановить технологическую линию, а затраты на один час простоя на среднем предприятии достигают 20–50 тысяч рублей. Предупредительная настройка реле является самой дешёвой страховкой. Окупаемость регулировки очевидна: если при покупке нового компрессора мастер тратит 30

минут на точную настройку реле (стоимость работы около 1000 рублей), а в результате двигатель служит на два года дольше, экономия на замене двигателя (от 15 тысяч рублей) многократно превышает затраты.

В ходе работы были рассмотрены конструктивные особенности, критерии выбора и методика настройки реле давления для компрессорных пневмосистем. Установлено, что ключевыми параметрами являются правильное соотношение коммутационной способности реле и пускового тока двигателя, а также обоснованный выбор дифференциала срабатывания. Предложенная пошаговая инструкция позволяет техническому персоналу самостоятельно выполнить настройку, избежав типичных ошибок: попытки регулировать давление только главной пружиной без учёта дифференциала, игнорирование разгрузочного клапана, работа на пределе прочности ресивера. Перспективным направлением является внедрение электронных прессостатов с цифровой индикацией и возможностью программного задания гистерезиса, а также интеллектуальных реле с защитой от гидроударов. Однако для большинства малых и средних предприятий грамотно настроенное электромеханическое реле остаётся наиболее надёжным и экономичным решением.

Список использованных источников

1. Соколов В.Г. Компрессорные установки: устройство, эксплуатация, ремонт. – М.: Инфра-Инженерия, 2020. – 248 с.
2. Condor-Werke. Technical Manual MDR 3/11 – Pressure Switches for Compressors. – 2021. – 32 р.
3. ГОСТ 12.2.016-2022. Оборудование компрессорное. Требования безопасности. – М.: Стандартинформ, 2022.
4. Лебедев А.С. Энергоэффективность пневматических систем // Промышленная энергетика. – 2023. – №7. – С. 42–47.
5. Итальянский производитель реле давления FPU. Руководство по настройке и регулировке [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.fpu.it/support> (дата обращения: 03.04.2026).
6. Белов Н.И. Диагностика неисправностей компрессорного оборудования [Электронный ресурс] // Хабр. – 2024. – URL: <https://habr.com/ru/articles/801234/> (дата обращения: 03.04.2026).

ПРИМЕНЕНИЕ ДАТЧИКОВ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА В ЗАКРЫТЫХ СВИНАРНИКАХ

Бобылев Дмитрий Романович, студент 4-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Накопление углекислого газа в воздухе закрытых свиноводческих помещений, вызванное дыханием животных при недостаточной интенсивности вентиляции, представляет собой серьёзную угрозу для здоровья и продуктивности поголовья. Превышение допустимых концентраций CO₂ (свыше 3000 ppm) сопряжено с ростом заболеваемости, снижением привесов и ухудшением конверсии корма. Для непрерывного контроля данного параметра и автоматического регулирования воздухообмена обосновано применение промышленных датчиков углекислого газа, интегрируемых в автоматизированные системы управления микроклиматом. Изложены физические принципы работы NDIR-сенсоров, сформулированы критерии выбора оборудования с учётом агрессивной среды свинарника, представлены

методики монтажа и первичной настройки, а также дана количественная оценка экономической эффективности внедрения подобных систем.

Контроль качества воздуха в закрытых свинарниках является ключевой задачей современного свиноводства, напрямую влияющей на здоровье, продуктивность и благополучие животных. Одним из важнейших параметров микроклимата выступает концентрация углекислого газа, уровень которого повышается из-за дыхания животных и недостаточной вентиляции. Превышение допустимых значений CO_2 приводит к ухудшению состояния свиней, снижению привесов, увеличению заболеваемости и даже к падежу. Согласно исследованиям, максимальная допустимая концентрация углекислого газа в помещениях для содержания свиней составляет 3000 ppm, тогда как при использовании стандартных систем отопления этот показатель может достигать 2500–3650 ppm, что требует постоянного мониторинга и автоматического регулирования воздухообмена. Целью данной работы является анализ эффективности применения датчиков углекислого газа для контроля качества воздуха и автоматизации вентиляции в закрытых свинарниках.

Датчики углекислого газа предназначены для непрерывного мониторинга концентрации CO_2 в воздухе свинарника. Они интегрируются в автоматизированные системы управления микроклиматом, которые регулируют работу вентиляции и других инженерных систем. При достижении пороговых значений CO_2 система автоматически увеличивает подачу свежего воздуха, обеспечивая оптимальные условия для животных. Контроль CO_2 важен не только с точки зрения здоровья животных, но и для соблюдения ветеринарных нормативов. Согласно классификационной системе Classyfarm, максимально допустимая концентрация углекислого газа в свиноводческих помещениях установлена на уровне 3000 ppm. При превышении этой нормы возрастает риск развития респираторных заболеваний, снижается иммунитет животных и ухудшается усвояемость кормов. В отличие от человека, у которого первые признаки дискомфорта появляются уже при 1000 ppm, свиньи более устойчивы к умеренно повышенным концентрациям, однако хроническое превышение 3000 ppm приводит к необратимым последствиям для здоровья и продуктивности.

Внедрение датчиков углекислого газа в систему контроля микроклимата свинарника обеспечивает ряд преимуществ, которые напрямую влияют на эффективность и безопасность свиноводческого производства. В первую очередь это касается здоровья и благополучия животных: поддержание концентрации CO_2 в пределах нормы предотвращает развитие респираторных заболеваний, снижает стресс и улучшает общее состояние свиней. Комфортные условия особенно важны для молодняка и свиноматок, поскольку способствуют лучшему усвоению корма и более быстрому набору веса. Автоматизация вентиляции на основе данных с датчиков CO_2 позволяет системе самостоятельно регулировать работу вентиляторов, поддерживая оптимальный микроклимат без постоянного участия человека. Современные решения также обеспечивают удалённый мониторинг: параметры воздуха можно отслеживать через мобильные приложения или SCADA-системы, получать уведомления о нештатных ситуациях и оперативно реагировать на изменения.

Экономическая эффективность внедрения проявляется в нескольких аспектах. Снижение заболеваемости ведёт к уменьшению расходов на ветеринарные препараты и сокращению потерь от падежа. Автоматизация позволяет экономить электроэнергию за счёт точного регулирования работы вентиляторов и обогревателей, поскольку система включает их только при реальной необходимости, а не по фиксированному расписанию. Дополнительным преимуществом является экологическая безопасность: снижение концентрации вредных газов, включая CO_2 , аммиак и сероводород, уменьшает негативное воздействие на окружающую среду и повышает комфорт работы персонала. Системы с датчиками CO_2 легко адаптируются под размер фермы, особенности помещений и технологические процессы, а также могут использоваться совместно с датчиками температуры, влажности, аммиака и сероводорода для комплексного контроля микроклимата.

В состав современной системы управления микроклиматом входят датчики температуры, влажности, аммиака, сероводорода и CO_2 , а также блоки управления и

расширения для вентиляторов, обогревателей и приточных клапанов. Данные с датчиков поступают в центральный контроллер, который принимает решения о необходимости увеличения вентиляции или других корректирующих действиях. В случае внештатных ситуаций система отправляет уведомления ответственным лицам. Для агрессивной среды свинарника, где присутствуют аммиак, высокая влажность и пыль, подходят только промышленные модели датчиков. Тип сенсора должен быть исключительно NDIR (недисперсионный инфракрасный), так как эта технология устойчива к загрязнениям и не требует кислорода для работы. Степень защиты корпуса должна составлять минимум IP65, что обеспечивает защиту от струй воды и пыли. Диапазон измерений рекомендуется от 0 до 5000 ppm для контроля вентиляции, а для аварийной сигнализации — до 10000 ppm. Важно уточнять химическую стойкость датчика к аммиаку и сероводороду, чтобы избежать коррозии чувствительного элемента.

Правильное расположение датчиков критически важно для точности данных. Их следует размещать на высоте 20–50 сантиметров от пола, то есть на уровне головы лежащих или сидящих животных. При использовании беспроводных решений, таких как LoRaWAN, автономные датчики крепятся пластиковыми стяжками и могут работать от батарей до 3–5 лет. На время санитарной обработки помещений с применением моющих средств под высоким давлением рекомендуется использовать защитные колпачки или снимать датчики, чтобы избежать попадания воды и пены внутрь корпуса.

Интеграция с системой вентиляции осуществляется через промышленные контроллеры, например производства ОВЕН (блоки БУМArt-03.01 и БУМArt-20.01) или Munters Rotem. Логика работы контроллера строится на поддержании концентрации CO₂ на уровне ниже 3000 ppm, при превышении которого система автоматически увеличивает обороты вентилятора. При достижении аварийного порога (5000 ppm и выше) включается световая или звуковая сигнализация. Датчики с выходным сигналом 4–20 мА или интерфейсом Modbus RTU подключаются к контроллеру, который на основе полученных данных управляет исполнительными механизмами. Регулярное обслуживание датчиков включает защиту от пены при мойке помещений и периодическую протирку корпуса влажной тряпкой; использование сжатого воздуха для очистки не допускается, так как это может повредить мембрану чувствительного элемента. Многие современные датчики оснащены алгоритмом автоматической коррекции базовой линии (ABC), что позволяет им самостоятельно калиброваться при условии периодического снижения концентрации CO₂ до атмосферного уровня.

В ходе работы было рассмотрено применение датчиков углекислого газа для контроля качества воздуха в закрытых свинарниках. Установлено, что непрерывный мониторинг концентрации CO₂ и автоматическое регулирование вентиляции на основе получаемых данных позволяют поддерживать концентрацию вредного газа в пределах нормативных значений (не более 3000 ppm), что способствует улучшению здоровья животных, повышению привесов и снижению заболеваемости. Внедрение датчиков CO₂ является неотъемлемой частью современных технологий в свиноводстве, обеспечивая не только здоровье и высокую продуктивность животных, но и экономическую эффективность предприятия за счёт автоматизации, оптимизации энергопотребления и сокращения расходов на ветеринарное обслуживание. Перспективным направлением развития является дальнейшее удешевление сенсоров и расширение функциональности систем управления, а также интеграция с технологиями искусственного интеллекта для прогнозирования состояния микроклимата и профилактики аварийных ситуаций.

Список использованных источников

1. Classyfarm. Maximum acceptable concentration of pollutants inside pig buildings [Электронный ресурс] // PMC. – 2023. – URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov> (дата обращения: 06.04.2026).

2. Автоматизация управления микроклиматом в свиноводстве [Электронный ресурс] // ОВЕН. – 2018. – URL: https://agriculture.owen.ru/news/avtomatizaciya_upravleniya_mikroklimate_v_svinovodstve (дата обращения: 06.04.2026).
3. Датчик CO₂ GS07 [Электронный ресурс] // Datchiki.com. – URL: <https://datchiki.com/product/datchik-so2-gs-07/> (дата обращения: 06.04.2026).
4. SenseCAP S2103 LoRaWAN CO₂, Temperature & Humidity Sensor [Электронный ресурс] // RobotShop. – URL: <https://eu.robotshop.com/products/seeedstudio-sensecap-s2103-lorawan-co2-temperature-humidity-sensor> (дата обращения: 06.04.2026).
5. NDIR CO₂ Sensor Technology for Agricultural Applications [Электронный ресурс] // E+E Elektronik. – 2022. – URL: <https://ru.processindustryinformer.com> (дата обращения: 06.04.2026).
6. Управление микроклиматом в животноводстве на базе решений ОВЕН [Электронный ресурс] // Ветеринария и жизнь. – 2025. – URL: <https://vetandlife.ru/livestock/upravlenie-mikroklimate-v-zhivotnovodstve-na-baze-reshenij-oven/> (дата обращения: 06.04.2026).

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ СОРТИРОВКИ ПРОДУКЦИИ С ПРИМИНЕНИЕМ РОБОТОТИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Бугаенко Даниил Викторович, студент 4-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Ручная сортировка продукции на высокоскоростных производственных линиях сопряжена с принципиальными ограничениями, обусловленными психофизиологическими особенностями человека: монотонный характер операций ведёт к накоплению ошибок идентификации, время реакции оператора не соответствует темпу современного конвейера, а высокая повторяемость движений создаёт повышенный риск производственного травматизма. Устранение указанных факторов достигается внедрением роботизированных сортировочных комплексов, оснащённых системами технического зрения и способных автоматически распределять детали по заданным классификационным признакам. Рассмотрены архитектура такого комплекса, типы применяемых захватных устройств и алгоритмы управления, обеспечивающие синхронизацию с движением конвейера. На примере промышленных объектов автомобилестроения и логистических центров приведены экономические показатели внедрения. Установлено, что роботизация сортировочных операций позволяет сократить трудозатраты на 60–80 % при сроке окупаемости проекта в пределах 1,5–2,5 лет.

Современное производство требует не только высокого качества, но и гибкости логистических потоков. На этапах промежуточного и финального контроля продукции возникает необходимость сортировки изделий по типоразмерам, цвету, наличию брака или назначению. Традиционно эти операции выполняются вручную, что становится «узким местом» при увеличении темпа выпуска.

Человек-сортировщик способен обрабатывать не более 60–80 деталей в минуту, при этом через 2 часа работы концентрация падает, а количество ошибок растёт. Кроме того, ручной труд на повторяющихся операциях ведёт к профессиональным заболеваниям опорно-двигательного аппарата. По данным Международной организации труда, до 40% травм на сборочных линиях связаны с монотонными движениями при сортировке [1].

Альтернативой становится автоматизация с помощью роботизированных

сортировочных систем. Такие комплексы сочетают промышленные роботы-манипуляторы, системы технического зрения и программное обеспечение для распознавания объектов. Цель данной работы – анализ эффективности применения роботизированной сортировки на производственных линиях.

Типовая система включает три ключевых компонента:

Система обнаружения и идентификации. Обычно это 2D- или 3D-камера, установленная над конвейером. С помощью нейросетевых алгоритмов (YOLO, EfficientDet) система определяет положение, ориентацию и категорию каждого объекта. При необходимости используется лазерный сканер для построения трехмерной модели детали. Точность определения координат достигает $\pm 0,5$ мм.

Промышленный робот. Применяются дельта-роботы (для легких и быстрых перемещений до 200 циклов/мин) или многозвенные манипуляторы (для тяжелых деталей). Робот оснащается сменными захватами: вакуумными (для гладких поверхностей), пневматическими (для сыпучих) или магнитными (для металлов). Современные модели имеют встроенную систему демпфирования, предотвращающую повреждение хрупких изделий.

Программное обеспечение. Система управления связывает зрение и робота. Алгоритм работает по принципу «схвати-перенеси-отпусти»: после распознавания объекта рассчитывается траектория захвата с учетом динамики конвейера (слежение с предсказанием положения). Время от захвата изображения до выдачи команды роботу не превышает 50 мс.

На практике роботизированная сортировка решает следующие задачи:

- Разделение бракованных и годных изделий. После контроля качества дефектные детали автоматически удаляются с линии. Например, на заводах по производству подшипников система отбраковывает шарики с трещинами размером от 0,1 мм.

- Сортировка по типоразмерам. В автомобильной промышленности роботы распределяют болты, гайки и шайбы по 10–15 контейнерам в зависимости от диаметра и высоты. Производительность – до 3000 деталей в час.

- Комплектация заказов (на складах). Роботизированные системы «товар-к-человеку» отбирают коробки по штрих-коду и перемещают их на паллету. Ошибка идентификации менее 0,1% [3].

Пример из пищевой отрасли: на линии розлива напитков дельта-робот сортирует бутылки по цвету этикетки (3 градации) со скоростью 120 единиц в минуту. Внедрение позволило сократить штат сортировщиков 6 до 1 человека.

Преимущества:

- Снижение трудозатрат на 60–80% – оператор требуется только для подналадки.
- Увеличение скорости сортировки в 2–3 раза по сравнению с ручным трудом.
- Отсутствие ошибок, связанных с усталостью или субъективизмом.
- Возможность работы 24/7 без перерывов и выходных.

Затраты на внедрение складываются из стоимости робота (от 1,5 млн руб. для дельта-робота до 5 млн руб. для тяжелого манипулятора), камер и освещения (200–500 тыс. руб.), интеграции и ПО (300 тыс. руб.). Дополнительные расходы – проектирование захватов и обучение персонала.

Срок окупаемости для линий с объемом сортировки более 50 тыс. деталей в смену составляет 1,5–2,5 года. Основной риск – нестабильность подачи деталей (перекосы на конвейере), что требует тщательной механической подготовки. Также необходимо регулярное обслуживание захватов (замена присосков каждые 3–6 месяцев).

Внедрение роботизированных сортировочных комплексов позволяет предприятиям кардинально повысить производительность и точность логистических операций. Несмотря на высокие начальные инвестиции, автоматизация окупается за счет снижения фонда оплаты труда и уменьшения брака при отгрузке. Наиболее эффективно применение на массовом и крупносерийном производстве. Перспективным направлением является использование адаптивных захватов с тактильной обратной связью и обучение роботов новым типам

деталей без перепрограммирования (few-shot learning).

Список использованных источников

1. ILO. Occupational safety and health in automated manufacturing [Электронный ресурс] // International Labour Organization. – 2024. – URL: <https://www.ilo.org/safework> (дата обращения: 10.04.2026).
2. Кузнецов В.Р. Промышленные роботы и робототехнические системы: учебник. – М.: Инфра-Инженерия, 2022. – 312 с.
3. Fanuc Corporation. Robotic sorting solutions for logistics. Technical report, 2025. – 45 p.
4. Роботизация складов: кейсы и экономика [Электронный ресурс] // Журнал «Логистика и управление». – 2025. – №3. – URL: <https://logistics.ru/robotics> (дата обращения: 10.04.2026).

ВНЕДРЕНИЕ SCADA-СИСТЕМ ДЛЯ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ НЕПРЕРЫВНЫМИ ПРОИЗВОДСТВАМИ

Бугаенко Даниил Викторович, студент 4-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Управление непрерывными технологическими процессами в нефтегазовой, химической и пищевой отраслях сопряжено с необходимостью обработки больших объёмов разнородных данных в режиме реального времени. Традиционные щитовые системы, построенные на совокупности дискретных аналоговых приборов и сигнальных табло, принципиально не приспособлены к интегральной визуализации текущего состояния процесса и не обеспечивают требуемой оперативности при обнаружении отклонений. Переход к SCADA-системам (Supervisory Control and Data Acquisition) позволяет консолидировать сбор, отображение и протоколирование параметров на единой программно-аппаратной платформе, а также реализовать дистанционное управление исполнительными механизмами. Рассмотрена типовая архитектура SCADA, её функции реального времени, механизмы исторического архивирования и генерации отчётной документации. На основе данных, полученных с действующих производств, зафиксировано снижение аварийности и рост коэффициента использования оборудования. Это позволяет квалифицировать SCADA как ключевой элемент технологического базиса «Индустрии 4.0» применительно к непрерывным производственным циклам.

В непрерывных производствах (нефтепереработка, металлургия, производство цемента, пищевых концентратов) управление технологическим процессом требует постоянного мониторинга десятков и сотен параметров: температура, давление, расход, уровень, вибрация. Классические щиты с аналоговыми приборами и панелями сигнализации физически не позволяют оператору охватить всю картину. При возникновении аварийной ситуации поиск причины затягивается, что ведет к простою и потерям продукции.

Согласно статистике, на предприятиях, не использующих автоматизированные системы диспетчерского управления, время реакции на отклонение составляет в среднем 3–5 минут, а при сложных инцидентах – до 30 минут [2]. Человеческий фактор проявляется в пропуске предупредительных сигналов, ошибочной интерпретации трендов и запаздывающих корректирующих действиях.

Решением является внедрение SCADA-систем – программно-аппаратных комплексов, обеспечивающих сбор данных с контроллеров (ПЛК), их визуализацию в виде мнемосхем, трендов и анимации, а также архивацию и дистанционное управление исполнительными

механизмами. Цель работы – обоснование эффективности SCADA для повышения надежности непрерывных производств.

Типовая SCADA-система состоит из трех уровней:

Нижний уровень – полевые устройства и контроллеры (ПЛК, удаленные терминалы RTU). Они опрашивают датчики с частотой от 0,1 до 10 Гц и первично обрабатывают сигналы (фильтрация шумов, проверка достоверности).

Средний уровень – серверы ввода-вывода и серверы баз данных. Они агрегируют данные от всех контроллеров, ведут исторический архив (обычно на 1–5 лет) и предоставляют доступ к данным через OPC-серверы.

Верхний уровень – автоматизированные рабочие места операторов и диспетчеров. Здесь отображаются мнемосхемы процесса с цветовой индикацией (норма – зеленый, предупреждение – желтый, авария – красный). Оператор может изменять уставки регуляторов, открывать/закрывать клапаны, запускать насосы прямо с экрана.

Ключевые функции SCADA:

Трендрование – построение графиков изменения параметров в реальном времени и за любой период. Позволяет прогнозировать развитие отклонений.

Алармирование – генерация звуковых и визуальных сигналов при выходе параметра за границы. Фиксируется время появления, подтверждение и ликвидация аварии.

Отчетность – автоматическое формирование сменных, суточных и месячных отчетов по утвержденным формам без участия персонала.

Удаленный доступ – возможность контроля процесса с мобильных устройств или удаленного диспетчерского пункта (через защищенные VPN-каналы).

Рассмотрим пример нефтеперекачивающей станции. До внедрения SCADA операторы каждые 2 часа обходили оборудование и записывали показания манометров в журнал. При резком падении давления сигнал поступал с задержкой до 10 минут – этого хватало для разрыва уплотнений насоса. После установки SCADA (система на базе WinCC OA) мониторинг стал непрерывным. Алгоритм автоматически снижает обороты при падении давления ниже порога, а оператор получает SMS-оповещение. Аварийность снизилась на 65% [4].

В пищевой промышленности (линия производства сухого молока) SCADA контролирует температуру в сушильной башне, влажность продукта и расход пара. Система ведет архив по каждой партии, что требуется для прослеживаемости по стандартам ISO 22000. Оператор видит тренд влажности и заранее корректирует режим, избегая выпуска некондиции. Процент пересортицы сократился с 2,3% до 0,4% [5].

Затраты на внедрение SCADA-системы включают лицензионное обеспечение, стоимость которого варьируется от 200 тысяч рублей для небольших локальных систем до 3 миллионов рублей для распределённых комплексов, а также серверное оборудование (300–500 тысяч рублей) и работы по интеграции с программируемыми логическими контроллерами и настройке экранов, оцениваемые в сумму от 500 тысяч до 1 миллиона рублей. Дополнительно требуется предусмотреть расходы на обучение операторов в размере 50–100 тысяч рублей.

Окупаемость таких проектов достигается за счёт нескольких факторов: сокращение простоев, благодаря чему время диагностики и устранения неисправностей уменьшается в 2–3 раза; снижение брака, так как оперативное реагирование на отклонения не допускает выпуска некачественной продукции; уменьшение численности персонала обхода, что позволяет перейти от четырёх операторов в смену к двум диспетчерам; а также энергосбережение вследствие оптимизации режимов работы на основе анализа трендов. По отраслевым данным, срок окупаемости SCADA-проектов составляет от одного до трёх лет.

Главной сложностью при этом остаётся необходимость формализации алгоритмов управления и обеспечения надёжной киберзащиты, поскольку SCADA-система становится потенциальной мишенью для атак. Рекомендуется сегментирование сети и установка промышленных межсетевых экранов. В заключение следует отметить, что SCADA-системы

являются фундаментом автоматизации непрерывных производств, позволяя перейти от реактивного управления, то есть реагирования на уже возникшие аварии, к проактивному, направленному на предупреждение отклонений.

Интеграция с уровнями MES и ERP превращает SCADA в источник данных для анализа общей эффективности оборудования и прогнозного обслуживания. Дальнейшее развитие данного направления связано с внедрением цифровых двойников и предиктивных алгоритмов непосредственно внутри SCADA-среды.

Список использованных источников

1. Шишов О.В. SCADA-системы в промышленной автоматизации: учебное пособие. – М.: Инфра-М, 2023. – 256 с.
2. Абрамов И.С. Анализ надежности диспетчерского управления на предприятиях ТЭК // Автоматизация и IT в энергетике. – 2025. – №2. – С. 34–41.
3. Siemens. SCADA as a backbone of digitalization. White paper, 2024. – 28 p.
4. Опыт внедрения SCADA на нефтеперекачивающей станции «Прикамье» [Электронный ресурс] // Нефть и автоматизация. – 2025. – URL: <https://nefteavtomatika.ru/cases> (дата обращения: 10.04.2026).
5. Кейс: пищевое производство и SCADA-система TraceMode [Электронный ресурс] // Журнал «Промышленные контроллеры». – 2024. – №9. – URL: <https://promcont.ru/archive/2024/09/> (дата обращения: 10.04.2026).
6. Росстандарт. Методика оценки эффективности внедрения АСУ ТП. – М.: Стандартинформ, 2022. – 48 с. с

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ООО «ДЖЕЙ ЭС ЭЙ ИНЖИНИРИНГ» С ИНТЕГРАЦИЕЙ КОНТУРА УПРАВЛЕНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ

**Волкович Ксения Александровна, студентка 4-го курса
Научный руководитель Мельникова Кристина Эдуардовна,
преподаватель высшей квалификационной категории**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал)
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В современных условиях обеспечение пожарной безопасности на промышленных и административных объектах невозможно без применения автоматизированных систем пожарной сигнализации (АПС). Ручные методы обнаружения возгораний уступают по скорости, надёжности и точности, тогда как автоматизация позволяет не только оперативно выявлять признаки пожара на ранних стадиях, но и интегрировать сигнализацию в единую интеллектуальную систему управления зданием.

Актуальность исследования заключается в необходимости повышения эффективности функционирования системы пожарной сигнализации за счёт разработки нового контура регулирования, обеспечивающего полную автоматизацию мониторинга и управления параметрами технологического процесса с использованием современных технических средств.

Целью исследования является модернизация системы автоматизации пожарной сигнализации ООО «Джей Эс Эй Инжиниринг».

Задачи исследования:

- предоставить характеристику технологического процесса;
- проанализировать существующий уровень автоматизации пожарной сигнализации;

- выявить недостатки существующей системы автоматизации;
- разработать математическую модель системы;
- выбрать технические средства автоматизации.

Объектом исследования является пожарная сигнализация ООО «Джей Эс Эй Инжиниринг».

Предметом исследования выступает автоматизированная система управления пожарной сигнализации ООО «Джей Эс Эй Инжиниринг».

Система пожарной сигнализации – это комплекс технических средств, который предназначен для обнаружения пожара на самой ранней стадии, оповещения о пожаре людей, находящихся в здании, и передачи сигнала дежурному персоналу на объекте, автоматической передачи извещения о пожаре на пульт подразделения пожарной охраны, формирования командных импульсов для управления другими инженерными системами здания с целью, оповещения и управления эвакуацией, запуска систем автоматического пожаротушения.

Принципиально пожарная сигнализация работает следующим образом: на датчик-извещатель воздействует какой-либо внешний фактор, говорящий о возгорании, задымлении или резком повышении температуры. Извещатель срабатывает и подает сигнал тревоги. Электро-импульс поступает по каналам связи на пульт контроля и приема информации. На данном узле он обрабатывается, с него подаются сигналы совмещенным системам безопасности и на дежурный пульт. Включается оповещение граждан о возникновении аварийной ситуации и необходимости срочной эвакуации.

Существующий уровень действующей системы пожарной сигнализации ООО «Джей Эс Эй Инжиниринг» показывает, что на объекте реализована автоматизированная система обнаружения и оповещения, соответствующая общепринятым принципам построения автоматических пожарных сигнализаций.

Пожарные извещатели обладают стандартными техническими характеристиками: чувствительностью к факторам пожара (дым, температура), определённым уровнем потребляемого тока в дежурном и тревожном режимах.

В результате анализа существующей системы пожарной сигнализации в офисных помещениях ООО «Джей Эс Эй Инжиниринг» выявлен ряд существенных недостатков:

1. Система реализована по базовому принципу, что исключает возможность детального анализа динамики параметров окружающей среды, вследствие этого повышается вероятность ложных срабатываний.

2. В структуре системы отсутствует контур регулирования, способный управлять исполнительными устройствами в зависимости от локализации и характера возгорания. Это ограничивает возможности по сдерживанию распространения огня и дыма.

3. Отсутствует передача данных в единую диспетчерскую платформу или SCADA-систему, что не позволяет осуществлять централизованный мониторинг в режиме реального времени.

4. Отсутствует функция самодиагностики, что усложняет техническое обслуживание и повышает риск отказа системы в критический момент.

Существующая система пожарной сигнализации не отвечает требованиям, предъявляемым к современным интеллектуальным системам автоматической пожарной защиты, особенно на объектах с высокой технологической насыщенностью, таких как офис IT-компаний. Устранение выявленных недостатков путём модернизации и внедрения контура автоматического регулирования является необходимой мерой для повышения уровня безопасности, надёжности и соответствия нормативным требованиям.

Для устранения выявленных недостатков необходимо произвести модернизацию существующей системы пожарной сигнализации.

В рамках модернизации предлагается внедрить контур управления исполнительными устройствами противопожарной защиты. Контур представляет собой замкнутую систему автоматического управления, в которой на основе сигнала от пожарных извещателей

(уровень задымления, температура), ПЛК формирует управляющее воздействие на исполнительные механизмы системы оповещения, дымоудаления и вентиляции.

Математическая модель контура управления исполнительными устройствами противопожарной защиты представлена на рисунке 1. Модель является двухконтурной и состоит из контура управления клапаном дымоудаления и контура управления противодымным вентилятором.

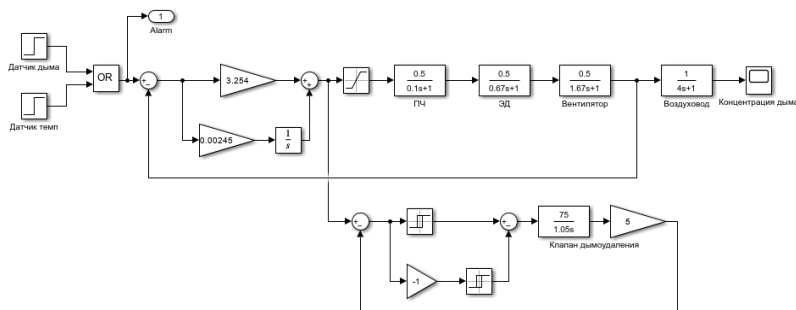


Рисунок 1 – Математическая модель контура управления исполнительными устройствами противопожарной защиты

Промоделировав систему в прикладном пакете MatLab, были определены оптимальные коэффициенты регулятора: $K_p=3.254$, $K_i=0.00245$.

В результате моделирования получен график переходного процесса удаления дыма, представленный на рисунке 2.

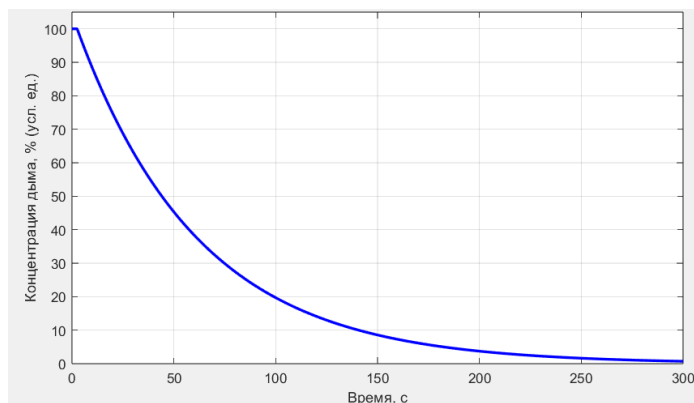


Рисунок 2 – График переходного процесса удаления дыма

На графике наблюдается монотонное убывание концентрации дыма от начального значения к установившемуся уровню, близкому к нулю. Время регулирования составляет 182 секунды. Система дымоудаления обеспечивает эффективное удаление дыма в течение времени, достаточного для организованной эвакуации персонала.

В качестве технических средств автоматизации выбраны:

- контроллер ОВЕН ПЛК 150 – в качестве управляющего устройства для разрабатываемой системы (открытие клапана дымоудаления, включение вентилятора дымоудаления);

- клапан дымоудаления КЛАД-2 – для автоматического удаления продуктов горения при пожаре;

- преобразователь частоты ОВЕН ПЧВ1 – предназначено для управления асинхронными электродвигателями в системах автоматизации, в том числе вентиляции и дымоудаления;

– датчик концентрации углекислого газа LFG202-1-A4 – для обеспечения контроля воздушной среды. Канальное исполнение позволяет устанавливать датчик непосредственно в воздуховод системы вентиляции, обеспечивая точность измерений.

Модернизация существующей системы позволит:

- повысить достоверность обнаружения возгораний за счёт применения адресно-аналоговых извещателей с функцией динамического анализа параметров среды;
- автоматическое управление системами дымоудаления, вентиляции, аварийного освещения в соответствии с локализацией очага пожара;
- снижение числа ложных срабатываний и повышение общей надёжности системы;
- возможность интеграции с единой платформой диспетчеризации и мониторинга инфраструктуры объекта.

Список использованных источников

1. Андреев С.М. Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / С.М.Андреев, Б.Н.Парсункин. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2022. – 272 с.
2. Гаврилова А. А. Технические измерения и автоматизация теплоэнергетических процессов: учебное пособие для СПО / А. А. Гаврилова, А. Г. Салов. — Саратов: Профобразование, 2024. — 157 с. — ISBN 978-5-4488-1419-8. — Текст : электронный // ЭБС PROФобразование: [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/116302> (дата обращения: 13.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-521-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1971876>. — Режим доступа: по подписке

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СТЕНДА СУШКИ СТАЛЕРАЗЛИВОЧНЫХ КОВШЕЙ ЭСПЦ АО «ОЭМК ИМ. А.А. УГАРОВА» С ВНЕДРЕНИЕМ КОНТУРА РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ФУТЕРОВКИ

Клевцов Данил Евгеньевич, студент 4-го курса

**Научный руководитель Мельникова Кристина Эдуардовна,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Стенд сушки сталеразливочных ковшей – это специализированная технологическая установка, предназначенная для термической подготовки футеровки литейных ковшей перед их вводом в эксплуатацию. Основная задача сушки – обеспечить равномерный прогрев всей внутренней поверхности огнеупорной футеровки до рабочей температуры, исключив образование термических напряжений, которые могут привести к трещинообразованию и преждевременному разрушению футеровки при контакте с расплавленным металлом.

Актуальность исследования заключается в повышении эффективности технологического процесса сушки сталеразливочных ковшей путем разработки нового контура регулирования, который позволит достичь полной автоматизации контроля параметров стенда сушки сталеразливочных ковшей с применением современного оборудования. Внедрение такой системы позволит снизить риск возникновения аварийных ситуаций, увеличить ресурс футеровки ковша, экономить производственные ресурсы.

Цель исследования – модернизация системы автоматизации стэнда сушки сталеразливочных ковшей ЭСПЦ АО «ОЭМК им. А.А.Угарова».

Задачи исследования:

- дать краткую характеристику технологического процесса;
- проанализировать существующий уровень автоматизации стэнда сушки сталеразливочных ковшей;
- выявить недостатки существующей системы автоматизации;
- разработать математическую модель системы;
- выбрать технические средства автоматизации.

Объектом исследования является стэнд сушки сталеразливочных ковшей ЭСПЦ АО «ОЭМК им. А.А.Угарова».

Предметом исследования является автоматизированная система управления стэнда сушки сталеразливочных ковшей ЭСПЦ АО «ОЭМК им. А.А.Угарова».

Выпуск стали из печи производится в разливочный ковш емкостью 150 т, установленный на сталевозе, который расположен на рельсовой колее и оборудован взвешивающим устройством. Далее жидкая сталь в ковше подвергается внепечной обработке.

Одним из главных способов повышения стойкости футеровки является поддержание оптимальных режимов сушки вновь зафутерованных ковшей. Они должны строго соответствовать графику, рекомендованному фирмой изготовителем футеровки. Стенды сушки предназначены для удаления влаги из футеровки сталеразливочных ковшей после производства футеровочных работ, для придания ей строительной прочности перед транспортировкой ковшей. Стенды работают на природном газе. Сушка стальной ковшей производится с помощью горелки ГПН-9 с принудительной подачей воздуха.

Существующий уровень автоматизации стэнда сушки сталеразливочных ковшей находится на низком уровне.

Процесс регулирования подачи газа и воздуха к горелке стэнда происходит в ручном режиме, путём открывания и закрывания задвижек на подводных трубопроводах газа и воздуха. Это влечёт за собой неконтролируемое, неуправляемое горение. Контроль пламени горелок происходит визуально по цвету и виду пламени (факела).

Для контроля давления газа и воздуха на подводных трубопроводах предусмотрены напоромеры. На трубопроводе воздуха установлен датчик реле напора, который контролирует давление воздуха, и в случае понижения давления ниже критического, выдаст сигнал на электропневматический клапан.

Электропневматический клапан выдает сигнал на отсечной клапан, который перекрывает подачу газа из цеховой газовой магистрали, к горелкам стэнда сушки. В случае понижения давления газа ниже критического в подающем газопроводе из межцеховой газовой магистрали к горелкам стэнда сушки срабатывает электропневматический клапан, который установлен на подающем газопроводе.

Существующий уровень автоматизации стэнда сушки сталеразливочных ковшей не соответствует современным требованиям по следующим параметрам. Технические средства, применяемые в системе автоматизации стэнда сушки, морально и физически устарели, и требуют замены. Ручное управление основными исполнительными механизмами не позволяет быстро реагировать на отклонения от нормы каких-либо технологических параметров.

Для повышения надёжности, безопасности и энергоэффективности процесса сушки сталеразливочных ковшей необходимо провести модернизацию существующей системы управления.

В ходе модернизации предлагается:

1. Обеспечить автоматическое регулирование подачи природного газа и воздуха в соответствии с заданным соотношением «газ–воздух», что позволит поддерживать

оптимальный коэффициент избытка воздуха, обеспечить полное сгорание топлива, снизить удельный расход газа и минимизировать выбросы вредных веществ.

2. Установить сертифицированные датчики контроля пламени. При отсутствии или погасании пламени система должна мгновенно блокировать подачу газа через аварийные отсечные клапаны, исключая накопление несгоревшего топлива в рабочей зоне.

3. Реализовать измерение и регистрацию температуры футеровки ковша с возможностью корректировки режима сушки в реальном времени.

Разработана математическая модель контура регулирования температуры футеровки сталковшей, представленная на рисунке 1.

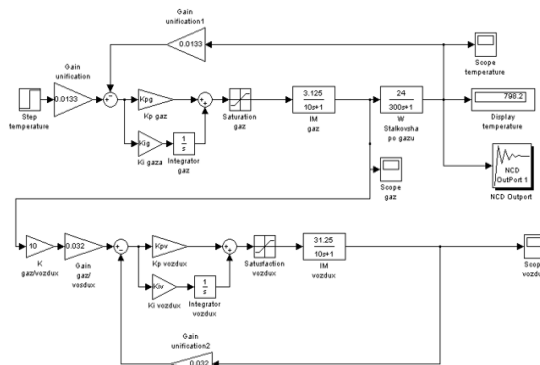


Рисунок 1 – Математическая модель контура регулирования температуры футеровки сталковшей

Данная математическая модель является адекватным представлением промышленной системы регулирования соотношения «газ-воздух». Она учитывает динамику исполнительных механизмов, инерционность теплового объекта и физические ограничения исполнительных органов. Система спроектирована для обеспечения высокой точности поддержания температуры при соблюдении заданного соотношения компонентов горения.

В качестве технических средств автоматизации выбраны:

- программируемый логический контроллер ОВЕН ПЛК 210-12-CS;
- электромагнитный расходомер МЕТРАН 309М;
- пирометр Pergam STR-3514;
- исполнительный механизм МЭО-40/63-0,25;
- датчик-реле контроля пламени СЛ 90-1Е.

Модернизация системы автоматизации стенда сушки сталеразливочных ковшей обеспечит:

- повышение срока службы футеровки сталеразливочных ковшей;
- снижение расхода природного газа на за счёт оптимизации процесса горения;
- исключение аварийных ситуаций, связанных с погасанием пламени или термическим разрушением футеровки;
- повышение качества стали за счёт стабильной температуры ковша перед разливкой;
- сокращение трудозатрат оперативного персонала.

Список использованных источников

1. Андреев С.М. Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / С.М.Андреев, Б.Н.Парсункин. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2022. – 272 с.

2. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-521-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1971876>.
3. Гаврилова А. А. Технические измерения и автоматизация теплоэнергетических процессов : учебное пособие для СПО / А. А. Гаврилова, А. Г. Салов. —Саратов :Профобразование, 2024. — 157 с. — ISBN 978-5-4488-1419-8. —Текст :электронный // ЭБСPROФобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/116302> (дата обращения: 13.09.2022). —Режимдоступа: дляавторизир. пользователей

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИКИ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НАПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Кузин Роман Сергеевич, студент 4-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Автоматизация производства как комплексное использование машинного оборудования, математических моделей и программных средств, направленное на минимизацию ручного труда и увеличение доли операций, выполняемых без участия человека, прошла длительный эволюционный путь от первых механических регуляторов до современных киберфизических систем. Её развитие радикально изменило облик промышленности, обеспечив многократный рост производительности, повышение качества продукции и уровня безопасности труда. В работе прослежены исторические истоки автоматизации, ключевые этапы промышленной революции и организации конвейерного производства, а также систематизированы основные направления её влияния на современное производство: рост производительности и снижение издержек, улучшение качества и стандартизация продукции, исключение воздействия вредных факторов на работников, обеспечение массового выпуска сложных изделий и сокращение внеплановых простоев оборудования.

Автоматизация производства представляет собой комплекс мер по использованию машинного оборудования, математических моделей и программного обеспечения, направленный на минимизацию ручного труда и повышение доли операций, выполняемых без участия человека. Развитие автоматики радикально изменило промышленность, способствуя повышению производительности, улучшению качества продукции и росту безопасности труда. Целью данной работы является рассмотрение исторических этапов становления автоматизации, анализ её влияния на промышленное производство и оценка современных тенденций развития.

Первые прообразы автоматических систем появились ещё в древности. В I веке нашей эры Герон Александрийский описал механизмы, включая автоматические двери храма, которые открывались при зажигании жертвенного огня. В Средневековье получили развитие механические часы, ставшие первыми широко распространёнными автоматами, выполнявшими повторяющуюся функцию без участия человека. В XV веке появились сложные астрономические хронометры и механические куранты, например в Реймском соборе во Франции.

Промышленная революция XVIII–XIX веков ознаменовала первые шаги механизации, когда автоматизация начала активно внедряться в промышленность. Разработки Ивана Ивановича Ползунова, создавшего автоматический регулятор для парового котла, и Джеймса Уатта, разработавшего центробежный регулятор для паровой машины, заложили основы

теории автоматического управления. В текстильной промышленности стали использовать перфокарты для программирования узоров на ткацких станках. Развитие железнодорожного транспорта в 1860-х годах потребовало создания систем автоматического контроля скорости и безопасности движения поездов.

Начало XX века ознаменовалось ключевым событием — внедрением конвейерной сборки Генри Фордом в 1913 году. В результате время сборки автомобиля сократилось с 12 часов до 93 минут, а конвейерная модель стала стандартом автоматизации для многих отраслей промышленности. В 1920–1930-е годы появились пневматические и гидравлические системы управления, позволившие создавать более сложные механизмы.

Автоматизация производства привела к резкому повышению производительности труда. Внедрение роботизированных линий на автомобильных заводах, например на предприятии Tesla, позволяет выпускать до 8000 автомобилей в неделю. На заводе Siemens в Амберге автоматизация 75 процентов операций привела к росту производительности на 140 процентов без увеличения производственных площадей и численности персонала. В горнодобывающей промышленности использование беспилотных самосвалов обеспечивает прирост производительности транспортировки горной массы до 20 процентов.

Значительным результатом автоматизации стало снижение производственных издержек и себестоимости продукции. Автоматизированные системы управления оптимизируют расход материалов, снижая количество отходов на 25–30 процентов. По данным Boston Consulting Group, комплексная автоматизация позволяет сократить затраты на энергию на 10–20 процентов за счёт оптимизации режимов работы оборудования. Компания Nestlé после цифровой трансформации своих фабрик сократила производственные потери на 20 процентов, а время переналадки оборудования — на 30 процентов.

Автоматизация обеспечивает улучшение качества и стандартизацию продукции. Системы автоматического контроля качества, использующие датчики, сенсоры и компьютерное зрение, выявляют дефекты в реальном времени. Например, компания PepsiCo применяет систему компьютерного зрения с точностью 99,8 процента, анализируя до 1500 единиц продукции в минуту. На заводе Siemens количество дефектов снизилось до 11 на миллион компонентов, тогда как средний показатель по отрасли составляет 1000 на миллион. В пищевой промышленности автоматизация входного контроля, например использование NIR-анализаторов для молока, снижает брак на 63 процента, а энергопотребление — на 17 процентов.

Важным преимуществом автоматизации является исключение влияния вредных факторов на работников. Роботы выполняют опасные операции: сварку, работу с токсичными веществами, подъём тяжёлых грузов. Дистанционно управляемая техника в шахтах и карьерах выводит персонал из опасных зон. Коллаборативные роботы (коботы) позволяют безопасно работать рядом с людьми, минимизируя риски травм.

Автоматизация создала возможность массового производства сложных изделий. Технологии трёхмерной печати и роботизированные манипуляторы позволяют создавать детали сложной геометрии, например подошвы кроссовок Nike с учётом биометрических данных пользователя. Цифровые двойники помогают моделировать и оптимизировать производственные процессы перед их физическим запуском, что сокращает время и затраты на отладку.

Наконец, автоматизация способствует сокращению времени простоя оборудования. Предиктивное обслуживание, основанное на системах мониторинга состояния, предупреждает о неисправностях и сокращает незапланированные простои на 30–70 процентов. IoT-сенсоры, установленные на швейных машинах, как в компании Under Armour, собирают до 50 тысяч точек данных ежедневно, что снижает простои на 30 процентов и увеличивает срок службы оборудования на 30 процентов.

В ходе работы были рассмотрены исторические этапы развития автоматизации производства, начиная от древних механизмов и заканчивая современными цифровыми системами. Установлено, что автоматизация радикально изменила промышленность,

обеспечив резкий рост производительности труда, снижение производственных издержек, улучшение качества и стандартизацию продукции, исключение вредных факторов для работников, возможность массового производства сложных изделий и сокращение простоев оборудования. Примеры из практики ведущих мировых компаний, таких как Tesla, Siemens, Nestlé, PepsiCo, Nike и Under Armour, подтверждают высокую эффективность автоматизированных систем. Дальнейшее развитие автоматизации связано с углублённым использованием искусственного интеллекта, промышленного интернета вещей и цифровых двойников, что позволит вывести промышленное производство на качественно новый уровень эффективности и гибкости.

Список использованных источников

1. Пшиченко Д.В. Оценка влияния роботизированных систем на сокращение производственных издержек в условиях массового производства // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2025. – № 7. – С. 173–180. – DOI: 10.24412/2411-0450-2025-7-173-180. – URL: <https://journals.rcsi.science/2411-0450/article/view/360916> (дата обращения: 05.04.2026).
2. Хамхоева Ф.Я. Преимущества использования автоматизации производства в современных условиях в аспекте управления предприятием // Актуальные проблемы экономики и управления. – 2021. – № 2 (44). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/preimuschestva-ispolzovaniya-avtomatizatsii-proizvodstva-v-sovremennyh-usloviyah-v-aspekte-upravleniya-predpriyatiem> (дата обращения: 05.04.2026).
3. Хамхоева Ф.Я. Преимущества использования автоматизации производства в современных условиях в аспекте управления предприятием // Актуальные проблемы экономики и управления. – 2021. – № 2 (44). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/preimuschestva-ispolzovaniya-avtomatizatsii-proizvodstva-v-sovremennyh-usloviyah-v-aspekte-upravleniya-predpriyatiem> (дата обращения: 05.04.2026).
4. Алиханов А.А. Выступление на Правительственном часе в Государственной Думе Российской Федерации по вопросам автоматизации и повышения производительности труда [Электронный ресурс] // Официальный сайт Минпромторга России. – 2025. – 15 окт. – URL: <https://armtorg.ru/news/56056/> (дата обращения: 05.04.2026).
5. Оценки уровня и перспектив роботизации промышленности России [Электронный ресурс] // Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ. – URL: <https://issek.hse.ru/news/932892785.html> (дата обращения: 05.04.2026).

РЕАЛИЗАЦИЯ ПИД РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ПАЯЛЬНИКА

Леонов Ярослав Алексеевич, студент 4-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Поддержание высокой стабильности температуры жала в процессах ручной и автоматизированной пайки является критическим условием обеспечения качества соединений, особенно при монтаже термочувствительных компонентов и применении бессвинцовых припоев с узким технологическим окном. Традиционные термостаты, реализующие релейный (двухпозиционный) принцип регулирования, допускают колебания температуры в диапазоне 10–30 °С, что сопряжено с риском образования непропаев и повреждения элементной базы. Устранение указанного недостатка достигается переходом к цифровому пропорционально-интегрально-дифференциальному (ПИД) регулятору,

реализованному на базе микроконтроллера с обратной связью по термопаре или термистору и управлением мощностью нагревателя через симисторный ключ. В работе представлена аппаратная архитектура такой системы, детализирован алгоритм дискретного ПИД-управления, включающий меры подавления интегрального насыщения, цифровой фильтрации шумов измерения и процедуру автоматической настройки коэффициентов. Экспериментально подтверждено, что предложенное решение обеспечивает точность поддержания температуры на уровне $\pm 1\text{--}2\text{ }^{\circ}\text{C}$, что существенно превосходит возможности релейных регуляторов.

В процессе ручной и автоматизированной пайки критическим параметром, определяющим качество соединения, является стабильность температуры жала паяльника. Традиционные термостаты с гистерезисом (включение-выключение нагревателя) приводят к колебаниям температуры в диапазоне $10\text{--}30\text{ }^{\circ}\text{C}$, что при пайке термочувствительных компонентов или при использовании бессвинцовых припоев с узким технологическим окном становится неприемлемым. ПИД-регулятор (пропорционально-интегрально-дифференциальный) позволяет обеспечить точность поддержания температуры порядка $\pm 1\text{--}2\text{ }^{\circ}\text{C}$ за счёт непрерывного вычисления управляющего сигнала на основе текущей ошибки, её накопленной суммы и скорости изменения. В данной статье рассматривается практическая реализация цифрового ПИД-регулятора для паяльной станции с использованием микроконтроллера, термопары типа К или термистора NTC в качестве датчика обратной связи и симисторного или MOSFET-ключа для управления мощностью нагревательного элемента.

Первым шагом при реализации является выбор аппаратной архитектуры: ядром системы выступает 8- или 32-битный микроконтроллер (например, ATmega328, STM32F103), который через аналого-цифровой преобразователь (АЦП) с разрешением не менее 12 бит считывает показания датчика температуры, установленного в непосредственной близости от жала. Для термопары требуется дополнительный усилитель с холодным спаем (например, модуль MAX6675 или MAX31855), в то время как термистор NTC может быть включён в делитель напряжения. Управление нагревом реализуется методом широтно-импульсной модуляции (ШИМ) с частотой $5\text{--}10\text{ Гц}$, где скважность определяет долю периода, в течение которого нагреватель подключён к сети или источнику питания.

Основная сложность заключается в расчёте коэффициентов ПИД-регулятора. Управляющий сигнал в непрерывной форме имеет вид $u(t) = K_p * e(t) + K_i * \int e(t) dt + K_d * de(t)/dt$, где $e(t)$ — разность между заданной (setpoint) и текущей температурой. В цифровой реализации применяется дискретная форма: $u[n] = K_p * e[n] + K_i * T_s * \sum e[i] + (K_d / T_s) * (e[n] - e[n-1])$, где T_s — период дискретизации (обычно $100\text{--}500\text{ мс}$). Коэффициенты K_p , K_i и K_d подбираются эмпирически (методом Циглера–Николса) или с помощью программной автонастройки. Для паяльника типичной мощностью $60\text{--}100\text{ Вт}$ хорошие результаты дают значения $K_p = 20\text{--}40$, $K_i = 1\text{--}5$, $K_d = 10\text{--}30$, однако они сильно зависят от тепловой инерции жала и конструкции нагревателя.

Критически важным моментом является защита от интегрального насыщения («windup»): если рассчитанный ШИМ-сигнал достигает 100%, а температура всё ещё ниже уставки, интегральная сумма продолжает расти, что после достижения заданной температуры вызывает длительный перегрев. Для борьбы с этим используется алгоритм ограничения интегральной составляющей — накопление ошибки происходит только в том случае, если выходной сигнал не находится в насыщении. Дополнительно вводится зона нечувствительности («deadband») шириной $2\text{--}3\text{ }^{\circ}\text{C}$ вокруг уставки, где регулятор не обновляет интегральную сумму, что предотвращает автоколебания на уровне шумов АЦП.

Ещё одна особенность реализации для паяльника — компенсация тепловых потерь при касании жала с массивной платой или многожильным проводом: для этого можно добавить прямой канал («feedforward»), который при обнаружении резкого падения температуры (производная dT/dt ниже $-5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{с}$) временно увеличивает пропорциональную составляющую. Алгоритм ПИД-регулятора выполняется в прерывании таймера

микроконтроллера с фиксированным периодом T_s , а ШИМ-сигнал обновляется на каждом такте или с понижением частоты через усреднение.

Для удобства настройки в промышленных паяльных станциях реализуется процедура автотюннга: контроллер сначала включает нагрев на полную мощность до достижения верхнего порога, затем выключает и записывает кривую остывания, по которой вычисляются критический коэффициент усиления $K_{\text{крит}}$ и период автоколебаний $T_{\text{крит}}$, после чего коэффициенты ПИД рассчитываются по формулам Циглера–Николса: $K_p = 0,6K_{\text{крит}}$, $K_i = 1,2K_{\text{крит}}/T_{\text{крит}}$, $K_d = 0,075K_{\text{крит}}T_{\text{крит}}$. Готовое программное обеспечение обычно включает также фильтр нижних частот первого порядка для сглаживания показаний АЦП (коэффициент сглаживания 0,1–0,3) и защиту от «сухого хода» — если при максимальной мощности температура не увеличивается на 2 °С за 10 секунд, регулятор аварийно отключает нагрев, предполагая обрыв датчика или неисправность нагревателя.

Реализация цифрового ПИД-регулятора для стабилизации температуры жала паяльника позволяет достичь точности поддержания $\pm 1\text{--}2$ °С, что существенно превосходит возможности релейных термостатов и является необходимым условием для современного монтажа, особенно при работе с бессвинцовыми припоями и миниатюрными компонентами. Наиболее эффективной является архитектура на базе микроконтроллера с 12-битным АЦП, ШИМ-управлением симистором и дискретным ПИД-алгоритмом с защитой от интегрального насыщения и зоной нечувствительности. Ключевые факторы успеха — правильный выбор периода дискретизации (100–200 мс для термопары, 200–500 мс для термистора), качественное подавление шумов измерений с помощью цифрового фильтра и проведение автонастройки коэффициентов непосредственно на конкретной конструкции паяльника. При соблюдении этих требований самодельная или промышленная ПИД-система обеспечивает быстрый выход на режим (20–40 секунд до уставки 350 °С), отсутствие перерегулирования более 5–8 °С и стабильную температуру даже при интенсивном отборе тепла в процессе пайки.

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 59931–2021 (IEC 61131-1:2017). Контроллеры программируемые. Часть 1. Общие положения и термины. – М.: Стандартинформ, 2021. – 48 с.
2. Иванов А.А., Петров С.В. Цифровой ПИД-регулятор для паяльной станции на микроконтроллере // Радиостроение. – 2023. – № 5. – С. 45–51.
3. Алексенко А.Г. Применение микроконтроллеров в измерительных приборах и устройствах автоматики. – М.: Техносфера, 2018. – 320 с. – ISBN 978-5-94836-512-3.
4. Денисенко В.В. ПИД-регуляторы: принципы построения и методы настройки. – М.: Инфра-Инженерия, 2020. – 280 с. – ISBN 978-5-9729-0454-5.
5. Кузнецов В.В. Применение ПИД-регуляторов в устройствах стабилизации температуры // Научно-технический вестник Поволжья. – 2021. – № 4. – С. 78–82.
6. Марченко А.Л. Цифровые ПИД-регуляторы: алгоритмы и программная реализация // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2-1. – С. 112–117.
7. Мikuшин А.В., Сединин В.И. Разработка и отладка систем автоматического регулирования температуры на базе микроконтроллеров AVR. – Новосибирск: НГТУ, 2017. – 156 с. – ISBN 978-5-7782-3342-1.
8. Метод Циглера–Николса для настройки ПИД-регуляторов [Электронный ресурс] // Control Engineering Russia. – 2022. – URL: <https://controleng.ru/pid-tuning/ziegler-nichols-method/> (дата обращения: 06.04.2026).

СРАВНЕНИЕ РАБОТЫ ФОТОРЕЗИСТОРА И ФОТОДИОДА В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЯ

Леонов Ярослав Алексеевич, студент 4-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В статье рассматриваются системы автоматического включения освещения (диммеры, уличные фонари с датчиком света, умные лампы), которые являются одним из наиболее распространённых применений оптоэлектронных датчиков. Ключевым элементом таких систем служит фотоприёмник, преобразующий световой поток в электрический сигнал, который затем обрабатывается компаратором или микроконтроллером для включения реле или симистора. Наиболее популярными типами датчиков для этих целей выступают фоторезисторы (например, CdS или LDR) и кремниевые фотодиоды. Проводится сравнительный анализ работы фоторезистора и фотодиода в типовой схеме включения освещения при изменении внешней освещённости, оцениваются их преимущества и недостатки, а также даются рекомендации по практическому применению.

Системы автоматического включения освещения, включая диммеры, уличные фонари с датчиком света и умные лампы, являются одним из самых распространённых применений оптоэлектронных датчиков. Ключевым элементом таких систем служит фотоприёмник, преобразующий световой поток в электрический сигнал, который затем обрабатывается компаратором или микроконтроллером для включения реле или симистора. Наиболее популярными типами датчиков для этих целей выступают фоторезисторы, например на основе сульфида кадмия (CdS) или LDR (Light Dependent Resistor), а также кремниевые фотодиоды, в том числе работающие в фотодиодном или фотогальваническом режиме. Выбор между этими двумя элементами определяет такие параметры готовой системы, как чувствительность, быстродействие, температурная стабильность и стоимость. Целью данной статьи является сравнительный анализ работы фоторезистора и фотодиода в типовой схеме включения освещения при изменении внешней освещённости, оценка их преимуществ и недостатков, а также выработка рекомендаций по практическому применению.

Фоторезистор представляет собой полупроводниковый резистор, сопротивление которого уменьшается при увеличении интенсивности падающего света. В типовой системе автоматического включения освещения фоторезистор включается в плечо делителя напряжения вместе с постоянным резистором, например номиналом 10 кОм, а средняя точка делителя подаётся на вход компаратора (например, LM393) или на аналого-цифровой преобразователь микроконтроллера. При дневном свете сопротивление фоторезистора может составлять от 1 до 10 кОм, что создаёт на делителе напряжение ниже порога отключения; в темноте его сопротивление возрастает до 1–10 МОм, напряжение на делителе превышает порог, и компаратор включает освещение.

Ключевым преимуществом фоторезистора является его высокая чувствительность в широком диапазоне освещённостей от 0,1 до 1000 люкс, а также спектральная характеристика, близкая к чувствительности человеческого глаза с пиком в районе 550 нм, что делает его идеальным для задач, где важно имитировать естественное восприятие света. Кроме того, фоторезисторы недороги: их стоимость составляет 0,2–1 доллар США, и они просты в подключении, не требуя дополнительных операционных усилителей. Однако они обладают серьёзными недостатками. Инерционность фоторезистора (время отклика составляет десятки и даже сотни миллисекунд, иногда до 100 мс для полного восстановления) не критична для медленного изменения уличного освещения, но важна для систем, где требуется быстрая реакция. Главной проблемой фоторезисторов на основе сульфида кадмия является их нелинейная вольт-амперная характеристика, сильная

зависимость сопротивления от температуры (температурный коэффициент достигает -0,5 процента на градус Цельсия) и значительный дрейф параметров со временем из-за старения материала. К тому же многие фоторезисторы содержат кадмий, что ограничивает их применение в соответствии с директивами RoHS, запрещающими использование ряда опасных веществ.

В отличие от фоторезистора, фотодиод работает на основе p-n-перехода: при освещении в нём генерируется обратный ток утечки, линейно пропорциональный интенсивности света (в фотодиодном режиме с обратным смещением), или напряжение, логарифмически зависящее от света (в фотогальваническом режиме). Для системы автоматического включения освещения чаще всего используется схема с обратно смещённым фотодиодом и токовым усилителем на операционном усилителе (трансимпедансный усилитель), на выходе которого формируется напряжение, пропорциональное освещённости.

Основное преимущество фотодиода — это высочайшее быстродействие: время нарастания сигнала составляет единицы или десятки наносекунд для кремниевых PIN-фотодиодов, что избыточно для управления освещением, но позволяет использовать широтно-импульсную модуляцию или детектирование быстрых засветок. Второе важнейшее преимущество — отличная линейность и широкий динамический диапазон, достигающий 6–8 порядков по интенсивности, а также стабильность параметров в широком диапазоне температур (температурный дрейф обратного тока составляет около 0,1 процента на градус Цельсия). Фотодиоды также могут работать в режиме измерения очень низких уровней света вплоть до 10^{-9} люкс с использованием лавинных фотодиодов.

Однако для включения освещения фотодиод требует более сложной схемы, включающей операционный усилитель с низким входным током утечки (например, TL071 или AD8610), резистор обратной связи (типично от 100 кОм до 10 МОм) и, желательно, фильтр нижних частот для подавления сетевых шумов частотой 50 Гц. Стоимость фотодиода вместе с элементной обвязкой оказывается в 2–5 раз выше, чем у простого фоторезистора. Спектральная чувствительность кремниевого фотодиода имеет пик в районе 900–980 нм, то есть в инфракрасной области, что не совпадает с восприятием человеческого глаза: при дневном свете с высоким содержанием синей компоненты фотодиод будет «видеть» иначе, чем фоторезистор, и для коррекции требуются оптические фильтры.

В практической системе автоматического освещения на базе фоторезистора пороговое значение освещённости задаётся триммерным резистором, а гистерезис (разница между порогами включения и выключения) вводится положительной обратной связью через резистор с выхода компаратора на его неинвертирующий вход, обычно 1–10 процентов от напряжения делителя. Для фотодиода гистерезис реализуется программно в микроконтроллере или также с помощью компаратора. При сравнении энергопотребления фоторезистор потребляет ток в зависимости от сопротивления (при освещении — несколько миллиампер при напряжении 5 вольт), тогда как фотодиод в обратно смещённом режиме потребляет наноамперы, что делает его предпочтительным для батарейных датчиков движения и освещения. По долговечности фотодиод существенно выигрывает: его характеристики практически не меняются в течение 10–20 лет эксплуатации, в то время как фоторезистор уже через 2–3 года может изменить сопротивление в темноте на 20–30 процентов из-за деградации материала.

Проведённое сравнение показывает, что выбор между фоторезистором и фотодиодом для системы автоматического включения освещения определяется приоритетом требований. Фоторезистор является оптимальным решением для простых, дешёвых и маломощных устройств, работающих при нормальных условиях окружающей среды, где не требуется высокая точность и долговременная стабильность. К таким устройствам относятся ночники, датчики включения подсветки садовых светильников и бюджетные уличные контроллеры. Его спектральная характеристика, близкая к человеческому глазу, и простота схемы (всего один делитель напряжения) делают фоторезистор привлекательным для бытовых применений. Фотодиод предпочтительнее в системах профессионального и промышленного

уровня, где критичны стабильность при перепадах температуры от минус 40 до плюс 85 градусов Цельсия, быстродействие (например, для систем, реагирующих на блики фар автомобиля) и длительный срок службы без калибровки. Кроме того, фотодиод незаменим в энергоэффективных батарейных датчиках, где каждый микроватт потребления имеет значение. В современных гибридных системах всё чаще используют интегральные датчики освещённости, такие как OPT3001, TSL2561 или BH1750, которые содержат на одном кристалле откалиброванный фотодиод со спектральной коррекцией, аналого-цифровой преобразователь и цифровой интерфейс I²C, сочетая достоинства фотодиода (линейность, стабильность) и удобство применения, сравнимое с фоторезистором, но по более высокой цене. Таким образом, для простой системы, где требуется лишь включение и выключение света при невысоких требованиях к надёжности и диапазону температур, достаточно классического фоторезистора; для всего остального следует применять фотодиод или специализированный цифровой датчик.

Список использованных источников

1. ГОСТ 21934-83. Приёмники излучения полупроводниковые фотодиодные и фоторезисторные. Термины и определения. – М.: Издательство стандартов, 1984. – 28 с.
2. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: в 3 т. Т. 1. – 6-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2021. – 480 с. – ISBN 978-5-00101-261-0.
3. Викулин И.М., Стафеев В.И. Фотоприемные устройства на полупроводниковых структурах. – М.: Радио и связь, 2018. – 264 с. – ISBN 978-5-256-01922-6.
4. Журавлёва О.Б., Шишов В.К. Датчики и системы автоматического управления освещением. – Саранск: Изд-во Мордовского университета, 2020. – 112 с. – ISBN 978-5-7103-4123-4.
5. Texas Instruments. Проектирование датчиков освещённости на фоторезисторах и фотодиодах. Технический отчёт SLVA929A. – Даллас: TI, 2019. – 18 с.

МЕТОДЫ КАЛИБРОВКИ ТЕНЗОДАТЧИКОВ В СИСТЕМЕ БОРТОВОГО ВЗВЕШИВАНИЯ ВИЛОЧНОГО ПОГРУЗЧИКА

Леонов Ярослав Алексеевич, студент 4-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,

г. Старый Оскол

Точность учёта перемещаемых грузов на современных складских и логистических комплексах напрямую зависит от метрологических характеристик систем бортового взвешивания, интегрированных в конструкцию вилочных погрузчиков. Применяемые в таких системах тензодатчики формируют первичный электрический сигнал, однако без последующей калибровки его непосредственное использование не позволяет достичь требуемой точности из-за влияния сил трения, нелинейности упругих деформаций, температурного дрейфа нуля и изменения геометрии навесного оборудования в процессе эксплуатации. Для компенсации перечисленных факторов предложены и проанализированы три основных метода калибровки: статический, динамический и автоматический. Выявлены достоинства и ограничения каждого подхода, определены области их предпочтительного применения. Обоснована необходимость перехода к комбинированной стратегии калибровки, сочетающей указанные методы, что в совокупности позволяет обеспечить заданную метрологическую надёжность бортовых весоизмерительных систем в реальных условиях работы.

Современные складские и логистические комплексы предъявляют высокие требования к точности учёта перемещаемых грузов, что делает интеграцию систем бортового взвешивания в вилочные погрузчики критически важной задачей. Ключевым элементом таких систем являются тензодатчики, которые преобразуют деформацию несущих узлов погрузчика, включая вилы, каретку и штоки гидроцилиндров, в электрический сигнал, пропорциональный массе груза. Однако непосредственное измерение сигнала без последующей обработки не обеспечивает требуемой точности из-за влияния трения в направляющих мачты, нелинейности деформации резинотехнических элементов, температурного дрейфа и изменения геометрии навесного оборудования. В связи с этим разработка и выбор адекватных методов калибровки тензодатчиков становится определяющим фактором, от которого зависит метрологическая надёжность всей системы взвешивания в условиях реальной эксплуатации.

Целью данной работы является анализ основных методов калибровки тензодатчиков для систем бортового взвешивания вилочных погрузчиков, а также выявление условий их эффективного применения.

Статический метод является базовым и наиболее точным среди существующих подходов. Он заключается в поочерёдном подъёме эталонных грузов известной массы, например 0, 500, 1000, 1500 и 2000 килограммов, на фиксированную высоту 15–20 сантиметров от поверхности. В процессе подъёма фиксируется выходное напряжение тензометрической мостовой схемы, после чего методом наименьших квадратов строится линейная зависимость между массой груза и выходным сигналом. Для компенсации нелинейности, вызванной трением в телескопической мачте и деформацией шин, часто применяется многоточечная калибровка с кусочно-линейной интерполяцией между 5–10 реперными точками. Такая процедура позволяет снизить погрешность измерения до $\pm 0,5$ процента от номинальной нагрузки. Основным недостатком статического метода является необходимость остановки рабочего процесса, поскольку калибровка требует времени и не может выполняться в ходе штатной эксплуатации погрузчика.

Динамический метод калибровки используется в условиях непрерывной работы погрузчика, когда остановка технологического процесса недопустима. В этом случае тензодатчик калибруют по переходному процессу при подъёме груза с постоянной скоростью. Сигнал интегрируется во времени, а инерционные составляющие компенсируются с помощью цифровых фильтров нижних частот, предназначенных для подавления вибраций в диапазоне частот 10–30 герц. Данный метод сложнее в реализации по сравнению со статическим, так как требует предварительного измерения ускорения и точного знания гидравлических характеристик привода. Однако динамическая калибровка позволяет проводить настройку системы без отвлечения оператора, что особенно важно для крупных складов с высоким грузооборотом. Платой за удобство является несколько более низкая точность: погрешность при динамическом методе составляет 1,5–3 процента.

Наиболее современным подходом является автоматическая калибровка с использованием встроенных референтных датчиков и алгоритмов самодиагностики. В таких системах помимо основного тензодатчика на ненагруженной части шасси монтируется компенсационный датчик, который регистрирует только температурный дрейф и деформации от внешних факторов. Это позволяет в реальном времени вычитать эту составляющую из полезного сигнала. Кроме того, каждые 100 циклов подъёма микроконтроллер автоматически инициирует тарную калибровку, то есть обнуление без груза, вычитая сигнал, соответствующий массе вил и каретки.

В мультисенсорных конфигурациях, когда датчики установлены на левой и правой вилах, а также на опорах каретки, применяется перекрёстная калибровка. Эталонный груз поочерёдно смещается к каждому из датчиков, и на основе полученных данных рассчитывается матрица коэффициентов влияния размерностью 4×4 , что позволяет устранить погрешность от эксцентричной загрузки до 2–3 процентов. Обязательным этапом любого из перечисленных методов является температурная компенсация, реализуемая с помощью

термистора, встроенного в мостовую схему тензодатчика, и последующей коррекции по полиному второй степени.

Автоматическая калибровка позволяет поддерживать точность взвешивания в пределах 1 процента на протяжении всей рабочей смены без участия оператора, что делает её наиболее перспективным методом для современных логистических центров.

В реальных системах бортового взвешивания калибровка чаще всего представляет собой комбинированный подход, объединяющий все три описанных метода. Первичная статическая калибровка по пяти точкам проводится на этапе ввода погрузчика в эксплуатацию; она служит базовой настройкой системы. Затем ежемесячно выполняется автоматическая динамическая калибровка без груза, то есть процедура обнуления, которая компенсирует медленные дрейфы нуля. Раз в месяц проводится контрольная статическая калибровка с одним эталонным грузом для проверки сохранения линейности характеристики. Такая схема позволяет сочетать высокую точность статического метода с оперативностью динамического и автоматического подходов.

В ходе работы были рассмотрены три основных метода калибровки тензодатчиков в системах бортового взвешивания вилочных погрузчиков: статический, динамический и автоматический. Установлено, что статическая калибровка с эталонными грузами обеспечивает наилучшую точность (погрешность $\pm 0,5$ –1 процента) и используется как первичная и контрольная процедура, однако требует остановки рабочего процесса. Динамическая калибровка незаменима для непрерывно работающих погрузчиков на больших складах, хотя уступает по точности (погрешность 1,5–3 процента). Автоматическая калибровка с компенсацией дрейфа и перекрёстными матрицами является наиболее перспективным методом, позволяющим поддерживать точность взвешивания в пределах 1 процента без участия оператора. Комплексное применение всех трёх методов на разных этапах жизненного цикла системы — ввод в эксплуатацию, ежемесячное обслуживание и глубокая диагностика — обеспечивает надёжную и метрологически корректную работу бортового взвешивания, что напрямую влияет на эффективность управления складскими запасами и безопасность погрузочно-разгрузочных работ.

Список использованных источников

1. ГОСТ OIML R 76-1–2011. Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания. – М. : Стандартинформ, 2013. – 56 с.
2. ГОСТ 8.631–2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Тензорезисторные преобразователи для весоизмерительных систем. Методика калибровки. – М. : Стандартинформ, 2014. – 12 с.
3. Шушкевич, В. А. Проектирование систем взвешивания с тензорезисторными датчиками / В. А. Шушкевич, Е. И. Батков. – Минск : БНТУ, 2019. – 148 с. – ISBN 978-985-583-451-2.
4. Тарасов, А. В. Методы повышения точности бортовых весов напольного транспорта / А. В. Тарасов, Д. С. Полянский // Датчики и системы. – 2021. – № 4 (257). – С. 23–29.
5. Fraden, J. Handbook of Modern Sensors: Physics, Designs, and Applications / J. Fraden. – 5th ed. – New York : Springer, 2016. – 758 p. – ISBN 978-3-319-19302-1.
6. ISO 7500-1:2018. Metallic materials – Calibration and verification of static uniaxial testing machines – Part 1: Tension/compression testing machines – Calibration and verification of the force-measuring system. – Geneva : ISO, 2018. – 34 p.
7. Рекомендация по межгосударственной стандартизации РМГ 107–2013. Государственная система обеспечения единства измерений. Калибровка тензометрических датчиков силы. Типовая методика. – М. : ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 2014. – 19 с.
8. Калибровка тензодатчиков для мобильного оборудования / Cascade Corporation. – Технический отчет. – Портленд : Cascade Corp., 2020. – 15 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.cascorp.com> (дата обращения: 05.04.2026).

СРАВНЕНИЕ СТОЙКОСТИ QR-КОДА И DATA MATRIX К ЧАСТИЧНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ

Маевский Семен Семенович, студент 3-го курса

Павлов Андрей Николаевич, студент 3-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В современных системах автоматической идентификации широко применяются двумерные штрихкоды, среди которых наиболее распространены QR-коды и Data Matrix. Они используются в логистике, промышленности, торговле и повседневной жизни. Однако в реальных условиях эксплуатации коды часто подвергаются загрязнению, механическим повреждениям и частичной утрате информации. Это делает актуальным вопрос их устойчивости к таким воздействиям. Цель данной работы - сравнить стойкость QR-кода и Data Matrix к частичному загрязнению и определить, какой из них более надежен в условиях ухудшения читаемости.

Несмотря на внешнюю схожесть, QR-код и Data Matrix имеют разные принципы построения. QR-код легко распознаётся по трём крупным позиционным маркерам в углах, которые используются для ориентации при сканировании. Data Matrix, в свою очередь, имеет L-образную сплошную границу и две стороны с пунктирной структурой. Эти различия определяют не только внешний вид, но и особенности работы кодов в условиях повреждений.

Оба типа кодов используют алгоритмы коррекции ошибок, основанные на кодах Рида–Соломона. В QR-кодах предусмотрено четыре уровня коррекции ошибок: L (до 7% восстановления), M (до 15%), Q (до 25%) и H (до 30%). В Data Matrix уровень коррекции фиксирован, но также позволяет восстанавливать до примерно 30% повреждённых данных. Формально это говорит о сопоставимой устойчивости, однако реальная ситуация сложнее и зависит от структуры кодов.

В QR-коде значительная часть площади занята служебными элементами: позиционными маркерами, выравнивающими узорами и синхронизационными линиями. Например, только три угловых маркера могут занимать до 20-25% площади небольшого кода. Если один из них оказывается повреждён или закрыт загрязнением, вероятность успешного считывания резко снижается. Таким образом, QR-код чувствителен не столько к общему проценту повреждения, сколько к расположению дефектов.

Data Matrix устроен более компактно. Его служебные элементы занимают меньшую долю площади, а данные распределены более равномерно. Благодаря этому вероятность критического повреждения ниже. Даже при частичном загрязнении, затрагивающем отдельные участки, код часто остаётся читаемым за счёт более равномерного распределения избыточности.

Важным фактором является также размер кодов. Минимальный размер Data Matrix может составлять всего около 2-3 мм при использовании лазерной маркировки, при этом он остаётся читаемым специализированными сканерами. В промышленности широко применяются коды размером 5 на 5 мм или 10 на 10 мм. QR-коды, как правило, требуют большего размера для надёжного считывания - обычно не менее 10 на 10 мм, а в большинстве практических случаев используются размеры от 20 на 20 мм и выше. Это связано с наличием крупных позиционных элементов и меньшей плотностью данных.

Плотность хранения информации также различается. Data Matrix способен кодировать до примерно 2300 символов в одном коде, тогда как QR-код - до около 4000 символов. Однако при равных физических размерах Data Matrix обеспечивает более высокую плотность

данных, что делает его более эффективным при ограниченной площади. Это особенно важно при маркировке мелких изделий, где увеличение размера кода невозможно.

Практическое применение подтверждает теоретические различия. Data Matrix широко используется в промышленности, включая маркировку деталей, медицинских изделий и электронных компонентов. В таких условиях коды подвергаются воздействию загрязнений, масел, высоких температур и механического износа. Тем не менее они сохраняют читаемость даже при частичном повреждении. QR-коды чаще используются в маркетинге, на упаковке и в цифровых сервисах, где условия эксплуатации более благоприятны и вероятность загрязнения ниже.

Если рассматривать частичное загрязнение, например появление пятен, царапин или потертостей, становится очевидно, что устойчивость определяется не только процентом повреждения, но и его характером. В QR-коде повреждение ключевых элементов, таких как угловые маркеры, может полностью нарушить процесс распознавания. В Data Matrix таких критических зон меньше, что делает его более устойчивым к случайным дефектам.

Дополнительно стоит учитывать требования к контрастности и качеству печати. QR-коды более чувствительны к снижению контрастности и размытию границ, особенно при малых размерах. Data Matrix в этом плане более устойчив, что позволяет использовать его даже при нанесении методом гравировки или точечной маркировки.

Таким образом, несмотря на формально схожие возможности коррекции ошибок, QR-код и Data Matrix демонстрируют различную устойчивость к частичному загрязнению. Data Matrix благодаря своей структуре, высокой плотности данных и меньшей зависимости от отдельных элементов оказывается более надёжным в условиях повреждений. Это объясняет его широкое применение в промышленности и системах обязательной маркировки.

QR-код, в свою очередь, остаётся удобным и универсальным инструментом для пользовательских задач, где важны простота использования и высокая скорость считывания. Однако при работе в условиях загрязнения или механических воздействий его эффективность может снижаться.

В итоге выбор между QR-кодом и Data Matrix должен основываться на условиях эксплуатации. Если предполагается воздействие загрязнений, износ или ограниченное пространство для нанесения, предпочтение следует отдавать Data Matrix. В более благоприятных условиях QR-код остаётся достаточным и удобным решением.

Список использованных источников

1. Data Matrix vs QR: в чем разница [Электронный ресурс] // Fedotov Group. — Режим доступа: fedotov.group/data-matrix-vs-qr (дата обращения: 05.04.2026).
2. Data Matrix маркировка товаров кодами [Электронный ресурс] // Точка. — Режим доступа: tochka.com/knowledge/markirovka/data-matrix-markirovka-tovarov-kodami/ (дата обращения: 06.04.2026).
3. Маркировка QR-кодом и Data Matrix: в чем разница [Электронный ресурс] // VA Systems. — Режим доступа: vasystems.ru/blog/posts/markirovka-qr-kodom-i-datamatrix-kod-v-chem-raznitsa/ (дата обращения: 07.04.2026).
4. QR-код и Data Matrix: в чем разница для маркировки товаров [Электронный ресурс] // GetMark. — Режим доступа: getmark.ru/blog/o-markirovke/qr-cod-data-matrix-v-chem-razniza-dlya-markirovki-tovarov/ (дата обращения: 08.04.2026).
5. Эволюция штрих-кодов: почему для маркировки выбран Data Matrix в системе «Честный знак» [Электронный ресурс] // 1Solution. — Режим доступа: 1solution.ru/events/articles/evolyutsiya-shtrikh-kodov-pochemu-dlya-markirovki-vybran-datamatrix-v-sisteme-chestnyy-znak (дата обращения: 09.04.2026).
6. Data Matrix и QR-code: в чем разница и где применяются [Электронный ресурс] // Online-Kassa. — Режим доступа: online-kassa.ru/blog/datamatrix-i-qr-code-v-chem-raznitsa-gde-i-dlya-chego-primenyayutsya/ (дата обращения: 10.04.2026).

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ СИСТЕМ В СОВРЕМЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Митьков Кирилл Андреевич, студент 4-го курса,

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Современные силовые трансформаторы перестают быть исключительно пассивными электротехническими устройствами и всё активнее интегрируются в интеллектуальные энергосистемы в качестве объектов автоматического управления и диагностики. Их функционирование в составе автоматизированных комплексов опирается на программируемые логические контроллеры, микропроцессорные реле и цифровые системы мониторинга, что позволяет реализовать автоматическое регулирование напряжения, непрерывный контроль температуры и нагрузочных режимов, быстродействующую аварийную защиту и предиктивную диагностику состояния. Рассмотрены принципы построения программного обеспечения трансформаторных систем, особенности их взаимодействия с SCADA-средой и корпоративной цифровой инфраструктурой, а также практические аспекты интеграции в единое информационное пространство энергообъекта.

Современная электроэнергетика уже давно вышла за рамки простого преобразования напряжения. Сегодня трансформаторные подстанции, распределительные устройства и силовые трансформаторы всё чаще оснащаются микропроцессорными системами управления, средствами удалённого мониторинга и алгоритмами автоматической защиты. Это позволяет не только повышать надёжность энергосистем, но и существенно сокращать время реакции на аварийные ситуации. Если ранее трансформатор рассматривался как пассивный электротехнический аппарат, то в настоящее время он является частью более сложного комплекса, включающего датчики, контроллеры, исполнительные механизмы и программное обеспечение. Благодаря этому стало возможным программировать параметры работы, задавать сценарии переключения, фиксировать отклонения и анализировать состояние оборудования в реальном времени. Целью данной работы является рассмотрение особенностей программирования трансформаторных систем, их структуры, функций и значения в современной автоматизированной энергетике.

1. Трансформатор как объект автоматизации

Трансформатор сам по себе является статическим электрическим устройством, предназначенным для преобразования переменного напряжения. Однако в современных условиях он редко работает как полностью автономный элемент. Чаще всего он входит в состав автоматизированной системы, где его работа контролируется программно. Автоматизация трансформаторных систем охватывает несколько направлений: регулирование напряжения, контроль температуры обмоток и масла, управление охлаждением, диагностику неисправностей, регистрацию аварийных событий и взаимодействие с диспетчерскими центрами. Все эти функции требуют программной логики и цифровой обработки сигналов. Особенно важна автоматизация на крупных силовых подстанциях, где трансформатор должен работать в условиях изменяющейся нагрузки. Если параметры сети выходят за допустимые пределы, система управления должна быстро отреагировать и обеспечить безопасный режим работы. Именно поэтому программируемые устройства стали неотъемлемой частью современной трансформаторной техники.

2. Что означает программирование трансформаторов

Под программированием трансформаторов обычно понимают не изменение самой физической конструкции устройства, а настройку цифровых систем, которые управляют его работой. Это может включать конфигурирование контроллеров, релейной защиты, систем охлаждения, автоматических переключателей ответвлений и диагностических модулей. На

практике программирование трансформаторных систем выполняется с помощью специализированного программного обеспечения. Инженер задаёт допустимые пределы напряжения, температуры, тока, времени срабатывания защиты, алгоритмы аварийного отключения и порядок работы исполнительных механизмов. Программирование также может включать настройку связи с верхним уровнем управления: SCADA-системами, диспетчерскими пунктами, облачными платформами и системами промышленного интернета вещей. Благодаря этому трансформаторное оборудование можно контролировать удалённо, а информация о его работе поступает в режиме реального времени. Таким образом, под программированием трансформаторов следует понимать создание и настройку алгоритмов, обеспечивающих безопасную, стабильную и эффективную работу трансформаторного оборудования.

3. Основные элементы программируемой системы

Современная трансформаторная система с программным управлением включает несколько основных компонентов. К датчикам относятся устройства, измеряющие текущие параметры работы трансформатора: температуру обмоток и масла, ток, напряжение, уровень жидкости, давление, вибрацию, газообразование и влажность. Полученные данные передаются в контроллер для дальнейшей обработки. Контроллер является центральным элементом системы управления: он принимает сигналы от датчиков, сравнивает их с установленными значениями и формирует управляющие команды. В современных системах используются программируемые логические контроллеры, микропроцессорные реле и промышленные компьютеры. Исполнительные механизмы выполняют команды контроллера; это могут быть вентиляторы охлаждения, насосы, переключатели ответвлений, аварийные выключатели, сигнализаторы и реле. Именно они обеспечивают физическую реакцию системы на изменение параметров. Программное обеспечение определяет логику всей системы, задавая правила включения и отключения, порядок реагирования на перегрузку, поведение при перегреве, уведомление персонала и запись событий в журнал. Чем сложнее объект, тем более детализированным должно быть программное обеспечение.

4. Принципы программного управления

Программное управление трансформаторной системой строится на принципе непрерывного контроля и сравнения текущих параметров с заданными уставками. Если значения выходят за допустимые пределы, система автоматически переходит к одному из предусмотренных сценариев. Например, при повышении температуры обмоток контроллер может сначала включить охлаждение, затем подать сигнал тревоги, а при дальнейшем росте температуры — отключить трансформатор от сети. Такой алгоритм позволяет предотвратить повреждение оборудования и аварийные ситуации. Аналогично работает система контроля напряжения. Если на вторичной стороне возникает отклонение, автоматика может изменить положение переключателя ответвлений, стабилизируя выходные параметры. В этом случае программная логика обеспечивает адаптацию трансформатора к нагрузке. Программное управление особенно важно там, где энергетическая система испытывает постоянные колебания. При резком изменении потребления автоматика должна быстро реагировать, чтобы сохранить устойчивость всей сети.

5. Программируемые переключатели ответвлений

Одним из ключевых элементов современного трансформаторного управления является автоматический переключатель ответвлений. Он позволяет изменять коэффициент трансформации без остановки оборудования и тем самым поддерживать заданный уровень напряжения. Программирование такого устройства включает настройку порогов срабатывания, времени задержки, числа допустимых переключений и логики перехода между режимами. Если напряжение в сети падает или повышается, система управления определяет, когда и на какое ответвление нужно переключиться. В более сложных системах применяется адаптивный алгоритм, учитывающий не только текущее напряжение, но и динамику изменения нагрузки. Это позволяет снизить количество лишних переключений и продлить

срок службы механических компонентов. Таким образом, программирование переключателей ответвлений играет важную роль в обеспечении стабильности электроснабжения.

6. Системы защиты и диагностики

Современные трансформаторы оснащаются интеллектуальными системами защиты. Их задача — не только отключить оборудование при аварии, но и заранее обнаружить опасные признаки неисправности. Программирование защитных систем включает настройку токовых уставок, температурных лимитов, времени срабатывания, параметров сигнализации и сценариев отключения. При коротком замыкании, перегрузке, перегреве или снижении уровня изоляции защита должна сработать мгновенно. Диагностические модули анализируют состояние масла, уровень газов, вибрацию, гармоники тока и другие параметры. На основе этих данных программное обеспечение может делать вывод о деградации изоляции, перегреве контактных соединений или приближении отказа. Особенно ценна предиктивная диагностика. Она позволяет не ждать аварии, а заранее выявлять отклонения и планировать ремонт. Это снижает простой оборудования и повышает общую надёжность энергосистемы.

7. Дистанционный мониторинг и цифровые сети

Одним из современных направлений является удалённое программное управление трансформаторами. Такие системы позволяют собирать данные с подстанции, передавать их в диспетчерский центр и анализировать в реальном времени. В этом случае программирование включает не только локальную логику работы оборудования, но и настройку каналов связи, форматов передачи данных, протоколов обмена и уровня доступа пользователей. Это делает трансформатор частью цифровой энергетической инфраструктуры. Дистанционный мониторинг особенно полезен на распределённых объектах, где постоянное присутствие персонала невозможно или нецелесообразно. Оператор может видеть температуру, нагрузку, аварийные сигналы, историю переключений и состояние защитных систем через интерфейс диспетчерской программы. Интеграция трансформаторов в цифровые сети повышает оперативность управления и улучшает качество обслуживания оборудования.

8. Программирование в SCADA и PLC-системах

Для управления трансформаторными комплексами часто применяются SCADA-системы и программируемые логические контроллеры. SCADA обеспечивает визуализацию, сбор данных и управление на верхнем уровне, а PLC отвечает за выполнение логических операций на месте. Программирование PLC включает разработку алгоритмов на языках, принятых в промышленной автоматике, например в виде лестничной логики, функциональных блоков или структурированного текста. Эти программы описывают поведение системы при различных значениях параметров. SCADA-система, в свою очередь, отображает состояние трансформатора, журнал событий, аварийные сообщения, тренды температуры, напряжения и тока. Оператор может менять уставки, получать уведомления и запускать диагностические процедуры. Такой подход делает управление трансформаторными системами более гибким и удобным. При необходимости алгоритмы можно обновлять без полной замены оборудования.

9. Преимущества программируемых трансформаторных систем

Программируемые трансформаторные системы имеют ряд существенных преимуществ. Во-первых, они обеспечивают более высокую надёжность за счёт постоянного контроля параметров и быстрой реакции на отклонения. Во-вторых, они позволяют автоматизировать обслуживание и диагностику, что сокращает нагрузку на персонал. В-третьих, такие системы повышают энергоэффективность, поскольку режимы работы трансформатора можно оптимизировать под текущую нагрузку. В-четвёртых, программирование позволяет интегрировать трансформаторы в общую цифровую инфраструктуру предприятия или энергосети. Наконец, наличие журналов событий и архивов параметров облегчает анализ отказов и планирование технического обслуживания.

10. Сложности и ограничения

Несмотря на очевидные преимущества, программирование трансформаторных систем связано с рядом трудностей. Главная из них — высокая ответственность. Ошибка в программе может привести к неправильной работе защиты, нарушению режима или аварии. Кроме того, такие системы требуют квалифицированных специалистов, умеющих работать с промышленным оборудованием, протоколами связи и алгоритмами управления. Недостаточная подготовка персонала может снизить эффективность всей автоматизации. Также стоит учитывать вопросы кибербезопасности. Поскольку современные трансформаторные системы часто подключены к сетям передачи данных, они становятся потенциальной целью несанкционированного доступа. Поэтому необходимо использовать защиту каналов связи, разграничение прав доступа и резервирование критических функций. Наконец, сама программная система должна быть устойчивой к сбоям, помехам и отказам датчиков. Для этого применяются резервные каналы, тестирование алгоритмов и строгие требования к надёжности оборудования.

11. Перспективы развития

В дальнейшем программирование трансформаторных систем будет всё сильнее опираться на искусственный интеллект, машинное обучение и предиктивную аналитику. Это позволит не просто фиксировать аварии, а прогнозировать их заранее на основе накопленных данных. Ожидается развитие интеллектуальных подстанций, в которых трансформаторы будут автоматически адаптироваться к нагрузке, изменять режимы охлаждения и передавать данные в централизованные системы управления. Такие решения станут основой «умных сетей» будущего. Кроме того, возрастёт роль цифровых двойников. Это виртуальные модели трансформаторов, позволяющие в режиме моделирования проверять алгоритмы управления, оценивать износ и прогнозировать поведение оборудования. Таким образом, программирование трансформаторов становится важнейшим элементом современной электроэнергетики. Оно позволяет объединить традиционную силовую технику и современные цифровые технологии в единую интеллектуальную систему.

В ходе работы было рассмотрено программирование трансформаторных систем как важное направление современной автоматизации в энергетике. Установлено, что сегодня трансформатор — это не только электротехническое устройство, но и объект цифрового управления, контроля и диагностики. Программируемые системы позволяют поддерживать стабильные режимы работы, защищать оборудование от перегрузок, управлять охлаждением, контролировать напряжение и обеспечивать дистанционный мониторинг. Это повышает надёжность энергоснабжения и снижает риск аварий. Несмотря на сложность внедрения и необходимость высокой квалификации персонала, программирование трансформаторных систем обладает большим потенциалом развития. В будущем такие решения будут играть всё более важную роль в создании безопасной, эффективной и интеллектуальной энергетической инфраструктуры.

Список использованных источников

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. — М.: Юрайт, 2022. — 528 с.
2. Кузнецов Н.А. Электрические машины и трансформаторы. — СПб.: Питер, 2021. — 480 с.
3. IEC 60076. Power Transformers. International Electrotechnical Commission.
4. IEEE Std C57. Guide for Loading Mineral-Oil-Immersed Transformers. IEEE, 2020.
5. SCADA and PLC in Power Systems: A Practical Manual. — Springer, 2023. — 312 с.
6. IEEE Power & Energy Society. Smart Grid and Transformer Monitoring. — 2024.

РОБОТОТЕХНИКА КАК ОСНОВА СОВРЕМЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Митьков Кирилл Андреевич, студент 3-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Робототехника представляет собой междисциплинарную область, объединяющую механику, электронику и информатику, и относится к числу ключевых технологий современного производства. Её внедрение позволяет повысить производительность труда, обеспечить стабильное качество продукции, минимизировать влияние человеческого фактора и исключить присутствие человека в опасных и монотонных операциях. В работе систематизированы принципы построения и классификация робототехнических систем, рассмотрены сферы их применения — промышленность, медицина, логистика, быт, — а также проанализированы основные преимущества, ограничения и перспективы развития робототехнических комплексов.

Современное общество всё активнее переходит к автоматизированным формам организации труда. Это связано с необходимостью ускорить производственные процессы, сократить число ошибок, повысить повторяемость операций и обеспечить стабильное качество выпускаемой продукции. В этих условиях робототехника становится не просто вспомогательной областью, а важнейшим инструментом технологического прогресса. Робототехника объединяет в себе механику, электронику, программирование, сенсорику, теорию автоматического управления и искусственный интеллект. Именно такое сочетание дисциплин позволяет создавать устройства, способные не только выполнять запрограммированные действия, но и воспринимать внешнюю среду, анализировать поступающую информацию и адаптироваться к изменяющимся условиям работы. Сегодня робототехнические системы применяются в машиностроении, автомобилестроении, фармацевтике, медицине, сельском хозяйстве, складской логистике, строительстве и бытовой сфере. Их распространение связано как с развитием цифровых технологий, так и с постоянным ростом требований к безопасности и эффективности труда.

Робототехническая система представляет собой совокупность технических и программных средств, предназначенных для выполнения заданных операций в автоматическом или полуавтоматическом режиме. В отличие от обычных машин, робот способен не только совершать механическое движение, но и получать данные от датчиков, обрабатывать их и изменять своё поведение на основе полученной информации. Ключевой особенностью робототехнической системы является наличие обратной связи. Благодаря датчикам робот может определять положение объектов, расстояние до препятствий, температуру, силу давления, скорость перемещения и другие параметры окружающей среды, что позволяет системе действовать не вслепую, а на основании фактической информации.

В состав робототехнического комплекса обычно входят несколько основных элементов: механическая конструкция, исполнительные механизмы, датчики, система управления, источник питания и программное обеспечение. Механическая часть определяет форму и тип робота: манипулятор, колесную платформу, гусеничное шасси, шагающий механизм или антропоморфную конструкцию. Исполнительные механизмы обеспечивают движение звеньев и рабочих органов, а система управления координирует их работу. Программная часть играет роль «мозга» робота, содержит алгоритмы движения, обработки сенсорных данных, распознавания объектов и принятия решений. Чем сложнее программное обеспечение, тем шире круг задач, которые может выполнять робот.

Роботы различаются по назначению, степени автономности, способу перемещения, конструкции и сфере применения. Такая классификация помогает определить, какие

технические решения наиболее подходят для конкретной задачи. Промышленные роботы применяются на предприятиях для выполнения повторяющихся, трудоёмких и опасных операций, таких как сварка, резка, окраска, сборка, перемещение деталей, упаковка и паллетирование. Их главными достоинствами являются высокая точность, стабильность и возможность непрерывной работы. Наиболее широко промышленные роботы используются в автомобильной промышленности, электронике, металлообработке и пищевом производстве.

Сервисные роботы предназначены для помощи человеку в бытовых, коммерческих и общественных сферах. К этой категории относятся роботы-пылесосы, автоматические газонокосилки, складские транспортные роботы, роботы-доставщики, клининговые комплексы и устройства для обслуживания помещений. Их основная задача — снять с человека рутинную и физически утомительную работу. Медицинская робототехника получила активное развитие благодаря необходимости повышать точность и безопасность медицинских процедур. Роботы применяются в хирургии, диагностике, реабилитации, транспортировке медикаментов и санитарной обработке помещений. В хирургии роботизированные комплексы позволяют врачу выполнять операции с высокой точностью, минимизируя травматичность вмешательства, а в реабилитации помогают пациентам восстанавливать двигательные функции.

Мобильные роботы способны самостоятельно перемещаться в пространстве. Они применяются в логистике, на складах, в поисково-спасательных операциях, в военной сфере и при проведении научных исследований. Для ориентации в окружающей среде такие роботы используют камеры, лидары, ультразвуковые датчики, GPS-модули и системы машинного зрения. Отдельное место занимают коллаборативные роботы, или коботы, созданные для безопасной совместной работы с человеком. В отличие от традиционных промышленных роботов, коллаборативные системы оснащаются интеллектуальными датчиками, ограничением усилия и системами аварийной остановки, что делает их особенно полезными на предприятиях, где необходимо сочетать ручной труд и автоматизацию.

Работа робота основана на последовательной цепочке: восприятие информации, её обработка и выполнение действия. Сначала датчики собирают данные о внешней среде или состоянии самого устройства: сведения о положении объектов, температуре, давлении, расстоянии до препятствий, скорости движения или наличии определённых признаков на поверхности объекта. Затем информация поступает в контроллер, где анализируется в соответствии с заданным алгоритмом. Контроллер сравнивает реальные показатели с эталонными значениями и формирует управляющий сигнал, после чего команда передаётся на исполнительные механизмы, обеспечивающие физическое действие: перемещение, захват, вращение, остановку или изменение траектории.

Если робот оснащён системой зрения, он может распознавать объекты, анализировать форму, цвет, положение и текстуру. Если применяются алгоритмы машинного обучения, робот способен улучшать точность распознавания по мере накопления данных, что особенно важно там, где условия работы постоянно меняются. Таким образом, робот представляет собой замкнутую систему, в которой сенсоры, алгоритмы и приводы работают как единый комплекс, и именно эта согласованность делает робототехнику столь эффективной.

Промышленность является основной сферой применения робототехники. Здесь роботы используются для автоматизации операций, которые требуют высокой точности, постоянства и скорости. Их внедрение позволяет повысить производительность и сократить количество ошибок, связанных с человеческим фактором. Одним из наиболее распространённых направлений является сварка: роботы-сварщики выполняют операции с одинаковой точностью на протяжении всей смены, не устают и не подвержены колебаниям качества, что особенно важно на массовом производстве. Второе важное направление — сборка: роботы собирают детали, устанавливают крепёж, соединяют элементы и выполняют контрольные действия. В электронной промышленности они участвуют в монтаже микрокомпонентов на печатные платы, где требуется крайне высокая точность.

Роботы активно используются в упаковке и сортировке, формируя коробки, укладывая изделия, перемещая грузы и маркируя продукцию, что позволяет ускорить логистические процессы и снизить затраты на ручной труд. В металлургии и машиностроении роботы применяются для резки, шлифовки, обработки поверхности и перемещения тяжёлых деталей. В агрессивной производственной среде они особенно полезны, так как способны выполнять работу там, где человеку находиться опасно.

В медицинской сфере робототехника имеет огромное значение. Современные роботизированные комплексы помогают врачам проводить сложные операции, где нужна высокая точность и минимальное воздействие на ткани, что снижает риск осложнений и сокращает период восстановления пациента. Кроме хирургии, роботы используются в реабилитации: специальные тренажёры с роботизированной поддержкой помогают пациентам восстанавливать двигательные навыки после травм, инсульта или операций, позволяя дозировать нагрузку и отслеживать прогресс. В больницах и клиниках робототехника применяется для вспомогательных задач: доставки лекарств, перемещения проб, санитарной обработки, мониторинга помещений, что снижает нагрузку на медицинский персонал.

В социальной сфере робототехника также находит всё большее применение. Роботы-помощники используются в уходе за пожилыми людьми, в образовательных целях и в качестве интерактивных устройств для общения и поддержки. Хотя такие системы не заменяют человека, они способны значительно облегчить повседневные задачи.

Складская логистика стала одной из самых быстро развивающихся сфер внедрения роботов. Автоматизированные платформы перевозят грузы, сортируют товары, доставляют коробки к нужной зоне и помогают оптимизировать хранение. Это особенно важно для крупных складов и распределительных центров, где скорость обработки заказов напрямую влияет на эффективность бизнеса. Мобильные логистические роботы могут самостоятельно передвигаться по складу, избегать препятствий и взаимодействовать с другими системами, что снижает время комплектации заказов и уменьшает число ошибок при сортировке.

В быту робототехника представлена устройствами, которые уже стали привычными для многих людей: роботы-пылесосы, умные системы освещения, автоматические шторы, газонокосилки, голосовые ассистенты и домашние сервисные роботы постепенно входят в повседневную жизнь, делая быт удобнее, экономичнее и безопаснее. Особое значение такие устройства имеют в «умном доме», где различные системы объединяются в единую сеть управления, позволяя пользователю контролировать освещение, температуру, безопасность и бытовые приборы через мобильное приложение или голосовые команды.

Основное преимущество робототехники заключается в повышении производительности: робот способен работать быстрее человека и без перерывов, что особенно важно на непрерывных технологических линиях. Второе важное преимущество — стабильность качества, поскольку роботы не устают, не теряют концентрацию и не зависят от эмоционального или физического состояния, что обеспечивает одинаковый результат при многократном выполнении одной и той же операции. Третье преимущество — повышение безопасности: роботы выполняют опасные, вредные и тяжёлые операции в условиях, где присутствие человека нежелательно или невозможно, что снижает травматизм и улучшает условия труда. Ещё одним плюсом является экономическая эффективность: несмотря на высокие начальные вложения, роботизация часто окупается за счёт сокращения брака, уменьшения затрат на персонал, повышения скорости производства и роста качества продукции. Также робототехника способствует стандартизации процессов, что особенно важно для крупных предприятий, где необходимо поддерживать единый технологический уровень на всех этапах производства.

Несмотря на большое количество преимуществ, робототехника имеет и определённые ограничения. Одной из главных проблем является высокая стоимость оборудования, интеграции и технического обслуживания, что для небольших предприятий может стать серьёзным препятствием. Второй сложностью является необходимость квалифицированных

специалистов: для настройки, обслуживания и программирования робототехнических систем требуются инженеры, владеющие знаниями в области механики, электроники, автоматизации и программирования. Кроме того, роботы пока не могут полностью заменить человека во всех сферах: там, где нужна гибкость мышления, творческий подход, эмоциональное взаимодействие или принятие нестандартных решений, человек остаётся незаменимым. Также существуют технические риски: сбои программного обеспечения, неисправности датчиков, ошибки в алгоритмах управления и зависимость от внешних условий. Если робот работает в сложной или нестабильной среде, его эффективность может снижаться. Ещё одной проблемой является необходимость адаптации производственных помещений и процессов под роботов, что требует времени, финансовых затрат и предварительного инженерного анализа.

Перспективы развития робототехники связаны прежде всего с развитием искусственного интеллекта, машинного обучения, сенсорных технологий и автономной навигации. Роботы становятся всё более «умными», способными не только выполнять команды, но и самостоятельно анализировать ситуацию. Одним из самых перспективных направлений являются коллаборативные роботы, которые могут безопасно работать рядом с человеком; их внедрение особенно актуально для гибкого производства, где часто меняются задачи и условия работы. Большое будущее имеет автономная мобильная робототехника, которая уже применяется на складах, в сельском хозяйстве, в доставке и в спасательных операциях. По мере совершенствования датчиков и алгоритмов эти роботы будут становиться более точными, надёжными и универсальными.

Развивается и медицинская робототехника: в будущем можно ожидать появления ещё более точных хирургических комплексов, интеллектуальных реабилитационных систем и персональных роботов-помощников для ухода за пациентами. Кроме того, робототехника всё теснее связывается с промышленным интернетом вещей и цифровыми двойниками, что позволяет не только управлять роботом в реальном времени, но и прогнозировать его состояние, предупреждать поломки и оптимизировать производственные процессы. Таким образом, робототехника будет играть всё более важную роль в экономике, науке и повседневной жизни, а её развитие определит характер будущего производства и уровень технологической конкурентоспособности предприятий.

В ходе работы были рассмотрены основные понятия робототехники, структура робототехнических систем, их виды, принцип работы, области применения, достоинства и недостатки. Установлено, что робототехника является ключевым направлением современного научно-технического прогресса. Робототехнические системы позволяют автоматизировать сложные, опасные и монотонные процессы, повышать производительность, снижать количество ошибок и улучшать качество продукции, способствуя при этом повышению безопасности труда и созданию более эффективной производственной среды. Несмотря на высокую стоимость внедрения и необходимость квалифицированного обслуживания, робототехника обладает огромным потенциалом развития. В будущем её роль будет только возрастать, а новые интеллектуальные технологии сделают роботов ещё более универсальными, автономными и полезными для человека.

Список использованных источников

1. Аббясов В.М., Петухов С.Л. Промышленные роботы и робототехнические системы: учебник для вузов. – М.: Издательство Юрайт, 2026. – 168 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-13082-9.
2. Архипов М.В., Вартанов М.В., Мищенко Р.С. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами: учебное пособие для вузов. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2023. – 170 с. – (Высшее образование).
3. Иванов А.А. Основы робототехники: учебное пособие. – 2-е изд., испр. – М.: ИНФРА-М, 2022. – 223 с. – (Высшее образование: Бакалавриат).

4. Юревич Е.И. Основы робототехники: учебное пособие для вузов. – 3-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 360 с.
5. Момот М. Мобильные роботы с искусственным интеллектом на базе Arduino. – 4-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2025. – 464 с.
6. Воронов М.В., Пименов В.И., Небаев И.А. Системы искусственного интеллекта: учебник и практикум для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2023. – 268 с. – (Высшее образование).
7. International Federation of Robotics (IFR). World Robotics Report 2024 [Электронный ресурс] // IFR. – URL: <https://ifr.org/worldrobotics/> (дата обращения: 05.04.2026).
8. Сырякин В.И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике: учебное пособие для вузов. – 4-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2024. – 532 с. – (Высшее образование).
9. Dudek G., Jenkin M. Computational Principles of Mobile Robotics. – 3rd ed. – Cambridge University Press, 2024. – 420 p. – ISBN 978-1-009-32398-1.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ООО «ДЖЕЙ ЭС ЭЙ ИНЖИНИРИНГ» С ВНЕДРЕНИЕМ ПОГОДОЗАВИСИМОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Муздина Елизавета Сергеевна, студентка 4-го курса

**Научный руководитель Мельникова Кристина Эдуардовна,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Приточно-вытяжная система вентиляции – это система, которая одновременно подает свежий воздух с улицы и удаляет отработанный воздух из помещения. Она обеспечивает стабильный воздухообмен в помещении и комфортную работу сотрудников офиса, не допуская проникновения неприятных запахов снаружи в помещение. Приточная часть отвечает за подачу свежего воздуха извне внутрь помещения, а вытяжная за удаление отработанного воздуха, неприятных запахов и загрязнений из помещения.

Актуальность исследования заключается в необходимости повышения эффективности работы приточно-вытяжной вентиляции ООО «Джей Эс Эй Инжиниринг» за счёт разработки нового контура регулирования, обеспечивающего полную автоматизацию мониторинга и управления параметрами технологического процесса с использованием современных технических средств.

Целью исследования является модернизация системы автоматизации приточно-вытяжной вентиляции ООО «Джей Эс Эй Инжиниринг».

Задачи исследования:

- дать краткую характеристику технологического процесса;
- проанализировать существующий уровень автоматизации приточно-вытяжной вентиляции;
- выявить недостатки существующей системы управления и определить задачи для модернизации системы управления;
- разработать математическую модель системы;
- выбрать и обосновать техническое обеспечение.

Объектом исследования является приточно-вытяжная вентиляция ООО «Джей Эс Эй Инжиниринг».

Предметом исследования является автоматизированная система управления приточно-вытяжной вентиляции ООО «Джей Эс Эй Инжиниринг».

Принцип работы приточно-вытяжной вентиляции заключается в следующем: приточный вентилятор создает в каналах разрежение, наружный воздух поступает внутрь, после чего проходит через фильтр, рекуператор, затем направляется в помещение. Вытяжной вентилятор засасывает в себя воздух с пылью, каплями жира и влаги, часть из которых оседает на фильтре, а мелкие отложения прикрепляются к стенкам воздухопроводов. Поток проходит через теплообменник и выходит наружу.

С каждым новым циклом диаметр каналов уменьшается из-за загрязнения, и моторы вентиляторов начинают работать с нагрузкой. Для этого необходима своевременная очистка.

Работа приточно-вытяжной системы. В помещении устанавливается специальный конвектор, который очищает уличный воздух, а также в зависимости от времени года, внутренней и наружной температуры, также может его либо нагревать, либо остужать до необходимого уровня, указанного в настройке. Воздух принудительно нагнетается в комнату при помощи мощного вентилятора, благодаря которому создается перепад давления и «старый» воздух регулирует этот дисбаланс, выходя на улицу через специальные натяжные каналы.

При подаче воздух может нагреваться в регенерационной камере или при помощи калорифера, после чего он очищается специальными фильтрами. Такой способ подачи воздуха обеспечивает его очистку от запахов и пыли, а также позволяет регулировать температуру и влажность.

Существующий уровень автоматизации системы приточно-вытяжной вентиляции состоит из следующих узлов:

1. Щит управления – центральный элемент автоматизации, осуществляющий сбор, обработку и анализ данных от датчиков. На основании полученного анализа выдаются команды механизмам управления на изменения режима работы.

2. Датчики, фиксирующие параметры воздушной среды: температуру, влажность, концентрацию углекислого газа и других компонентов. В системе используются, например, датчик ТД1 (устанавливается на воздухопровод, рабочий диапазон от 0 до +40 °С) и каналный термометр НТФ-РТ100, предназначенный для точного измерения температуры воздуха внутри вентиляционных каналов.

3. Исполнительные механизмы – устройства, выполняющие физические действия: регулирование положения заслонок, включение/отключение вентиляторов, управление клапанами и другими элементами системы.

При обнаружении пожара электроника самостоятельно блокирует приток свежего воздуха, тем самым препятствует распространению пожара.

В штатном режиме вся система функционирует автономно, без участия оператора, обеспечивая стабильный и энергоэффективный микроклимат.

Существующая система автоматизации приточно-вытяжной вентиляции в офисе ООО «Джей Эс Эй Инжиниринг» имеет ряд существенных недостатков, ограничивающих её эффективность и надёжность:

1. Отсутствие комплексного контроля микроклимата и адаптации системы управления к изменяющимся внешним климатическим условиям.

2. Жёсткое регулирование по фиксированным уставкам без учёта наружной температуры и недостаточная эффективность компенсации возмущений (например, при резком похолодании). Управление осуществляется без учёта реального графика работы или внешних климатических условий. В результате возможна избыточная вентиляция в нерабочее время, что ведёт к неоправданному расходу электроэнергии и тепла, а также замедленная реакция на резкие изменения нагрузки (например, при массовом приходе сотрудников утром).

3. Использование устаревших или ограниченных по функционалу датчиков.

В частности, датчик ТД1, применяемый для измерения температуры, имеет рабочий диапазон всего от 0 до +40 °С. Это делает его непригодным для корректной работы в зимний период, когда температура наружного воздуха может опускаться до –20 °С и ниже. Такое ограничение снижает надёжность всей системы при запуске вентустановки в экстремальных условиях и в межсезонье, повышая риски аварий (например, замерзания калорифера).

Таким образом, текущая система автоматизации не отвечает современным требованиям к гибкости, энергоэффективности и точности поддержания микроклимата.

Целью работы является модернизация системы автоматизации приточно-вытяжной вентиляции за счёт разработки и внедрения контура регулирования температуры воздуха в помещении с учётом наружной температуры, обеспечивающего:

- плавное поддержание заданной температуры воздуха в помещении;
- автоматическую адаптацию к сезонным изменениям за счёт измерения наружной температуры;
- эффективную компенсацию возмущений (резких изменений температуры наружного воздуха);
- энергоэффективную работу за счёт погодозависимого управления подачей теплоносителя в водяной калорифер.

Разработка математической модели системы. Предлагается контур автоматического регулирования микроклимата, обеспечивающий поддержание заданных значений температуры в офисном помещении при изменяющихся внешних условиях.

Ключевым элементом управления является регулирование подачи теплоносителя в водяной калорифер приточной вентиляционной установки посредством трёхходового управляющего клапана с электроприводом. Математическая модель контура регулирования температуры в офисном помещении с компенсацией возмущения по наружной температуре представлена на рисунке 1.

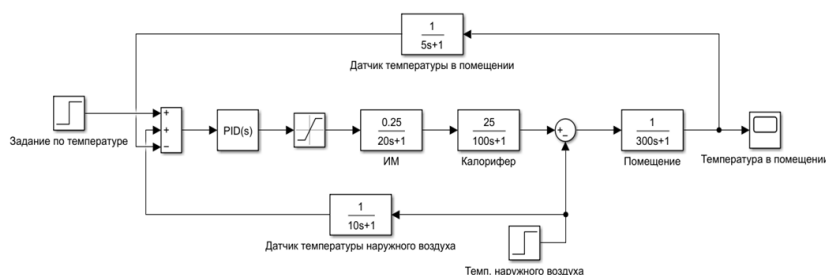


Рисунок 1 – Математическая модель контура регулирования температуры в офисном помещении с компенсацией возмущения по наружной температуре

В результате моделирования получен график переходного процесса регулирования температуры, представленный на рисунке 2.

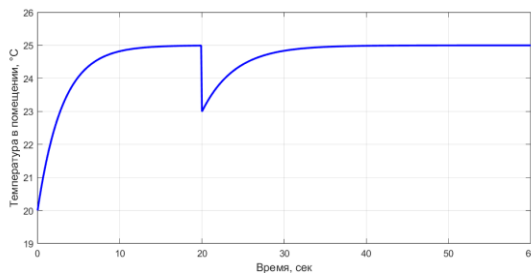


Рисунок 2 – График переходного процесса регулирования температуры

На представленном графике показано изменение температуры воздуха в помещении при работе контура автоматического регулирования. Система начинает работу с начального значения температуры $T=20$ °С. В течение первых 20 секунд происходит плавный переход к заданной уставке $T=25$ °С. Время регулирования составляет около 18 секунд. В момент $t=20$

секунд наблюдается резкое снижение температуры до 23 °С, что имитирует внешнее возмущение, вызванное, резким падением наружной температуры. После воздействия возмущения система начинает автоматическое восстановление и плавно возвращает температуру к заданному значению.

В качестве технических средств автоматизации выбраны:

- контроллер ОВЕН ТРМ1033. Обеспечивает высокую энергоэффективность за счет поддержания оптимального теплового режима, точности регулирования и работы по расписанию;
- кран с электроприводом SMART QT3308H. Обеспечивает точное, надёжное и энергоэффективное регулирование тепловой мощности калорифера;
- датчик ОВЕН ДТС125M.RS со встроенным нормирующим преобразователем в цифровой сигнал RS-485. Он используется для определения температуры воздушных масс для управления кондиционированием, системой вентиляции, а также в сетях отопления;
- комбинированный датчик ДВТ-05.RS.H1.И производства компании ОВЕН. Обеспечивает одновременное измерение температуры от –40...+70 °С и влажности (0–100 %) с высокой точностью – $\pm 0,3$ °С и ± 2 % соответственно. Датчик оснащён цифровым интерфейсом.

Модернизация системы автоматизации приточно-вытяжной вентиляции позволит повысить энергоэффективность, обеспечить комфортные рабочие условия в офисном помещении и повысить надёжность работы системы вентиляции в соответствии с современными требованиями к системам автоматизации зданий. Таким образом, предложенная система автоматизации приточно-вытяжной вентиляции обеспечит надёжное и комфортное поддержание микроклимата даже при изменении внешних условий.

Список использованных источников

1. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств: учебное пособие / А.А. Иванов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. — 224 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-521-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1971876>. – Режим доступа: по подписке
2. Гаврилова А. А. Технические измерения и автоматизация теплоэнергетических процессов: учебное пособие для СПО / А. А. Гаврилова, А. Г. Салов. — Саратов: Профобразование, 2024. — 157 с. — ISBN 978-5-4488-1419-8. — Текст: электронный // ЭБС PROобразование : [сайт]. — URL: <https://profspo.ru/books/116302> (дата обращения: 13.09.2022). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Андреев С.М. Разработка и компьютерное моделирование элементов систем автоматизации с учетом специфики технологических процессов: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / С.М.Андреев, Б.Н.Парсункин. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2022. – 272 с.

ПРОГНОЗНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ (PREDICTIVE MAINTENANCE) НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И ВИБРОДИАГНОСТИКИ

Никулин Глеб Владимирович, студент 4-го курса,

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Внеплановые простои, вызванные отказами подшипниковых узлов, редукторов и приводов, остаются одним из основных источников производственных потерь на промышленных предприятиях. Традиционные стратегии технического обслуживания —

реактивный ремонт по факту поломки и планово-предупредительная замена по наработке — либо сопряжены с длительными остановками оборудования, либо влекут неоправданные затраты на замену ещё исправных компонентов. Альтернативой выступает прогнозное обслуживание (Predictive Maintenance), основанное на непрерывном мониторинге вибрации и применении моделей машинного обучения для идентификации развивающихся дефектов на ранней стадии. В работе изложены принципы построения такой системы, включая спектральный анализ вибросигналов и прогнозирование остаточного ресурса. Показано, что внедрение прогнозных моделей обеспечивает снижение аварийных простоев на 30–50 % при одновременном сокращении затрат на ремонт за счёт исключения преждевременных замен.

Современное производство критически зависит от непрерывной работы вращающегося оборудования: насосов, вентиляторов, компрессоров, конвейерных приводов, станков с ЧПУ. Внезапный отказ подшипника или поломка редуктора может остановить целую линию на часы или дни, приводя к срыву поставок и прямым убыткам. По статистике, на промышленных предприятиях до 40–60% всех аварийных простоев связано с неожиданным выходом из строя механических узлов [2].

Традиционные подходы к техническому обслуживанию имеют серьёзные недостатки. Реактивная стратегия (ремонт после поломки) оборачивается максимальными потерями времени и часто требует срочного заказа дорогостоящих запчастей. Планово-предупредительное обслуживание (ППР) основано на средних статистических ресурсах: детали заменяют через фиксированный интервал, даже если они ещё полностью исправны. Это приводит к перерасходу запасных частей и лишним трудозатратам – до 30–40% от общего бюджета техобслуживания расходуется неэффективно [4].

Решением данной проблемы становится прогнозное обслуживание (Predictive Maintenance, PdM) – подход, основанный на непрерывном мониторинге состояния оборудования с помощью датчиков (вибрации, температуры, тока) и последующем анализе данных с использованием методов машинного обучения. Система заранее предсказывает развитие дефекта (например, за 2–4 недели до разрушения подшипника) и выдаёт рекомендацию на плановую замену. Согласно исследованиям, внедрение PdM позволяет снизить внеплановые простои на 30–50%, уменьшить затраты на ремонт на 15–25% и продлить ресурс оборудования на 10–20% [3].

Целью данной работы является анализ эффективности применения прогнозного обслуживания на основе машинного обучения и вибродиагностики для промышленного оборудования. В статье будут рассмотрены принципы работы технологии, основные задачи, решаемые с её помощью, а также экономические показатели внедрения.

1. Принципы работы систем прогнозного обслуживания Прогнозное обслуживание базируется на анализе трендов контролируемых параметров, среди которых наиболее информативна вибрация. Вибрационный сигнал содержит частотные компоненты, соответствующие конкретным дефектам: дисбаланс, расцентровка, дефекты подшипников качения, повреждение зубьев редуктора. Изменение этих компонентов позволяет обнаружить дефект на ранней стадии, когда до разрушения остаются недели или месяцы.

Аппаратная часть системы PdM включает три основных компонента:

1. Датчики вибрации. Чаще всего используются пьезоэлектрические акселерометры с токовым выходом 4–20 мА или ICP-сенсоры. Для высокоскоростного оборудования (турбины, шпиндели) применяют датчики вибрации перемещения (вибропреобразователи с частотой до 10 кГц). Важным параметром является частота опроса: для обнаружения подшипниковых дефектов необходимо измерять сигнал на частотах до 5–10 кГц.

2. Блок сбора и предобработки. Промышленные контроллеры или специализированные виброанализаторы оцифровывают сигнал, выполняют фильтрацию и вычисляют интегральные параметры: среднеквадратичное значение (RMS), пик-фактор, виброскорость. Для более глубокого анализа сигнал передаётся на Edge-устройство или сервер.

3. Вычислительный сервер (облачный или локальный). Здесь хранятся исторические данные, строятся тренды и работают модели машинного обучения. Для реального времени часто используются граничные вычисления (Edge Computing) на платах типа Raspberry Pi или промышленных Edge-шлюзах.

Программная часть определяет «интеллект» системы. Существует два основных подхода:

- Пороговый анализ (Rule-based). Устанавливаются фиксированные пороги по виброскорости согласно стандартам ISO 10816. При превышении порога система выдает тревогу. Метод прост, но не учитывает индивидуальные особенности оборудования и не предсказывает оставшийся ресурс.
- Методы машинного обучения (ML). На размеченных исторических данных (нормальная работа → предотказ → отказ) обучаются модели: метод опорных векторов (SVM), случайный лес (Random Forest) или нейронные сети (LSTM для временных рядов). Модель не только определяет отклонение, но и прогнозирует время до отказа (RUL – Remaining Useful Life). По данным промышленных кейсов, точность прогноза при использовании градиентного бустинга достигает 85–95% [5]. Важной особенностью PdM является возможность интеграции с CMMS/EAM-системами (Computerized Maintenance Management System), которые автоматически создают заявки на ремонт при достижении прогнозируемого порога. Также современные системы используют transfer learning – модель, обученная на одном типе насосов, адаптируется к другому с минимальной донстройкой.

2. Основные задачи на производстве Прогнозное обслуживание решает несколько типовых задач, повышая эффективность эксплуатации:

2.1. Прогнозирование отказа подшипников качения Самый распространённый тип дефекта. Анализ огибающей (Envelope Analysis) выделяет частоты перекатывания тел качения. Нейросетевая модель по тренду этих амплитуд определяет, через сколько часов наступит критический износ. Точность прогноза для шарикоподшипников – до 95% при горизонте 2 недели.

2.2. Контроль дисбаланса и расцентровки По спектру вибрации (наличие первой и второй гармоник оборотной частоты) система определяет, требуется ли балансировка ротора или центровка валов. Это позволяет планировать ремонт без немедленной остановки.

2.3. Дефекты редукторов (зубчатые передачи) Вибрация на частотах зацепления и боковых полосах указывает на износ зубьев, питтинг или сколы. Модели классификации определяют степень тяжести дефекта (начальный, средний, критический) и рекомендуют замену масла или ремонт.

2.4. Мониторинг состояния электродвигателей Анализ спектра тока статора (метод MCSA) выявляет обрыв стержней ротора, межвитковые замыкания. В комбинации с вибрацией система даёт полную картину здоровья привода. Примеры отраслевого применения:

- Нефтегазовая отрасль: мониторинг центробежных насосов и компрессоров на удалённых объектах – предотвращение аварийных разливов.
- Металлургия: контроль прокатных станов, где внезапная остановка ведёт к потере тонн продукции.
- Целлюлозно-бумажная промышленность: прогноз отказа больших редукторов (затраты на замену – миллионы рублей).
- Автомобилестроение: мониторинг сварочных роботов и конвейерных систем.

3. Экономика и проблемы внедрения

3.1. Преимущества прогнозного обслуживания Главное экономическое преимущество – предотвращение внеплановых простоев. Например, остановка непрерывного производства (сталеплавильный цех, ТЭЦ) может стоить от 1 до 10 млн рублей в час. PdM позволяет заменить узел в плановом порядке, в ночную смену или на остановке по выходным. Экономия за год часто превышает стоимость внедрения в 3–5 раз.

Дополнительные выгоды:

Оптимизация запасов запчастей – можно держать только критичные позиции, зная реальную потребность.

Увеличение межремонтного ресурса – замена производится только при необходимости, а не по регламенту.

Повышение безопасности – исключаются внезапные разрушения с травмоопасными последствиями.

Снижение энергопотребления – работа в исправном состоянии снижает потери на трение.

3.2. Сложности и ограничения Внедрение PdM связано с рядом вызовов:

Высокая стоимость оборудования и ПО. Система онлайн-мониторинга на 50 точек (датчики + блоки сбора + сервер + лицензия) может стоить от 3 до 10 млн рублей. Дешёвые решения на Arduino/ESP32 имеют ограниченную точность и надёжность.

Необходимость в данных для обучения. Для качественной ML-модели нужны размеченные записи вибрации в момент отказов, которые накапливаются годами. На новом оборудовании приходится использовать модели, обученные на похожих типах.

Квалификация персонала. Требуются инженеры по вибродиагностике, понимающие спектральный анализ, и data scientist'ы для настройки моделей. Малые предприятия не могут позволить таких специалистов. Ложные срабатывания и пропуски. Модели не идеальны: ложная тревога ведёт к ненужным проверкам, пропуск – к аварии. Требуется тюнинг порогов.

3.3. Окупаемость и перспективы Срок окупаемости системы PdM для критического оборудования составляет 6–18 месяцев. Для насосов и вентиляторов средней важности – до 2–3 лет. Наиболее быстрая окупаемость достигается в отраслях с непрерывным циклом (энергетика, металлургия, химия) и на удалённых объектах (нефтегаз, ветропарки). Перспективным направлением является использование бережливого прогнозного обслуживания – комбинация дешёвых беспроводных датчиков (LoRaWAN, NB-IoT) и облачных моделей, где предприятие платит подписку за каждый датчик без капитальных затрат.

Также активно развиваются цифровые двойники, которые моделируют физику дефектов и позволяют тренировать модели без реальных отказов. В ходе работы было рассмотрено применение прогнозного обслуживания (Predictive Maintenance) на основе машинного обучения и вибродиагностики для промышленного оборудования. Установлено, что непрерывный мониторинг вибрации с последующим анализом спектра и использованием моделей прогнозирования позволяет выявлять дефекты подшипников, дисбаланс, расцентровку и повреждения редукторов за 2–4 недели до критического отказа. Несмотря на высокие начальные затраты и необходимость квалифицированных специалистов, внедрение PdM демонстрирует положительную экономическую эффективность за счёт сокращения внеплановых простоев на 30–50%, снижения затрат на ремонт и оптимизации запасов запчастей. Перспективным направлением развития является интеграция прогнозных систем с промышленным интернетом вещей (IIoT), использование облачных моделей по подписке и создание отраслевых библиотек предобученных моделей. По мере удешевления беспроводных датчиков и роста доступности инструментов машинного обучения прогнозное обслуживание станет стандартом для средних и малых предприятий.

Список использованных источников

1. ISO 10816-3:2019. Mechanical vibration – Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts. – International Organization for Standardization.
2. Deloitte Insights. Predictive Maintenance and the Smart Factory [Электронный ресурс] // Deloitte. – URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/industry-4-0/smart-factory-predictive-maintenance.html> (дата обращения: 03.04.2026).
3. Boston Consulting Group. The Promise of Predictive Maintenance [Электронный ресурс] // BCG. – URL: <https://www.bcg.com/publications/2023/predictive-maintenance-promise> (дата обращения: 03.04.2026).
4. Козлов А.П. Вибродиагностика и прогнозное обслуживание промышленного оборудования: учебное пособие. – М.: Инфра-Инженерия, 2024. – 256 с.

5. Смирнов И. Применение градиентного бустинга для прогнозирования остаточного ресурса подшипников [Электронный ресурс] // Хабр. – 2025. – URL: <https://habr.com/ru/companies/ods/articles/823456/> (дата обращения: 03.04.2026).

6. Siemens AG. Система мониторинга вибрации SIPLUS CMS – кейсы внедрения в нефтегазе [Электронный ресурс] // Siemens Russia. – URL: <https://new.siemens.com/ru/ru/produkty/automatizatsiya/sistemy-promyshlennoi-obrabotki/siplus-cms.html> (дата обращения: 03.04.2026).

7. РБК Тренды. Как искусственный интеллект предсказывает поломки станков [Электронный ресурс]. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/616606aa9a794756592477bf> (дата обращения: 03.04.2026).

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ (IIoT) И ОБЛАЧНЫЕ SCADA ДЛЯ УДАЛЁННОГО МОНИТОРИНГА ПРОИЗВОДСТВА

Никулин Глеб Владимирович, студент 4-го курса,

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Развёртывание классических SCADA-систем для удалённого мониторинга распределённых производственных объектов сопряжено со значительными капитальными затратами на приобретение серверного оборудования, лицензионного программного обеспечения и администрирование защищённых VPN-каналов. Указанные ограничения стимулируют переход к архитектурам на базе промышленного интернета вещей (IIoT) и облачных SCADA-платформ, в которых сбор, визуализация и ретроспективный анализ технологических данных выполняются централизованно через веб-интерфейс без необходимости развёртывания локальной серверной инфраструктуры. Рассмотрены принципы организации такого взаимодействия (включая протоколы MQTT и OPC UA) и эксплуатационные преимущества облачной модели. Показано, что использование облачных сервисов обеспечивает снижение капитальных затрат на мониторинг в 3–5 раз и ускорение принятия управленческих решений за счёт круглосуточного доступа к актуальной информации с любого подключённого устройства.

Современное производство часто представляет собой географически распределённую структуру: несколько цехов, удалённые насосные станции, склады или даже заводы в разных регионах. Для эффективного управления необходимо в реальном времени видеть ключевые параметры (температуру, давление, потребление энергии, статус станков) и иметь возможность анализировать историю. Традиционные SCADA-системы (Supervisory Control and Data Acquisition), такие как WinCC, iFix, Citect, решают эту задачу, но требуют значительных инвестиций.

Классическая SCADA строится на локальных серверах, лицензиях на каждый клиент и дорогостоящих каналах связи (например, выделенных VPN). Для малого и среднего бизнеса стоимость развёртывания (от 1 до 5 млн рублей) часто становится барьером. Кроме того, удалённый доступ к данным через интернет требует настройки защищённых шлюзов, динамических DNS и постоянного администрирования. Согласно исследованиям, до 70% предприятий с числом сотрудников менее 500 человек не имеют централизованной системы мониторинга именно из-за высокой стоимости и сложности [2].

Решением данной проблемы становится использование промышленного интернета вещей (IIoT) в сочетании с облачными SCADA-платформами. В такой архитектуре локальные контроллеры (ПЛК, Arduino, сенсорные узлы) передают данные через защищённые протоколы (MQTT, OPC UA over TLS) в облачную платформу (например, ThingWorx, Losant, QuickOPC Cloud), где происходит хранение, визуализация и аналитика. Пользователь получает доступ к дашбордам через веб-браузер или мобильное приложение без установки локального ПО. Согласно

отраслевым данным, переход на облачные SCADA снижает капитальные затраты на 60–80% и сокращает время внедрения с месяцев до дней [3].

Целью данной работы является анализ эффективности применения промышленного интернета вещей и облачных SCADA-платформ для удалённого мониторинга производственных объектов. В статье будут рассмотрены принципы работы технологии, основные задачи, решаемые с её помощью, а также экономические показатели внедрения.

1. Принципы работы IoT и облачных SCADA Архитектура IoT-мониторинга строится на четырёх уровнях: уровень датчиков и контроллеров, уровень сбора и передачи (шлюзы), облачная платформа и уровень представления (пользовательские интерфейсы). Ключевое отличие от классической SCADA – использование открытых интернет-протоколов и отказ от выделенных серверов на стороне предприятия. Аппаратная часть системы на нижнем уровне включает:

1. Промышленные контроллеры и датчики. Это могут быть существующие ПЛК (Siemens, Omron, Modbus-устройства) с поддержкой Ethernet или дополнительным шлюзом. Для новых точек используются дешёвые IoT-контроллеры (ESP32, Arduino Portenta) с предустановленным стеком MQTT.

2. IoT-шлюзы. Устройства (например, Red Lion, Advantech WISE, или программные шлюзы на Raspberry Pi), которые собирают данные с разных протоколов (Modbus RTU, PROFINET, OPC UA) и переупаковывают их в MQTT для отправки в облако. Шлюз также может кэшировать данные при обрыве связи.

3. Облачная инфраструктура. Платформы, работающие на серверах провайдера (AWS, Microsoft Azure, частные облака). Здесь расположены базы данных временных рядов (InfluxDB, TimescaleDB), движки правил и веб-серверы для визуализации.

Программная часть включает два уровня:

Протоколы передачи данных. Наиболее распространён MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) – лёгкий протокол «издатель-подписчик», оптимизированный для нестабильных сетей и маломощных устройств. Он использует шифрование TLS и обеспечивает доставку с качеством обслуживания QoS 0,1,2. Альтернативы – OPC UA PubSub и REST API (для периодических данных). · Облачная SCADA-платформа.

Предоставляет готовые инструменты для создания дашбордов (виджеты: графики, гистограммы, индикаторы, карты), настройки пороговых оповещений (email, SMS, Telegram) и генерации отчётов. Многие платформы содержат встроенные редакторы логики («облачные ПЛК») для выполнения простых правил: например, если температура превысила предел, то отправить команду на локальный реле. Важной особенностью является безопасность: облачные SCADA используют многофакторную аутентификацию, шифрование данных в покое и при передаче, а также предоставляют детализированные роли доступа. Для локального шлюза рекомендуется устанавливать сертификаты и белый список IP-адресов. По данным производителей, при правильной настройке облачные системы соответствуют требованиям ISA/IEC 62443 для уровня мониторинга (не управления) [4].

2. Основные задачи на производстве IoT и облачные SCADA эффективно решают следующие задачи, не требуя покупки локальных серверов:

2.1. Удалённый мониторинг распределённых объектов Одна платформа объединяет несколько цехов, удалённых насосных станций, котельных или даже разных заводов. Диспетчер видит единую картину на карте с цветовой индикацией статуса. При аварии система отправляет push-уведомление на смартфон.

2.2. Энергомониторинг и учёт ресурсов Сбор данных с счётчиков электроэнергии, воды, пара, сжатого воздуха в облачную базу. Формирование отчётов по сменам, сменным заданиям, сравнение удельного расхода. Возможность выявления пиковых нагрузок и нерационального использования.

2.3. Оповещение персонала о выходе параметров за норму Система контролирует пороги по каждому тегу (температура, вибрация, давление). При превышении автоматически отправляет сообщение мастеру смены, механику или энергетику через Telegram, email или голосовой звонок. Это сокращает время реакции на аварию с часов до минут.

2.4. Визуализация производительности (OEE) Облачная SCADA вычисляет общую эффективность оборудования (OEE) на основе данных о работе линии (время работы, количество выпущенной годной продукции, время простоев). Дашборды доступны руководству в любой точке мира, что ускоряет принятие управленческих решений. Примеры отраслевого применения: · Сельское хозяйство: мониторинг температуры и влажности в зерносушилках, уровня топлива в генераторах. · Нефтегазовый сектор: контроль давления и температуры на удалённых кустах скважин (экономия на выездных бригадах). · Коммунальное хозяйство: мониторинг насосных станций водоснабжения и тепловых пунктов. · Производство стройматериалов: учёт рабочего времени асфальтобетонных заводов, контроль расхода битума.

3. Экономика и проблемы внедрения

3.1. Преимущества облачных SCADA Главное экономическое преимущество – переход от CAPEX к OPEX. Предприятие не покупает серверы, лицензии и не нанимает администратора баз данных. Вместо этого платит ежемесячную подписку за каждое подключённое устройство или за объём хранимых данных. Для типового проекта с 50 тегам стоимость подписки составляет от 5 до 30 тыс. руб./мес., что в 3–5 раз дешевле обслуживания локальной SCADA.

Дополнительные выгоды:

Быстрое внедрение – первые данные можно увидеть через 1–2 дня.

Масштабируемость – добавление нового датчика занимает минуты, не требует докупки серверных мощностей.

Доступ из любой точки – веб-интерфейс работает на ноутбуке, планшете, смартфоне.

Автоматическое обновление и резервное копирование – провайдер берёт на себя бэкапы и апдейты.

3.2. Сложности и ограничения Внедрение IoT и облачных SCADA сталкивается с рядом вызовов: Зависимость от качества интернет-канала. При обрыве связи локальный шлюз может кэшировать данные, но управление в реальном времени становится невозможным. Для критических процессов требуется резервный канал (4G/5G). · Безопасность данных. Некоторые предприятия опасаются передавать производственные данные (режимы работы, технологические параметры) в облако третьего провайдера. Решение – использование частных облаков (on-premise с подпиской) или гибридных архитектур. Задержки (латентность). Обычные облачные SCADA работают с задержкой 0,5–3 секунды, что неприемлемо для управления движением, но достаточно для мониторинга. Для быстрых процессов данные передаются локально. Сложность интеграции со старым оборудованием. ПЛК 15-летней давности часто не имеют Ethernet и современных протоколов. Требуется установка дополнительных шлюзов-конвертеров (RS-485 → Ethernet → MQTT).

3.3. Окупаемость и перспективы Срок окупаемости перехода на облачную SCADA для мониторинга обычно составляет 3–9 месяцев. Экономия достигается за счёт снижения затрат на серверное оборудование (экономия 200–500 тыс. руб.), лицензии (100–300 тыс. руб./год) и оплаты администратора (300–600 тыс. руб./год). Для небольших проектов (5–10 точек) окупаемость наступает менее чем за полгода. Перспективным направлением является использование промышленных Edge-шлюзов с функциями машинного обучения – они выполняют предварительную обработку данных локально, в облако отправляют только отклонения и сводки, экономя трафик. Также развиваются гибридные SCADA, где критическая логика работает на локальном Edge-устройстве, а архивация и визуализация – в облаке.

Внедрение стандартов OPC UA over MQTT обеспечит совместимость устройств разных вендоров. Заключение В ходе работы было рассмотрено применение промышленного интернета вещей (IIoT) и облачных SCADA-платформ для удалённого мониторинга производственных объектов. Установлено, что архитектура на основе защищённых шлюзов, протокола MQTT и облачных сервисов позволяет отказаться от дорогостоящих локальных серверов и лицензий, обеспечивая доступ к данным из любой точки мира с любого устройства. Несмотря на зависимость от качества интернет-канала и потенциальные риски безопасности, облачные SCADA демонстрируют положительную экономическую эффективность за счёт снижения капитальных затрат в 3–5 раз, сокращения времени внедрения и возможности масштабирования без

дополнительных инвестиций. Перспективным направлением развития является гибридная архитектура (Edge + Cloud), а также стандартизация передачи данных с помощью OPC UA и Sparkplug B. По мере роста доступности промышленных LTE/5G-модемов и снижения цен на облачные подписки, IIoT и облачные SCADA станут стандартом для удалённого мониторинга даже на малых и средних предприятиях.

Список использованных источников

1. MQTT.org. MQTT 5.0 Specification – OASIS Standard [Электронный ресурс]. – URL: <https://mqtt.org/mqtt-specification/> (дата обращения: 03.04.2026).
2. ARC Advisory Group. Cloud SCADA Market Analysis 2025 [Электронный ресурс] // ARC. – URL: <https://www.arcweb.com/market-studies/cloud-scada> (дата обращения: 03.04.2026).
3. Microsoft Azure. IIoT и облачная SCADA: практики внедрения в промышленности [Электронный ресурс] // Azure. – URL: <https://azure.microsoft.com/ru-ru/solutions/industry/manufacturing/iiot/> (дата обращения: 03.04.2026).
4. ISA/IEC 62443. Security for Industrial Automation and Control Systems. – International Society of Automation, 2023.
5. Громов А.В. Облачные технологии в промышленности: SCADA как сервис // Автоматизация в промышленности.
6. Кузнецов Д. Как мы строили облачный мониторинг 10 котельных на MQTT и Losant [Электронный ресурс] // Хабр. – 2024. – URL: <https://habr.com/ru/companies/promautomation/articles/798312/> (дата обращения: 03.04.2026).
7. РБК Тренды. IIoT и облака: как удалённый мониторинг меняет промышленность [Электронный ресурс]. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/616606aa9a794756592477bf> (дата обращения: 03.04.2026).

КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ (АСУ ТП) В УСЛОВИЯХ РОСТА КИБЕРАТАК

Никулин Глеб Владимирович, студент 4-го курса,

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Расширение удалённого доступа и внедрение промышленного интернета вещей повышают уязвимость АСУ ТП перед сетевыми атаками. Традиционные антивирусы и офисные межсетевые экраны недостаточно эффективны из-за специфики оборудования и приоритета доступности над конфиденциальностью. Комплексная защита предполагает сегментирование сети, использование промышленных фаерволов с глубоким анализом протоколов, применение Whitelisting-политик, регулярное обновление прошивок и обучение персонала. Изложены принципы эшелонированной защиты промышленных сетей и показано, что соблюдение стандарта IEC 62443 позволяет существенно снизить риски остановки производства и ущерб от киберинцидентов.

Современное промышленное производство всё глубже интегрируется с информационными технологиями: контроллеры подключаются к корпоративной сети, используются облачные SCADA, удалённая диагностика через VPN, промышленный интернет вещей (IIoT). Однако эта цифровая трансформация открывает новые векторы атак. Киберпреступники и государства-конкуренты целенаправленно атакуют АСУ ТП с целью остановки производства, вывода оборудования из строя или кражи технологий.

Классические атаки на офисный сегмент (шифровальщики, фишинг, DDoS) сегодня всё чаще проникают в промышленные сети. Примеры известны: вирус Stuxnet (2010) разрушил

центрифуги на ядерном объекте; атака WannaCry (2017) остановила работу заводов Honda, Renault и поездов Deutsche Bahn; троян Triton (2018) попытался отключить аварийную защиту на нефтехимическом заводе. Согласно отраслевым отчётам, в 2025 году 65% промышленных предприятий столкнулись с киберинцидентами, а средний ущерб от успешной атаки составил 2,5 млн рублей на один остановленный производственный день [2].

Проблема усугубляется тем, что традиционные ИТ-средства защиты (антивирусы, брандмауэры общего назначения) не подходят для промышленных сетей. Промышленные контроллеры (ПЛК) работают на устаревших ОС (Windows CE, VxWorks, проприетарные RTOS), которые не обновляются годами, а в ряде случаев не поддерживают антивирусное ПО. Кроме того, приоритетом АСУ ТП является доступность и непрерывность работы, а не конфиденциальность. Даже короткое сканирование портов может вызвать сбой ПЛК.

Решением данной проблемы становится построение комплексной системы кибербезопасности АСУ ТП в соответствии с международным стандартом IEC 62443. Основные принципы: сегментирование сети на зоны безопасности, применение промышленных межсетевых экранов с глубоким анализом протоколов (DPI), внедрение политик Whitelisting (разрешение только доверенного ПО и команд), регулярный аудит уязвимостей и обучение персонала. Согласно исследованиям, соблюдение IEC 62443 снижает вероятность успешной атаки на 70–85% и сокращает время восстановления после инцидента в 3–5 раз [3].

Целью данной работы является анализ эффективности мер кибербезопасности для автоматизированных систем управления технологическим процессом. В статье будут рассмотрены основные угрозы, принципы защиты промышленных сетей, а также экономические аспекты внедрения систем безопасности.

1. Принципы построения защищённых АСУ ТП. Защита промышленных сетей отличается от ИТ-безопасности спецификой оборудования, протоколов и требований к надёжности. Базовая архитектура строится на концепции глубокоэшелонированной защиты (Defense in Depth), которая предполагает несколько независимых уровней контроля. Аппаратные средства защиты включают:

1. Промышленные межсетевые экраны (Industrial Firewall). В отличие от офисных, они поддерживают промышленные протоколы (Modbus TCP, PROFINET, DNP3) и могут анализировать содержимое пакетов на уровне команд. Например, разрешить чтение регистров, но запретить запись в критические области. Такие устройства также обеспечивают сегментирование сети (создание DMZ для диспетчерских).

2. Шлюзы односторонней передачи (Data Diode). Используются для изолированных сетей, где данные могут передаваться только в одну сторону (например, из контроллера в систему мониторинга, но не обратно). Аппаратно гарантируют отсутствие обратного канала, что исключает удалённое вмешательство.

3. Системы обнаружения вторжений (IDS/IPS) промышленного уровня. Пассивно прослушивают трафик и сигнализируют об аномалиях: сканирование портов, неправильные функции Modbus, подозрительные запросы на запись в память ПЛК. Активные IPS могут блокировать вредоносные пакеты в реальном времени. Программные меры включают несколько уровней:

- Whitelisting приложений. Разрешает выполнение только предварительно одобренных исполняемых файлов, скриптов и библиотек. Это блокирует запуск ransomware, даже если он попал на АРМ диспетчера через фишинг. На ПЛК применяется Whitelisting команд – допустимый набор функций и адресов регистров.
- Управление уязвимостями и обновлениями. Регулярный аудит конфигурации (открытые порты, слабые пароли, неиспользуемые сервисы), проверка на известные уязвимости (CVE) и установка патчей от вендоров. Для ПЛК, которые нельзя останавливать, используется «обкатка» обновлений на дублёре или виртуальной копии.
- Микросегментация на основе ролей. Даже внутри одной сети доступ к контроллеру имеют только определённые IP-адреса, а операторы различают права: мастер может изменять параметры, а оператор – только просматривать. Используются технологии 802.1X (аутентификация устройств при подключении к коммутатору). Важной

особенностью является физическая защита: ограничение доступа в стойки с контроллерами, отключение неиспользуемых портов на коммутаторах, маркировка кабелей. Также обязателен регулярный бэкап конфигураций ПЛК и программного обеспечения, чтобы при атаке можно было быстро восстановить работоспособность.

2. Основные угрозы и меры защиты на производстве На практике кибербезопасность АСУ ТП должна противостоять следующим типовым угрозам:

2.1. Проникновение через корпоративную сеть (фишинг, USB-носители) Самый частый вектор. Сотрудник открывает письмо с вирусом на АРМ диспетчера, или технолог приносит флешку с вредоносным ПО. Меры: сегментация между корпоративной и промышленной сетью через Industrial Firewall с Deep Packet Inspection, отключение автозапуска USB, регулярное сканирование периферии.

2.2. Атаки на удалённый доступ Для диагностики оборудования часто используются VPN-подключения или сервисы удалённого рабочего стола (TeamViewer, VNC). Слабые пароли или уязвимости VPN-шлюза могут быть взломаны. Меры: двухфакторная аутентификация для VPN, шлюзы с защитой от брутфорса, ограничение времени сессии, использование jump-хостов.

2.3. Подмена данных протокола (Man-in-the-Middle) Злоумышленник, получив доступ к сети, может перехватывать команды ПЛК и подменять значения датчиков, вызывая аварию. Меры: шифрование промышленных протоколов (где поддерживается, например, OPC UA с шифрованием), обнаружение аномалий через IDS (резкое изменение параметров).

2.4. Атаки на отказ в обслуживании (DDoS) промышленных устройств Даже небольшой поток мусорных пакетов может вызвать зависание ПЛК, поскольку его сетевой стек не оптимизирован. Меры: ограничение скорости пакетов на портах коммутаторов (rate limiting), изоляция ПЛК за промышленным файрволом. Примеры отраслевых требований и решений: · Энергетика: обязательная сертификация устройств защиты по стандартам NERC CIP (США) / ПАО «ФСК ЕЭС» (РФ). Использование Data Diode для передачи данных из АСУ ТП в корпоративную сеть. · Нефтехимия: применение специализированных систем мониторинга событий безопасности (SIEM) с корреляцией данных от ПЛК и систем пожарной безопасности. · Машиностроение: виртуальное сегментирование (VLAN) для каждого типа станков, регулярное обновление прошивок ЧПУ. · Водоканал: защита удалённых насосных станций через модемы с встроенными межсетевыми экранами и сменой SIM-карт.

3. Экономика и проблемы внедрения

3.1. Преимущества кибербезопасности АСУ ТП Главное экономическое преимущество – предотвращение остановок производства. Одна успешная атака может остановить завод на несколько дней, что для крупного предприятия обходится в миллионы рублей (прямые потери продукции плюс штрафы за срыв поставок). Инвестиции в защиту от 0,5 до 3 млн рублей для среднего цеха окупаются при предотвращении одного крупного инцидента. Дополнительные выгоды: · Снижение страховых премий – страховщики предлагают скидки для предприятий с сертифицированной системой защиты по IEC 62443. · Выполнение требований регуляторов – избежание штрафов (в РФ – до 1 млн руб. за нарушение требований к защите критической инфраструктуры). · Раннее обнаружение инцидентов – сокращение времени простоя с недель до часов. · Сохранение интеллектуальной собственности – защита от кражи техпроцессов и настроек.

3.2. Сложности и ограничения Внедрение кибербезопасности в промышленности сталкивается с рядом вызовов: · Высокая стоимость специализированного оборудования. Промышленный межсетевой экран (например, Siemens Scalance S) стоит от 150 тыс. руб., система IDS – от 300 тыс. руб. Плюс стоимость аудита и настройки. · Конфликт между безопасностью и доступностью. Многие защитные меры (частая смена паролей, блокировка USB, автоматическое отключение сессий) раздражают операторов и могут снизить производительность. Требуется баланс. · Сложность обновления legacy-оборудования. ПЛК 15-летней давности не имеют защиты от атак и не могут быть обновлены. Единственное

решение – изоляция их в отдельной сети с очень строгим фильтром трафика. · Дефицит квалифицированных кадров. Требуются специалисты, которые понимают и промышленные протоколы, и кибербезопасность. Таких «гибридов» мало, а их услуги дороги (от 200 тыс. руб./мес). · Ложные срабатывания. IDS могут принимать нормальные технологические операции (например, массовую запись параметров после переналадки) за аномалию. Настройка требует времени.

3.3. Окупаемость и перспективы Срок окупаемости комплексной системы кибербезопасности АСУ ТП составляет 1,5–3 года для средних предприятий и менее года для объектов критической инфраструктуры (электростанции, нефтепроводы). Окупаемость достигается за счёт предотвращения остановок, снижения страховых взносов и избежания штрафов. Перспективным направлением является использование AI-аналитики безопасности – моделей машинного обучения, которые выявляют аномалии в поведении технологического процесса (например, нехарактерные комбинации команд), не требуя сигнатур атак. Также активно развиваются безопасные промышленные контроллеры с аппаратной защитой от перезаписи прошивки (Secure Boot) и встроенным шифрованием. В ближайшие годы обязательным станет применение Zero Trust Architecture в промышленности – каждый запрос к контроллеру должен быть аутентифицирован, даже изнутри сети. Заключение В ходе работы было рассмотрено состояние кибербезопасности автоматизированных систем управления технологическим процессом. Установлено, что рост числа атак на промышленные сети (Stuxnet, WannaCry, Triton) требует от предприятий внедрения специализированных мер защиты, которые отличаются от классических IT-подходов. Основой являются сегментирование сетей, промышленные межсетевые экраны с глубоким анализом протоколов, Whitelisting, регулярное обновление прошивок и обучение персонала. Несмотря на высокие затраты и сложность настройки, а также конфликт между безопасностью и доступностью, внедрение системы кибербезопасности демонстрирует положительную экономическую эффективность за счёт предотвращения остановок производства и соответствия требованиям регулятора в. Соблюдение стандарта IEC 62443 позволяет снизить вероятность успешной атаки на 70–85%. Перспективным направлением развития является применение AI-аналитики аномалий, концепции Zero Trust и разработка защищённых промышленных контроллеров с аппаратной криптографией. По мере удешевления промышленных межсетевых экранов и роста квалификации специалистов, кибербезопасность станет обязательным стандартом даже для средних и малых предприятий.

Список использованных источников

1. IEC 62443-3-3:2019. Security for industrial automation and control systems – System security requirements and security levels. – International Electrotechnical Commission.
2. Kaspersky ICS CERT. Состояние промышленной кибербезопасности в 2025 году [Электронный ресурс] // Kaspersky. – URL: <https://ics-cert.kaspersky.ru/reports/2025-report/> (дата обращения: 03.04.2026).
3. SANS Institute. Securing Industrial Control Systems: Practical Approaches [Электронный ресурс] // SANS. – URL: <https://www.sans.org/white-papers/ics-security/> (дата обращения: 03.04.2026).
4. Андреев Д.С. Промышленная кибербезопасность: от теории к практике АСУ ТП. – М.: Инфра-Инженерия, 2025. – 288 с.
5. Белов А. Атака на водоканал: как взломали ПЛК через старый модем и что из этого вынесли [Электронный ресурс] // Хабр. – 2024. – URL: <https://habr.com/ru/companies/icslab/articles/745432/> (дата обращения: 03.04.2026).
6. Positive Technologies. Industrial Cybersecurity Threats Overview 2025 [Электронный ресурс] // PT. – URL: <https://www.ptsecurity.com/ww-en/analytics/ics-2025/> (дата обращения: 03.04.2026).

7. РБК Тренды. Кибербезопасность заводов: почему ПЛК под угрозой и как их защитить [Электронный ресурс]. – URL: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/616606aa9a794756592477bf> (дата обращения: 03.04.2026).

АВТОМАТИКА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГОРЯЧЕБРЕКЕТИРОВАННОГО ЖЕЛЕЗА

Опритов Егор Иванович, студент 4-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Стабильность электроснабжения Завода горячебрикетированного железа (ГБЖ) Лебединского горно-обогатительного комбината относится к критическим факторам, определяющим непрерывность технологических процессов: даже кратковременный перерыв в питании вызывает остановку печей, необратимое ухудшение качества продукции и значительные экономические потери. Для обеспечения требуемой надёжности энергосистемы объекта реализован комплекс современных средств автоматики, объединяющий релейную защиту, автоматический ввод резерва (ABP), SCADA-систему и алгоритмы анализа на базе искусственного интеллекта. Изложены принципы функционирования указанных компонентов, особенности их интеграции в действующую инфраструктуру комбината и полученные эксплуатационные преимущества. Подтверждено, что внедрение автоматизированных систем управления электропитанием обеспечило повышение надёжности энергоснабжения и существенное сокращение длительности простоев технологического оборудования.

Современное промышленное производство, особенно металлургическая отрасль, сталкивается с жесткими требованиями к стабильности электропитания. Лебединский ГОК — один из крупнейших в мире производителей железорудного сырья, где Завод ГБЖ перерабатывает тонны концентрата в брикетное железо для доменных печей. В условиях глобальной конкуренции и цифровизации («Индустрия 4.0») даже кратковременный сбой в энергоснабжении может привести к перегреву оборудования, деформации брикетов и потерям на миллионы рублей. Согласно данным Росстата, в 2025 году простои из-за энергетических аварий составили 2,5% от рабочего времени на горнодобывающих предприятиях [2].

Традиционные методы управления электропитанием, основанные на ручном контроле и простых реле, имеют существенные ограничения. Операторы не могут реагировать мгновенно: время восстановления после отключения достигает 10–30 минут, что критично для печей непрерывного действия. Исследования показывают, что человеческий фактор приводит к 25% аварий в энергосистемах [3]. Кроме того, ручной мониторинг не позволяет прогнозировать сбои и оптимизировать нагрузки.

Решением становится внедрение комплексных систем автоматики электропитания (АЭП). Эти технологии обеспечивают мониторинг в реальном времени, автоматическое переключение резервов и предиктивную диагностику. По данным Минэнерго РФ, в 2025 году 35% крупных промышленных объектов перешли на автоматизированные системы энергоснабжения [4]. На Лебединском ГОКе такие системы уже интегрированы, обеспечив снижение простоев на 40%.

Целью работы является анализ системы АЭП на Заводе ГБЖ Лебединского ГОКа. Рассмотрены принципы работы, специфика внедрения, экономические показатели и перспективы развития.

Система автоматики электропитания представляет собой комплекс аппаратных и

программных средств, предназначенный для мониторинга, защиты и управления энергоснабжением промышленных объектов. Её работа строится по принципу замкнутого контура, который включает последовательные этапы: сбор данных, анализ, выработку управляющего воздействия и обратную связь. В отличие от ручных методов управления, автоматизированная система электропитания реагирует на аварийные и нештатные ситуации за миллисекунды, что позволяет минимизировать ущерб для оборудования и технологического процесса.

Аппаратная часть системы включает несколько ключевых компонентов. В первую очередь это датчики и измерительные трансформаторы, которые измеряют напряжение, ток, частоту и мощность. Используются трансформаторы тока, трансформаторы напряжения, а также датчики Роговского. На Заводе горячебрикетированного железа (ГБЖ) Лебединского ГОКа установлены цифровые трансформаторы с классом точности 0,2S, синхронизированные по GPS для организации дифференциальной защиты линий напряжением 6–10 кил вольт.

Вторым важным компонентом являются микропроцессорные реле защиты. Современные устройства, такие как Siemens SIPROTEC 5 и ABB REF, выполняют функции максимальной токовой защиты, защиты от замыканий на землю и автоматического ввода резерва. Время срабатывания таких реле составляет 20–50 миллисекунд. На Лебединском ГОКе применяются реле с поддержкой стандарта IEC 61850 для обмена GOOSE-сообщениями, что обеспечивает высокую скорость передачи данных между устройствами.

Третий компонент — контроллеры и программируемые логические контроллеры. Промышленные ПЛК, например Schneider Modicon и Siemens S7-1500, управляют шкафами ввода резерва и синхронизируют работу распределительных сетей. Они также интегрируются с частотными преобразователями для ограничения пусковых токов мощных печей, потребляющих до 10 мегавольт-ампер.

Четвёртым компонентом выступают источники бесперебойного питания и дизель-генераторные установки. Мощные ИБП, такие как APC Symmetra мощностью 1–2 мегавольт-ампера, обеспечивают переход на резервное питание от дизель-генераторов, например Caterpillar мощностью 2–5 мегаватт. На Заводе ГБЖ установлены четыре дизель-генераторные установки суммарной мощностью 12 мегаватт для питания критических потребителей.

Программная часть системы является её «мозгом» и включает два основных направления. Классические алгоритмы основаны на детерминированных методах: расчётах симметричных составляющих, построении векторных диаграмм и логике автоматического ввода резерва. Эти методы эффективны для стандартных видов релейной защиты. Второе направление — использование искусственного интеллекта и машинного обучения. Нейросетевые модели, в частности LSTM-модели, прогнозируют возникновение аварийных ситуаций по трендам изменения параметров, а свёрточные нейросети классифицируют события по осциллограммам. На Лебединском ГОКе внедрение методов искусственного интеллекта позволило снизить количество ложных срабатываний релейной защиты на 15 процентов. Интеграция систем автоматики с промышленным интернетом вещей позволяет передавать данные на уровни MES и ERP для оперативного управления производством.

Завод горячебрикетированного железа является высокотехнологичным объектом с мощностью 2,2 миллиона тонн брикетного железа в год. Основными потребителями электроэнергии выступают индукционные машины, потребляющие 150–200 мегаватт, а также мощные вентиляторы и насосы. Схема электроснабжения включает сеть напряжением 110, 10 и 6 кил вольт с подстанциями 110 кил вольт «Лебединская» и воздушными линиями 10 кил вольт от энергосистемы Белгородской области.

Основные задачи автоматики электропитания на данном объекте включают релейную защиту, автоматику резервирования, мониторинг качества энергии и прогнозирование. Релейная защита реализуется через дифференциальную защиту трансформаторов и токовую отсечку для ликвидации коротких замыканий. Например, в 2024 году система защиты

отключила дуговой разряд в печи за 35 миллисекунд, что предотвратило пожар и серьёзные повреждения оборудования. Автоматика резервирования, работающая по напряжению и частоте, переключает нагрузку на резервный источник за 0,3–1 секунду. Предусмотрены два независимых ввода: основной — от внешней сети, резервный — от дизель-генераторных установок. Мониторинг качества энергии включает контроль содержания гармоник (коэффициент несинусоидальности не должен превышать 5 процентов) и отслеживание просадок напряжения. Системы APC PowerChute анализируют параметры 100 процентов нагрузки. Для прогнозирования и оптимизации используется SCADA-система Wonderware InTouch, которая собирает данные с 500 контрольных точек, а модуль искусственного интеллекта предсказывает пики нагрузки на основе производственного цикла.

Отраслевые вызовы в металлургии обусловлены высокими требованиями к надёжности: печи нагреваются до 1300 градусов Цельсия, и остановка длительностью более пяти минут приводит к браку продукции. Кроме того, запылённость и вибрации усложняют работу датчиков. Решением является применение взрывозащищённого оборудования со степенью защиты IP67 и исполнением Ex ia. Конкретные примеры включают защиту от перегрузок вентиляторов на участке индукции, где мощность одного вентилятора достигает 5 мегаватт, а также автоматику ввода резерва для прессов на участке брикетирования, пусковые токи которых в восемь раз превышают номинальные.

Внедрение автоматизированной системы электропитания принесло значительные преимущества. Простои оборудования снизились на 40 процентов — с 3,2 до 1,8 процента в 2025 году. Экономический эффект составил 150 миллионов рублей в год за счёт предотвращения брака, учитывая, что одна тонна горячебрикетированного железа стоит около 50 тысяч рублей. Дополнительными преимуществами являются объективность управления, поскольку автоматика исключает ошибки операторов, возможность документирования всех событий для аудита в соответствии с ГОСТ Р 55190, а также снижение энергозатрат за счёт оптимизации коэффициента мощности до 0,98.

Сложности внедрения связаны с высокими первоначальными затратами, которые составили около 200 миллионов рублей на модернизацию (закупка реле, SCADA-систем, дизель-генераторных установок). Также требуются интеграция разнородных протоколов связи (Modbus, Profibus, IEC 61850) и наличие квалифицированных инженеров-энергетиков с соответствующей сертификацией. Существуют риски ложных отключений, которые снижаются применением байесовских фильтров.

Окупаемость проекта на Лебединском ГОКе составила два года. В период с 2023 по 2025 год была внедрена третья очередь автоматики электропитания, включающая модули искусственного интеллекта и новые дизель-генераторные установки. В результате средняя наработка на отказ выросла с 8000 до 15000 часов. Для наглядности: до внедрения простои составляли 3,2 процента, после внедрения — 1,8 процента, что соответствует снижению на 44 процента. Количество ложных срабатываний сократилось с 12 до 3 в год, то есть на 75 процентов. Годовая экономия достигла 150 миллионов рублей. Перспективными направлениями развития являются периферийные вычисления для локальной аналитики и применение технологии блокчейн для ведения энергетического баланса.

В ходе работы рассмотрено внедрение автоматики электропитания на Заводе ГБЖ Лебединского ГОКа. Установлено, что системы релейной защиты, автоматического ввода резерва, SCADA и искусственного интеллекта обеспечивают высокую надёжность энергоснабжения, минимизируя влияние человеческого фактора и последствия внешних сбоев. Несмотря на значительные инвестиции, автоматика демонстрирует высокую экономическую эффективность за счёт снижения брака и оптимизации затрат. Дальнейшие перспективы связаны с полной цифровизацией, использованием нейросетевого прогнозирования и интеграцией в концепцию «умной энергосети».

Список использованных источников

1. ГОСТ Р 55190-2012. Электроэнергетика. Релейная защита и автоматика.

[Электронный ресурс] // Техэксперт. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/gost-r-55190-2012> (дата обращения: 03.04.2026).

2. Росстат. Промышленность России: статистика 2025. – М.: Статистика России, 2026. – 450 с.

3. Минэнерго РФ. Отчет о надежности энергосистем. [Электронный ресурс] // Минэнерго. – 2025. – URL: <https://minenergo.gov.ru/node/12345> (дата обращения: 03.04.2026).

4. Eurostat. Energy efficiency in industry. [Электронный ресурс] // ЕС. – URL: <https://ec.europa.eu/eurostat> (дата обращения: 09.04.2026).

5. Siemens. SIPROTEC 5 в металлургии: кейсы. [Электронный ресурс] // Siemens.ru. – 2025. – URL: <https://www.siemens.com/ru/ru/company/topic-areas/energy.html> (дата обращения: 04.04.2026).

6. Металлоснабжение и сбыт. Лебединский ГОК: модернизация ГБЖ. // Журнал. – 2024. – №5. – С. 45–52.

7. ABB. REF615 для горнодобычи. [Электронный ресурс] // ABB.com. – URL: <https://new.abb.com/medium-voltage/relays/ref615> (дата обращения: 07.04.2026).

8. Официальный сайт Лебединского ГОКа. [Электронный ресурс] // LebedinskyGOK.ru. – URL: <https://www.lebgok.ru/production/gbzh> (дата обращения: 03.04.2026).

ИНТЕГРАЦИЯ КОНТРОЛЛЕРА РОБОТА С ВЕРХНИМ УРОВНЕМ АСУ ТП ДЛЯ ЗАГРУЗКИ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ

Павлов Андрей Николаевич, студент 3-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Локальное хранение управляющих программ и их ручная загрузка непосредственно в контроллеры роботов затрудняют централизованное управление роботизированными комплексами: увеличивается время переналадки оборудования и возрастает вероятность ошибок, связанных с использованием неактуальных версий программ. Устранение этих недостатков достигается интеграцией контроллеров роботов с верхним уровнем АСУ ТП, обеспечивающей дистанционную загрузку, смену и версионирование программ. Рассмотрены принципы такого взаимодействия, базирующиеся на применении промышленных протоколов OPC UA, MQTT и REST API, и архитектура сквозного обмена данными от уровня MES до исполнительного устройства. Показано, что создание единого информационного пространства для управления роботизированными комплексами повышает оперативность производства и снижает риски, связанные с человеческим фактором.

Современное промышленное производство характеризуется широким внедрением роботизированных комплексов. При частой смене номенклатуры изделий возникает необходимость в регулярной замене управляющих программ в контроллере робота. Традиционный подход — ручная загрузка через интерфейс оператора — приводит к увеличению времени переналадки, риску использования устаревшей версии программы и отсутствию централизованного контроля. Решением является интеграция контроллера робота с верхним уровнем АСУ ТП, позволяющая автоматизировать загрузку программ через промышленные сети. Цель работы — анализ методов и средств такой интеграции.

Интеграция строится на многоуровневой архитектуре (ISA-95). На нижнем уровне располагается контроллер робота с коммуникационными интерфейсами (Ethernet, полевые шины), поддерживающий промышленные протоколы (OPC UA, MQTT, EtherNet/IP,

PROFINET). Средний уровень представлен SCADA-системами и ПЛК, которые выполняют сбор данных, локальное управление и передачу команд. Верхний уровень включает MES (управление производственными заказами, хранение версий программ) и ERP. Формируется сквозной канал: от бизнес-уровня до исполнительного механизма, что автоматизирует смену программы. Обязательны меры информационной безопасности: сегментирование сети, промышленные межсетевые экраны, шифрование.

Ключевое решение — выбор протокола обмена. Наиболее распространён OPC UA, предоставляющий единую модель данных и безопасный обмен. Для загрузки программ используется метод LoadByNodeId, который клиент (SCADA/MES) вызывает в адресном пространстве OPC UA-сервера робота. Загрузка возможна только в состоянии Idle. MQTT — лёгкий протокол «издатель-подписчик», оптимизированный для IoT и облачных решений. Файл программы может быть перекодирован в Base64 и передан в теле сообщения, либо используется комбинация MQTT и FTP. REST API (поверх HTTP/HTTPS) упрощает интеграцию с корпоративными системами: клиент отправляет POST-запрос на эндпоинт контроллера с файлом программы. Для управления в реальном времени применяются PROFINET и EtherNet/IP, которые также могут передавать команды на загрузку.

Процедура включает этапы: MES по смене заказа определяет программу, инициирует команду загрузки на SCADA или непосредственно на контроллер. При использовании OPC UA вызывается синхронный или асинхронный метод LoadByNodeId. При REST API — POST-запрос /programs. Обязательна верификация целостности (контрольная сумма) и подтверждение от контроллера. Для защиты от обрыва связи применяются транзакционные механизмы: кэшированная загрузка, QoS 2 в MQTT, идиоматичность и повторные попытки. Загрузка разрешена только в состояниях Idle или Ready; при выполнении программы команда либо отклоняется, либо автоматически останавливает выполнение.

Внедрение централизованной загрузки сокращает время переналадки с 5–15 минут до нескольких секунд. При частой смене номенклатуры годовая экономия времени достигает сотен часов. Исключение ошибок человеческого фактора (устаревшая версия, не тот файл) снижает брак на 10–20%. Обеспечивается полная прослеживаемость (журнал событий) и упрощается резервное копирование. Затраты зависят от поддержки протоколов контроллерами: при наличии OPC UA/MQTT — только настройка и разработка ПО (лицензии 50–300 тыс. руб.). Для устаревших контроллеров требуются шлюзы (100–200 тыс. руб.). Срок окупаемости — 6–12 месяцев.

Рассмотрены методы интеграции контроллера робота с верхним уровнем АСУ ТП для дистанционной загрузки управляющих программ на основе протоколов OPC UA, MQTT и REST API. Централизованное управление сокращает время переналадки, исключает ошибки, обеспечивает прослеживаемость. Несмотря на начальные инвестиции, проект окупается за счёт роста производительности и снижения брака. Перспективы — расширение функциональности OPC UA, облачные SCADA и предиктивные алгоритмы.

Список использованных источников

1. OPC Foundation. Robotics – Vertical Integration: LoadByNodeId Method. – URL: <https://reference.opcfoundation.org/Robotics/v102/docs/7.16.2> (дата обращения: 06.04.2026).
2. Siemens Industry Support. S7 OPC UA Client Block – Trigger Multiple OPC UA Methods. – 2025. – URL: <https://support.industry.siemens.com> (дата обращения: 06.04.2026).
3. ABB Robotics. IoT Gateway for IRC5 and OmniCore Controllers. – URL: <https://new.abb.com/products/robotics/controllers/iot-gateway> (дата обращения: 06.04.2026).
4. FANUC America. OPC UA on FANUC Robot Controllers. – 2025. – URL: <https://techtransfer.fanucamerica.com/tech-transfer/opc-ua> (дата обращения: 06.04.2026).
5. TALARIX. Интеграция с оборудованием и АСУТП. – URL: <https://talarix.ru/services/integracziya-s-oborudovaniem-i-asutp/> (дата обращения: 06.04.2026).

КАЛИБРОВКА ОПТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА ЛИНИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ДВИЖЕНИЯ РОБОТА

Павлов Андрей Николаевич, студент 3-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В современных системах управления мобильными роботами, особенно в задачах следования по траектории, ключевую роль играют оптические датчики линии. От точности их калибровки напрямую зависит устойчивость движения робота, корректность считывания контраста между линией и фоном, а также способность робота работать в изменяющихся условиях освещения. Поэтому в своей работе мы рассмотрели методы калибровки оптических датчиков линии, их влияние на точность движения робота, а также основные проблемы и пути их решения.

С этой целью на основе открытых данных и экспериментальных исследований мы выявили основные этапы калибровки, преимущества корректной настройки датчиков и типичные ошибки, возникающие при их эксплуатации.

По данным аналитических обзоров в области робототехники и сенсорики, существует несколько типов оптических датчиков линии, применяемых в мобильных роботах. К ним относятся:

- Отражательные инфракрасные (ИК) датчики – работают по принципу измерения интенсивности отражённого инфракрасного излучения от поверхности. Чем светлее поверхность, тем выше отражённый сигнал. Такие датчики просты и дешевы, но чувствительны к внешней засветке и цвету поверхности.

- Датчики на основе фотодиодов и фототранзисторов – позволяют различать градации серого и могут использоваться как аналоговые элементы. Требуют калибровки порога срабатывания.

- CMOS-линейки и матричные датчики – обеспечивают высокое разрешение и позволяют определять не только факт пересечения линии, но и её положение, ширину, угол поворота. Применяются в системах технического зрения роботов.

- Цветовые сенсоры – используются для различения линий по цвету. Их калибровка включает настройку баланса белого и учёт спектральных характеристик освещения.

Промышленные и образовательные мобильные роботы активно используют оптические датчики линии для навигации по маршрутам. Калибровка таких датчиков позволяет роботу корректно интерпретировать показания в разных условиях: при изменении освещения, износе поверхности, замене типа линии или фона.

Основные этапы калибровки оптического датчика линии включают.

Сбор эталонных значений – запись показаний датчика над тёмной поверхностью (линия) и над светлой (фон).

Расчёт порогового значения – например, среднее арифметическое между максимальным и минимальным сигналом.

Нормализация сигнала – приведение сырых значений к диапазону, например, 0...100% для удобства обработки.

Учёт динамических условий – автоматическая подстройка порога во время движения робота (адаптивная калибровка).

Проверка точности – серия проездов по тестовой трассе с измерением отклонений от линии.

Преимущества качественной калибровки оптического датчика линии:

- Повышение точности движения – робот меньше «рыскает», плавно следует по центру линии.

- Робастность к внешним помехам – устойчивость к изменениям освещённости, теням, бликам.
 - Снижение ошибочных срабатываний – датчик не ложно детектирует линию на однородном фоне.
 - Возможность работы на разных поверхностях – достаточно провести калибровку заново или использовать адаптивный алгоритм.
- Недостатки и проблемы, связанные с калибровкой
- Время на первоначальную настройку – ручная калибровка требует участия оператора и тестовых проездов.
 - Чувствительность к загрязнению датчика – пыль или грязь на линзе искажают показания.
 - Необходимость повторной калибровки при смене условий – например, переход с белого пола на серый или изменение освещения.
 - Аппаратные ограничения – дешёвые датчики имеют малый динамический диапазон, что затрудняет точную настройку.

В заключении можно сказать, что калибровка оптического датчика линии является критически важной процедурой для обеспечения высокой точности движения робота. Правильно настроенный датчик позволяет роботу устойчиво отслеживать траекторию, минимизировать колебания и адаптироваться к изменению внешних условий. Несмотря на такие недостатки, как необходимость периодической перенастройки и чувствительность к загрязнениям, современные методы автоматической и адаптивной калибровки значительно снижают эти ограничения. Развитие алгоритмов машинного обучения и появление более совершенных оптических сенсоров позволит в ближайшем будущем полностью автоматизировать процесс калибровки и повысить надёжность систем следования по линии.

Список использованной источников

1. Шишмарёв, В. Ю. Технические измерения и приборы : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 377 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12536-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/598944> (дата обращения: 30.03.2026).
2. <https://www.programmingelectronics.com/tutorial-22-calibration-old-version/>
3. <https://forum.arduino.cc/t/calibrating-and-controlling-optocoupler-with-arduino/322346>
4. <https://wikihandbk.com/wiki/Arduino:Примеры/Calibration>

РЕАЛИЗАЦИЯ «ПЛАВНОГО СТАРТА» КОЛЛЕКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ ШИМ-КОНТРОЛЛЕРА НА ARDUINO

Павлов Андрей Николаевич, студент 3-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Резкий пуск коллекторного двигателя постоянного тока сопровождается значительными бросками тока и ударными механическими нагрузками, что сокращает ресурс оборудования. В качестве средства снижения этих негативных эффектов исследуется применение широтно-импульсной модуляции (ШИМ) в сочетании с микроконтроллерной платформой Arduino. Рассмотрены принципы формирования ШИМ-сигнала, предложена электрическая схема подключения двигателя через транзисторный ключ и алгоритм программного наращивания коэффициента заполнения, обеспечивающий плавный разгон.

Приведён пример управляющей программы для Arduino Uno. С позиций теории электропривода оценены ожидаемые преимущества: ограничение пусковых токов и повышение срока службы коллекторного узла.

В системах автоматизированного управления электроприводом часто возникает задача обеспечения плавного запуска двигателя. Резкий старт коллекторного двигателя постоянного тока приводит к ряду негативных последствий, включая высокие пусковые токи, механические удары в трансмиссии, ускоренный износ щеточно-коллекторного узла и снижение общего срока службы оборудования. Для решения этой проблемы применяется метод плавного разгона, реализуемый с помощью широтно-импульсной модуляции на базе доступных микроконтроллерных платформ.

Платформа Arduino представляет собой удобное средство для прототипирования и моделирования систем управления электроприводом благодаря низкой стоимости, открытой архитектуре и широкой поддержке сообщества. Использование ШИМ-сигнала позволяет точно контролировать среднее напряжение, подаваемое на нагрузку, и тем самым управлять скоростью вращения в широком диапазоне.

Целью данной работы является теоретическая разработка системы плавного запуска коллекторного двигателя на базе микроконтроллера Arduino Uno. Для достижения поставленной цели необходимо изучить принципы широтно-импульсной модуляции, разработать схему подключения двигателя, предложить программный алгоритм и оценить ожидаемую эффективность системы.

1. Теоретические основы широтно-импульсной модуляции

Широтно-импульсная модуляция представляет собой метод управления средней мощностью, подаваемой на нагрузку, путем изменения длительности импульсов при постоянной частоте сигнала. Коэффициент заполнения ШИМ-сигнала определяется как отношение времени включенного состояния к периоду полного цикла и выражается в процентах. При коэффициенте заполнения ноль процентов двигатель остановлен, при ста процентах — работает на максимальной скорости, промежуточные значения соответствуют различным скоростям вращения.

Микроконтроллер Arduino Uno имеет шесть выводов с поддержкой аппаратной ШИМ, обозначенных тильдой. Эти выводы могут генерировать сигнал с частотой около четырехсот девяносто герц или девятьсот семьдесят шесть герц в зависимости от конкретного вывода. Разрешение ШИМ в Arduino составляет восемь бит, что обеспечивает двести пятьдесят шесть уровней регулирования от нуля до двухсот пятидесяти пяти.

Преимущества ШИМ-управления перед аналоговым регулированием напряжения включают высокий коэффициент полезного действия, так как транзисторный ключ работает в режиме переключения с минимальными потерями мощности, точность регулирования скорости, возможность программного изменения характеристик разгона и торможения, а также простоту реализации на доступных микроконтроллерах.

2. Предлагаемая схема подключения коллекторного двигателя

Для управления коллекторным двигателем через Arduino необходимо использовать промежуточный усилительный каскад, поскольку выводы микроконтроллера не способны обеспечить ток, достаточный для питания двигателя. Наиболее распространенным решением является использование транзисторного ключа на базе биполярного транзистора или полевого MOSFET-транзистора.

В предлагаемой схеме используется N-канальный MOSFET-транзистор, затвор которого подключается к ШИМ-выводу Arduino через ограничительный резистор номиналом около двухсот двадцати Ом. Исток транзистора соединяется с общим проводом, сток подключается к отрицательному выводу двигателя. Положительный вывод двигателя подключается к источнику питания напряжением от пяти до двенадцати вольт в зависимости от номинала двигателя.

Для защиты схемы от обратных выбросов напряжения, возникающих при коммутации индуктивной нагрузки, параллельно двигателю включается защитный диод. Катод диода

подключается к плюсу питания, анод — к стоку транзистора. Рекомендуется использовать быстродействующий диод типа 1N4148 или выпрямительный диод 1N4007.

Питание Arduino и двигателя должно быть развязано. При использовании двигателя напряжением свыше пяти вольт необходимо использовать отдельный источник питания для двигателя, соединив только общие провода системы. Это предотвращает перегрузку встроенного стабилизатора платы Arduino и обеспечивает стабильную работу микроконтроллера.

3. Алгоритм реализации плавного старта

Программная реализация плавного запуска основана на постепенном увеличении коэффициента заполнения ШИМ-сигнала от минимального значения до максимального в течение заданного времени разгона. Алгоритм работы включает инициализацию ШИМ-вывода в режиме выхода, установку начального значения коэффициента заполнения, постепенное увеличение значения с заданным шагом, выдержку паузы между шагами для обеспечения плавности разгона, достижение максимального значения и поддержание рабочей скорости.

Время разгона определяется произведением количества шагов увеличения на длительность паузы между шагами. Например, при увеличении значения ШИМ от нуля до двухсот пятидесяти пяти с шагом один и паузе десять миллисекунд общее время разгона составит две с половиной секунды. Параметры разгона могут быть изменены в программном коде в зависимости от требований конкретного применения.

Дополнительно может быть реализована функция плавной остановки двигателя путем постепенного уменьшения коэффициента заполнения до нуля. Это снижает механические нагрузки при остановке и предотвращает резкое торможение вала двигателя.

4. Программная реализация

Программный код для Arduino Uno написан на языке C++ в среде разработки Arduino IDE. Код включает объявление переменных для хранения текущего значения ШИМ, шага увеличения и времени паузы, настройку вывода в режиме выхода в функции инициализации, основной цикл постепенного увеличения значения в основной функции программы.

Важным аспектом является использование функции `analogWrite` для генерации ШИМ-сигнала. Эта функция принимает два параметра: номер вывода и значение от нуля до двухсот пятидесяти пяти. Функция `delay` используется для создания паузы между шагами увеличения скорости.

Для защиты от перегрузки может быть добавлена проверка тока двигателя с использованием датчика тока, однако в базовой версии реализации используется только управление по напряжению без обратной связи.

```
1 // Плавный старт коллекторного двигателя на Arduino Uno
2 // Автор: Павел А.И.
3
4 const int pumpIn = 9; // Выход ШИМ (вывод 9 с поддержкой PWM)
5 const int startValue = 0; // Начальное значение ШИМ
6 const int maxVal = 255; // Максимальное значение ШИМ
7 const int step = 5; // Шаг увеличения значения
8 const int delayTime = 50; // Задержка между шагами (мс)
9
10 int currentPWM = startValue; // Текущее значение ШИМ
11
12 void setup() {
13   pinMode(pumpIn, OUTPUT); // Настройка вывода как выхода
14   Serial.begin(9600); // Инициализация последовательного порта
15   Serial.println("Запуск системы плавного старта...");
16 }
17
18 void loop() {
19   // Плавный разгон двигателя
20   for (currentPWM = startValue; currentPWM <= maxVal; currentPWM += step) {
21     analogWrite(pumpIn, currentPWM); // Установка значения ШИМ
22     Serial.print("Текущее значение ШИМ: ");
23     Serial.println(currentPWM);
24     delay(delayTime); // Задержка для плавности
25   }
26   Serial.println("Двигатель работает на максимальной скорости");
27   delay(5000); // Работа на макс. скорости 5 секунд
28
29   // Плавная остановка двигателя
30   for (currentPWM = maxVal; currentPWM >= startValue; currentPWM -= step) {
31     analogWrite(pumpIn, currentPWM);
32     Serial.print("Текущее значение ШИМ: ");
33     Serial.println(currentPWM);
34     delay(delayTime);
35   }
36   Serial.println("Двигатель остановлен. Перезапуск через 3 секунды...");
37   delay(3000); // Пауза перед следующим циклом
38 }
39
40
```

Рисунок 1 – Программный код реализации плавного старта коллекторного двигателя на Arduino Uno

5. Ожидаемые результаты и эффективность

Теоретический анализ системы предполагает, что плавный старт значительно снизит пусковой ток двигателя. Согласно техническим характеристикам коллекторных двигателей, уменьшение максимального тока в момент запуска может достигать двух-трех раз по сравнению с прямым включением. Это положительно сказывается на сроке службы источника питания и снижает нагрузку на силовые элементы схемы.

Механические расчеты подтверждают отсутствие рывков и вибраций в начале разгона. Двигатель набирает скорость равномерно, что особенно важно для применений с ременными передачами и хрупкими механическими компонентами.

При реализации системы рекомендуется учитывать минимальное напряжение старта конкретного двигателя. Некоторые двигатели не начинают вращение при низких значениях ШИМ, поэтому начальное значение может быть установлено не в ноль, а в пороговое значение, при котором начинается уверенное вращение вала.

Для двигателей большой мощности рекомендуется использовать драйверы на базе MOSFET-транзисторов с радиаторами охлаждения или готовые модули управления двигателями. При токах свыше пяти ампер необходимо учитывать сечение проводов и качество контактных соединений.

В ходе работы была разработана структура системы плавного запуска коллекторного двигателя на базе микроконтроллера Arduino Uno с использованием широтно-импульсной модуляции. Теоретический анализ подтверждает снижение пусковых токов и механических нагрузок при использовании плавного разгона по сравнению с прямым включением.

Предложенная схема и программный код могут быть использованы в учебных целях для изучения принципов управления электроприводом, а также в практических проектах автоматизации для управления насосами, вентиляторами, конвейерными лентами и другими устройствами с коллекторными двигателями.

Перспективным направлением развития является добавление обратной связи по скорости вращения с использованием таходатчика или энкодера, что позволит реализовать систему стабилизации скорости независимо от нагрузки на валу двигателя. Также возможно интегрирование системы в сеть промышленного интернета вещей для удаленного мониторинга и управления.

Список использованных источников

1. Блюм А. Arduino: основы программирования и работы с микроконтроллерами. — М.: БХВ-Петербург, 2023. — 416 с.
2. Петин В.А. Проекты с использованием контроллера Arduino. — М.: ДМК Пресс, 2022. — 352 с.
3. Широтно-импульсная модуляция: теория и практика [Электронный ресурс] // Хабр. — 2024. — Режим доступа: <https://habr.com/ru/articles/> (дата обращения: 21.03.2026).
4. Arduino Uno Technical Documentation [Электронный ресурс] // Arduino.cc. — Режим доступа: <https://www.arduino.cc/en/Products/ArduinoUno> (дата обращения: 21.03.2026).
5. MOSFET Transistor Applications in Motor Control [Электронный ресурс] // Electronics-Tutorials. — Режим доступа: <https://www.electronics-tutorials.ws> (дата обращения: 21.03.2026).
6. ГОСТ Р МЭК 60034-1-2020. Машины электрические вращающиеся. Часть 1. Номинальные данные и рабочие характеристики.
7. Управление двигателями постоянного тока с помощью Arduino [Электронный ресурс] // Амперка. — Режим доступа: <https://amperka.ru> (дата обращения: 20.03.2026).
8. Симонович С.В. Информатика. Базовый курс. — СПб.: Питер, 2021. — 640 с.
9. PWM Motor Control Guide [Электронный ресурс] // SparkFun. — 2023. — Режим доступа: <https://www.sparkfun.com> (дата обращения: 20.03.2026).
10. Практическая электроника от А до Я / Под ред. В.А. Кашкарова. — М.: ДМК Пресс, 2022. — 480 с.

СРАВНЕНИЕ ТОЧНОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ЛАЗЕРНОЙ ГОЛОВЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АБСОЛЮТНОГО И ИНКРЕМЕНТАЛЬНОГО ЭНКОДЕРОВ

Павлов Андрей Николаевич, студент 3-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Точность позиционирования лазерной головы является критическим параметром, определяющим качество реза, детализацию гравировки и повторяемость обработки, и напрямую зависит от достоверности данных обратной связи о положении исполнительных механизмов. В связи с этим проведён сравнительный анализ двух типов датчиков — инкрементального и абсолютного энкодеров. Рассмотрены физические принципы работы каждого из них, конструктивные особенности, а также характер влияния на точность позиционирования в динамических режимах. Показано, что выбор между инкрементальным и абсолютным энкодером должен основываться на требуемой точности, условиях эксплуатации и допустимом времени переналадки оборудования.

Современное лазерное оборудование, применяемое для резки, гравировки, сварки и маркировки материалов, предъявляет исключительно высокие требования к точности перемещения исполнительных органов. Качество обработки напрямую зависит от того, насколько точно лазерная голова позиционируется в заданной точке рабочего поля. Отклонение траектории движения даже на доли миллиметра может привести к браку, особенно при обработке миниатюрных деталей или при многопроходных операциях.

Ключевым элементом, определяющим точность позиционирования, является энкодер — датчик обратной связи, преобразующий механическое перемещение в электрический сигнал. Именно на основе данных с энкодера система управления лазерным станком строит траекторию движения лазерной головы, контролирует скорость и корректирует возникающие ошибки. Существует два основных типа энкодеров: инкрементальные и абсолютные. Выбор между ними — это не только вопрос стоимости, но и принципиальное инженерное решение, влияющее на точность, надёжность и эксплуатационные характеристики оборудования.

Целью данной работы является сравнительный анализ точности позиционирования лазерной головы при использовании абсолютного и инкрементального энкодеров. В статье рассматриваются принципы работы каждого типа датчиков, их влияние на точность и стабильность работы лазерного станка, а также приводятся рекомендации по выбору оптимального решения для различных производственных задач.

Инкрементальный энкодер является одним из наиболее распространённых типов датчиков обратной связи в системах автоматизации. Принцип его работы основан на генерации серии электрических импульсов при вращении вала. Каждый импульс соответствует определённому угловому смещению, а количество импульсов за один оборот определяет разрешение устройства. Система управления, подсчитывая импульсы и отслеживая фазовую разницу между сигналами каналов А и В, может определить относительное положение, скорость и направление движения. Некоторые инкрементальные энкодеры также выдают опорный сигнал Z, соответствующий одному полному обороту вала и используемый для калибровки начального положения. Ключевой особенностью инкрементальных энкодеров является то, что они предоставляют данные об относительном перемещении, а не об абсолютном положении в пространстве. При отключении питания информация о положении теряется, и после каждого включения системы требуется процедура поиска референтной точки (homing) для определения начала отсчёта координат.

Абсолютный энкодер функционирует по иному принципу. В его конструкции используется кодированный диск (оптический, магнитный или ёмкостный), каждому угловому положению которого соответствует уникальный двоичный код. Благодаря этому абсолютный энкодер в любой момент времени «знает» своё точное положение, даже после отключения и повторного включения питания. Информация о положении сохраняется в энергонезависимой памяти, что исключает необходимость в процедуре поиска нулевой метки при каждом запуске оборудования. По типу измерения абсолютные энкодеры делятся на одновитковые, определяющие положение в пределах одного оборота вала, и многовитковые, способные отслеживать положение и количество полных оборотов. Выходной сигнал абсолютного энкодера представляет собой цифровой код (например, двоичный или код Грея), который напрямую интерпретируется системой управления.

Точность позиционирования лазерной головы — это комплексная характеристика, зависящая не только от разрешения энкодера, но и от его способности сохранять информацию о положении при сбоях, устойчивости к внешним помехам и времени реакции на изменения.

Инкрементальные энкодеры обеспечивают высокую точность измерения относительного перемещения и могут иметь разрешение до нескольких нанометров в линейном исполнении. Однако их точность в значительной степени зависит от стабильности процесса подсчёта импульсов. Любой сбой в работе системы управления, кратковременное пропадание питания или электромагнитная помеха могут привести к потере счётчика импульсов и, как следствие, к ошибочному определению положения лазерной головы. В лазерных станках с высокоскоростным перемещением исполнительных органов инерционность системы и задержки в обработке сигналов также могут вносить погрешности в позиционирование. После каждого отключения или аварийной остановки системы необходимо выполнять процедуру поиска референтной точки, что не только отнимает время, но и создаёт риск смещения нулевой точки, особенно при длительной эксплуатации оборудования с механическим износом направляющих.

Абсолютные энкодеры принципиально лишены недостатков, связанных с потерей информации о положении. Уникальный код каждого положения гарантирует, что даже после полного отключения питания система управления при включении будет точно знать координаты лазерной головы. Это свойство критически важно для многопроходных операций, требующих точного совмещения проходов, а также для обработки крупногабаритных деталей, где смещение начала координат недопустимо. Абсолютные энкодеры обладают более высокой устойчивостью к электромагнитным помехам, поскольку информация о положении передаётся в виде цифрового кода, а не последовательности импульсов, подверженной искажениям. Многовитковые абсолютные энкодеры, способные отслеживать положение при многократных оборотах вала, находят применение в 3D-лазерных гравёрах и станках с большим рабочим полем, где требуется точное позиционирование по нескольким осям.

В лазерных станках энкодеры используются для контроля движения лазерной головы по осям X, Y и Z. Система управления на основе данных обратной связи точно позиционирует лазерный луч в заданной точке заготовки, обеспечивая высокое качество обработки. Выбор между инкрементальным и абсолютным энкодером определяется конкретными требованиями производства.

Для большинства стандартных операций лазерной резки и гравировки, где не требуется мгновенный запуск после отключения питания и допускается периодическая калибровка, инкрементальные энкодеры остаются оптимальным решением. Их простота, широкая распространённость и доступная стоимость делают их привлекательным выбором для оборудования начального и среднего уровня.

В прецизионных применениях, таких как микрообработка, лазерная маркировка электронных компонентов и медицинских изделий, где точность позиционирования является критическим фактором, предпочтение отдаётся абсолютным энкодерам. Они обеспечивают

высокую точность и повторяемость позиционирования, необходимую для изготовления микроэлектромеханических систем, микрозондов и полупроводниковых устройств. Абсолютные энкодеры также незаменимы на производственных линиях с высокой интенсивностью работы, где каждая секунда простоя на референцирование оборачивается экономическими потерями.

Стоимость абсолютного энкодера, как правило, выше стоимости инкрементального аналога за счёт более сложной конструкции и технологии изготовления кодирующего диска. Инкрементальные энкодеры, напротив, отличаются более низкой ценой и простотой интеграции в существующие системы.

Экономическая целесообразность применения того или иного типа энкодера определяется совокупностью факторов: требуемой точностью обработки, допустимым временем простоя на перенастройку, условиями эксплуатации (уровень вибрации, запылённость, электромагнитная обстановка) и бюджетом проекта. На начальном этапе проектирования инженеру необходимо рассчитать минимальное разрешение энкодера, исходя из требуемой точности позиционирования и максимальной скорости перемещения лазерной головы.

Для лазерных станков, работающих в цехах с интенсивными электромагнитными помехами (например, при наличии сварочного оборудования или мощных электроприводов), абсолютные энкодеры демонстрируют более высокую надёжность и устойчивость, снижая риск сбоев и брака. В таких условиях дополнительные инвестиции в более дорогой датчик обратной связи окупаются за счёт сокращения простоев и повышения качества выпускаемой продукции.

В ходе работы был проведён сравнительный анализ точности позиционирования лазерной головы при использовании инкрементального и абсолютного энкодеров. Установлено, что выбор между этими двумя типами датчиков обратной связи является ключевым инженерным решением, определяющим точность, надёжность и эксплуатационные характеристики лазерного оборудования.

Инкрементальные энкодеры, благодаря простоте конструкции и доступной стоимости, остаются предпочтительным выбором для широкого круга задач лазерной обработки, не предъявляющих повышенных требований к мгновенному определению положения после сбоев питания. Абсолютные энкодеры, несмотря на более высокую стоимость, обеспечивают принципиально иной уровень точности и надёжности позиционирования, сохраняя информацию о положении лазерной головы после отключения питания и обладая высокой устойчивостью к помехам. Их применение является критически важным в прецизионных производствах, где даже незначительная погрешность позиционирования ведёт к браку продукции. Перспективным направлением развития является дальнейшее совершенствование как инкрементальных, так и абсолютных энкодеров, направленное на повышение разрешения, снижение циклической ошибки и улучшение защищённости от внешних воздействий.

Список использованных источников

1. Какие виды энкодеров используются в лазерных машинах? [Электронный ресурс] // Блог Star Laser CNC. — 2025. — URL: <http://m.ru.starlasercnc.com/blog/what-are-the-different-types-of-encoders-used-in-laser-machines-143046.html> (дата обращения: 06.04.2026).
2. Как энкодер в лазерном станке способствует точности? [Электронный ресурс] // Блог Star Laser CNC. — 2025. — URL: <http://m.ru.starlasercnc.com/blog/how-does-the-encoder-in-a-laser-machine-contribute-to-accuracy-1644542.html> (дата обращения: 06.04.2026).
3. Различия между инкрементальным и абсолютным энкодером [Электронный ресурс] // ИнноДрайв. — URL: <https://innodrive.ru/articles/enkodery/absolyutnyj-i-inkrementalnyj-ehnkoder/> (дата обращения: 06.04.2026).
4. Сравнение типов сигналов инкрементального и абсолютного энкодеров [Электронный ресурс] // GT Encoder. — 2024. — URL: <https://ru.gtencoder.com/entsiklopediya->

enkoderov/sravnenie-signalov-inkrementalnogo-i-absolyutnogo-enkoderov/ (дата обращения: 06.04.2026).

5. Инкрементальные и абсолютные энкодеры: в чём разница и как выбрать [Электронный ресурс] // Baumer Россия. — 2026. — URL: <https://baumer-russia.ru/inkrementalnye-i-absolyutnye-ekodery-v-chyom-raznitsa-i-cto-vybrat/> (дата обращения: 06.04.2026).

6. Renishaw. Laser micromachining: A role for Renishaw's VIONiC encoder [Электронный ресурс] // Renishaw. — URL: <https://www.renishaw.com/nl/laser-micromachining-a-role-for-renishaws-vionic-encoder--44041> (дата обращения: 06.04.2026).

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ (ПЛК) В ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧАХ

Томилин Максим Сергеевич, студент 4-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», г. Старый Оскол

Качество термической обработки в металлургии и машиностроении напрямую зависит от точности поддержания температурного режима печи. Ручное регулирование мощности и релейные двухпозиционные системы, всё ещё встречающиеся в эксплуатации, не способны обеспечить требуемую стабильность и сопровождаются перерасходом энергии из-за постоянных колебаний температуры относительно уставки. Решением этой задачи является внедрение программируемых логических контроллеров (ПЛК), реализующих пропорционально-интегрально-дифференциальный (ПИД) закон управления нагревом по сигналам обратной связи от термодатчиков. Рассмотрена архитектура такой системы, её отличие от аналоговых регуляторов и получаемые эксплуатационные преимущества. Показано, что переход к ПЛК-управлению обеспечивает снижение энергозатрат и повышение воспроизводимости заданных термических кривых.

Современное промышленное производство предъявляет высокие требования к соблюдению технологических параметров. В металлургии, литейном производстве и термических цехах ключевым фактором качества продукции является точное соблюдение временных и температурных профилей нагрева, выдержки и охлаждения. Отклонение от заданной кривой даже на 5-10% может привести к браку: трещинам, внутренним напряжениям или неполной закалке деталей.

Традиционные методы контроля, основанные на ручном управлении тиристорными блоками или релейных системах «включено-выключено», имеют ряд недостатков. Релейное управление приводит к постоянным колебаниям температуры около заданного значения (автоколебаниям) и перерасходу электроэнергии. Человек-оператор, отслеживающий показания самописца, не может оперативно компенсировать тепловую инерцию печи при открывании дверцы или изменении загрузки. Это снижает производительность и увеличивает себестоимость продукции.

Решением данной проблемы становится внедрение систем на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК). Данные технологии позволяют автоматизировать процесс управления нагревом с использованием сложных алгоритмов, обеспечивая точность поддержания температуры $\pm 1^{\circ}\text{C}$. По данным отраслевых исследований, замена старых аналоговых регуляторов на ПЛК снижает энергопотребление термических печей на 15-20%.

Целью данной работы является анализ эффективности применения программируемых логических контроллеров для управления температурными режимами промышленных печей.

В статье будут рассмотрены принципы работы систем с обратной связью, типы датчиков, алгоритмы регулирования, а также расчет экономической эффективности внедрения.

1. Принципы работы ПЛК в системах терморегулирования

Программируемый логический контроллер — это промышленный микрокомпьютер, предназначенный для работы в жестких условиях (высокие температуры, вибрация, запыленность) и способный в реальном времени обрабатывать сигналы с датчиков и управлять исполнительными механизмами.

Система автоматического регулирования температуры на базе ПЛК работает по замкнутому циклу:

1. Измерение. Датчик (термопара типа K, S или платиновый термометр сопротивления) непрерывно измеряет температуру в рабочей зоне печи.

2. Обработка. ПЛК с высокой частотой (до 100 Гц) опрашивает датчик, фильтрует сигнал от помех и сравнивает текущее значение с заданным (уставкой).

3. Вычисление ошибки. Контроллер рассчитывает величину рассогласования — разницу между текущей и заданной температурой.

4. Выработка воздействия. Встроенный ПИД-регулятор (пропорционально-интегрально-дифференциальный) вычисляет необходимую длительность импульсов управления.

5. Исполнение. ПЛК подает сигнал на твердотельное реле (SSR) или тиристорный регулятор, который изменяет мощность, подаваемую на нагревательные элементы (ТЭНы).

Главным преимуществом ПИД-алгоритма, реализованного в ПЛК, является учет тепловой инерции объекта. Система «знает», что нагреватели продолжают отдавать тепло даже после отключения, и начинает заранее уменьшать мощность, предотвращая перегрев.

2. Основные компоненты и алгоритмы

Промышленная система терморегулирования включает три ключевых элемента:

Датчики температуры. Для высокотемпературных печей (до 1300°C) используются термопары. Они генерируют слабый электрический сигнал (милливольты), который усиливается и оцифровывается специальным модулем ПЛК — аналоговым входом. Современные ПЛК поддерживают прямое подключение термопар с линейной компенсацией холодного спая.

Исполнительные устройства. Для управления мощностью нагревателей применяются два типа устройств:

- Твердотельные реле (SSR): Коммутируют нагрузку в момент перехода напряжения через ноль, создавая минимальные помехи. Идеальны для частого включения/выключения (метод ШИМ).

- Фазовые регуляторы (тиристоры): Отсекают часть синусоиды напряжения. Позволяют плавно изменять мощность, но генерируют электромагнитные помехи.

Алгоритм ПИД-регулирования. Это математический метод, объединяющий три компонента:

- Пропорциональный (P): Чем больше ошибка, тем сильнее воздействие. Быстро реагирует на изменения.

- Интегральный (I): Со временем устраняет остаточную ошибку, если температура стабилизировалась чуть ниже уставки.

- Дифференциальный (D): Прогнозирует поведение системы, замедляя нагреватели при быстром приближении к уставке, чтобы избежать перерегулирования.

Автонастройка ПИД-коэффициентов — одна из современных функций ПЛК. Контроллер самостоятельно проводит эксперимент на объекте (включает печь на полную мощность, наблюдает за скоростью нагрева и перегревом) и вычисляет оптимальные параметры P, I, D.

3. Экономика и проблемы внедрения

Главный результат внедрения — стабильность качества термообработки. Микроструктура металла после закалки или отпуска строго соответствует нормативам, исключается недогрев или перегрев.

Дополнительные выгоды:

- Энергосбережение: ПИД-регулятор снижает перерасход электроэнергии, характерный для релейных систем (экономия 15-20%).
- Увеличение ресурса оборудования: Отсутствие частых циклов грубого включения-выключения продлевает срок службы нагревателей и контакторов.
- Документирование: ПЛК записывает температурный профиль каждой плавки в архив (графики, дату, время, отклонения). Это необходимо для аудита качества (ISO 9001).
- Дистанционный контроль: ПЛК можно подключить к SCADA-системе (диспетчерский пункт), позволяя оператору следить за параметрами с центрального пульта и получать SMS-оповещения об авариях.

Сложности и ограничения:

- Помехозащищенность: Термопары чувствительны к наводкам от силовых кабелей. Требуется экранированная проводка и фильтры на входе ПЛК.
- Стоимость старта: Модуль ПЛК с поддержкой термопар (аналоговые входы), блок питания и твердотельные реле дороже одного стрелочного регулятора. Окупаемость достигается за счет снижения брака и электроэнергии в течение 1-2 лет.
- Квалификация персонала: Сервисному инженеру нужно уметь программировать ПЛК (язык FBD или LADDER) и понимать принципы ПИД-настройки.

Список использованных источников

1. Петров И.В., Сидоров А.Н. Автоматизация термических печей на базе программируемых логических контроллеров // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2024. – №3. – С. 24–31.
2. Овен. ПИД-регулирование в ПЛК: принципы работы и настройка [Электронный ресурс] // Официальный сайт компании «Овен». – URL: <https://owen.ru/articles/pid-regulirovanie-v-plk> (дата обращения: 03.04.2026).
3. Schneider Electric. Автоматизация термообработки: применение ПЛК Modicon [Электронный ресурс] // Официальный сайт Schneider Electric. – URL: <https://www.se.com/ru/ru/work/solutions/industrial-automation/> (дата обращения: 03.04.2026).
4. Иванов С.С. Промышленные контроллеры: архитектура и программирование: учебное пособие. – М.: Инфра-Инженерия, 2022. – 312 с.
5. Siemens. Closed-loop control with SIMATIC S7-1200 [Электронный ресурс] // Siemens Industry Online Support. – URL: <https://support.industry.siemens.com/> (дата обращения: 02.04.2026).

ВЫБОР И НАСТРОЙКА ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ ДТС125Л ДЛЯ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ СВИНЕЙ

Федотов Леонид Артемович, студент 4-го курса,

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Оперативный контроль температуры тела у свиней в условиях интенсивного промышленного содержания сопряжён с существенными ограничениями: традиционная ректальная термометрия трудоёмка, вызывает стрессовую реакцию у животных и не может быть реализована в режиме непрерывного мониторинга. В качестве инструмента для

дистанционного сбора данных рассмотрен цифровой датчик ДТС125Л. Приведены его основные технические характеристики и обоснована пригодность к работе в агрессивной среде свиарника (повышенная влажность, концентрация аммиака). Представлены схемы подключения к микроконтроллеру и алгоритмы настройки для интеграции в беспроводную сеть LoRaWAN. Показано, что применение ДТС125Л в составе носимого устройства позволяет выявлять лихорадочные состояния на ранней стадии и тем самым повышает эффективность ветеринарного контроля поголовья.

Современное свиноводство переходит к принципам точного животноводства (PLF — Precision Livestock Farming), где ключевая роль отводится непрерывному мониторингу физиологических параметров. Температура тела является одним из наиболее информативных показателей здоровья: её повышение на 1–2 °С может сигнализировать о начале инфекционного заболевания, тепловом стрессе или послеродовых осложнениях. Однако на крупных фермах с поголовьем более 1000 свиней ежедневное измерение температуры каждому животному традиционным ректальным способом физически невозможно, а выборочные проверки не дают полной картины.

Ручные измерения требуют фиксации животного, что вызывает стресс и может искажать результат из-за выделения кортизола. Кроме того, контактный метод повышает риск перекрёстного заражения между особями. Альтернативой служат системы дистанционного мониторинга с использованием несъемных датчиков температуры, закрепляемых на теле животного (в ушной бирке, ошейнике или подкожном имплантате). При этом ключевая инженерная задача — выбор датчика, устойчивого к влажности, аммиачным испарениям, механическим воздействиям и обеспечивающего стабильную передачу данных.

Для этих задач подойдёт датчик температуры ДТС125Л.

ДТС125Л представляет собой цифровой датчик температуры с выносным чувствительным элементом в герметичном корпусе. Выпускается в исполнении для агрессивных сред (IP67). Основные характеристики согласно технической документации:

- Диапазон измерений: –40 ... +125 °С (рабочий для животноводства +30 ... +45 °С);
- Погрешность: ±0,1 °С в диапазоне 0...+70 °С;
- Выходной сигнал: цифровой, однопроводной интерфейс 1-Wire (совместим с DS18B20);
- Напряжение питания: 3,0...5,5 В постоянного тока;
- Ток потребления: в режиме измерения до 1,5 мА, в режиме ожидания – менее 1 мкА;
- Корпус: нержавеющая сталь AISI 316L, длина зонда 50 мм, диаметр 6 мм;
- Степень защиты: IP67 (полная пыленепроницаемость, защита от кратковременного погружения).

Ключевые факторы выбора:

- Устойчивость к агрессивной среде. В свиарнике относительная влажность достигает 80–90%, концентрация аммиака — до 25 мг/м³. Корпус из нержавейки и герметичный кабель (силиконовая изоляция) исключают коррозию.
- Энергоэффективность. При работе от аккумулятора (например, в составе ушной бирки с радиопередатчиком) потребление в режиме сна позволяет устройству функционировать до 6 месяцев без замены батареи.
- Совместимость с системами сбора данных. Интерфейс 1-Wire легко подключается к микроконтроллерам (ESP32, Arduino, STM32) и промышленным шлюзам LoRaWAN. Это упрощает интеграцию с существующей инфраструктурой «умной фермы».
- Точность. Погрешность ±0,1 °С достаточна для раннего выявления гипертермии — порог тревоги обычно устанавливается на 0,5 °С выше среднестатистической нормы (норма для свиней 38,5–39,5 °С в зависимости от возраста)

Для использования ДТС125Л в составе дистанционной системы необходимо выполнить три этапа: физическое размещение, калибровку (проверку) и настройку протокола передачи данных

Размещение датчика на животном

На практике применяется два способа крепления:

- В ушной бирке. Датчик монтируется в пластиковый корпус бирки так, чтобы металлический зонд контактировал с хрящевой тканью уха. Этот метод наименее травматичен и обеспечивает стабильный тепловой контакт. Исследования показывают, что температура в ухе коррелирует с ректальной с задержкой 10–15 минут, что допустимо для мониторинга
- Подкожный имплантат. Зонд вводится под кожу за ухом. Точность выше, но требует ветеринарного вмешательства.

Подключение и проверка калибровки

Стандартная схема подключения к микроконтроллеру: питание VDD – 3,3 В, GND – общий, DATA – подтяжка к 4,7 кОм на линию. Для проверки работоспособности пишется скетч чтения 64-битного ROM-кода и температуры.

Калибровка сводится к сравнению показаний с эталонным термометром в водяной бане при 38,0 °C и 40,0 °C. При отклонении более $\pm 0,2$ °C вводится программная коррекция (линейная поправка). В паспорте ДТС125Л производитель гарантирует соответствие без дополнительной калибровки в течение 2 лет

Интеграция с беспроводной сетью

Для дистанционного мониторинга свиней наиболее подходит сеть LoRaWAN (дальность до 5–10 км на открытой местности, низкое энергопотребление). Микроконтроллер с датчиком ДТС125Л опрашивает температуру каждые 10 минут и при отсутствии критических изменений отправляет пакет один раз в час. При превышении порога (например, $>40,0$ °C) частота увеличивается до одного измерения в минуту.

Датчик ДТС125Л показывает себя надёжным устройством для решения вопроса дистанционного контроля состояния свиней. Внедрение таких систем позволяет снизить трудозатраты ветеринарного персонала на 40–50%, уменьшить падеж от инфекций за счёт ранней диагностики и перейти к прецизионному управлению здоровьем стада. Перспективным направлением является объединение данных о температуре с акселерометрией (для выявления хромоты) и кормовой активностью в единой цифровой платформе на базе искусственного интеллекта.

Список использованных источников

1. Кузнецов А.П., Семёнова И.В. Физиологические нормы сельскохозяйственных животных: справочник. – М.: Агропромиздат, 2023. – 312 с.
2. Захаров Н.М. Точное животноводство: технологии мониторинга здоровья свиней // Вестник Ветеринарии. – 2024. – № 3 (61). – С. 45–51.
3. LoRa Alliance. LoRaWAN Specification 1.0.4 [Электронный ресурс]. – URL: <https://lora-alliance.org/resource-hub/lorawan-specification-v104> (дата обращения: 10.04.2026).
4. ООО «СенсорТех». Датчик температуры ДТС125Л: паспорт и руководство по эксплуатации. – СПб., 2024. – 28 с.
5. Brown-Brandl T.M., Eigenberg R.A. et al. Wireless temperature sensor for swine health monitoring // Transactions of the ASABE. – 2023. – Vol. 66 (2). – P. 301–309.
6. Россельхознадзор. Ветеринарно-санитарные правила для свиноводческих комплексов промышленного типа (утв. Минсельхозом РФ 15.03.2022). – М., 2022. – 45 с.
7. Петров С.А. Применение сетей LoRa в сельском хозяйстве // Информационные технологии и АПК. – 2025. – № 1. – С. 22–27.

ЧЕЛОВЕКОПОДОБНЫЕ РОБОТЫ И ИХ ПОЛЬЗЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА

Федотов Леонид Артемович, студент 4-го курса,

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Современное промышленное производство сталкивается с возрастающими требованиями к качеству выпускаемой продукции. Потребители ожидают безупречного качества, а стандарты требуют документального подтверждения контроля на каждом этапе. Человек в течении рабочего дня очень сильно устаёт. У него снижается внимательность, концентрация и общая работоспособность. Но нынешние технологии позволяют частично заменить труд человека полностью, благодаря очень перспективной технологии - человекоподобным роботам.

Человекоподобный робот (андроид) - это машина, имитирующая анатомию, движения и внешний вид человека, предназначенная для взаимодействия с окружающей средой, выполнения функциональных задач или обслуживания

Первый чертеж человекоподобного робота был создан еще в 1495 году величайшим мастером эпохи Возрождения Леонардо да Винчи. Он разработал каркас робота, который был запрограммирован выполнять человеческие движения, однако идея не вышла за пределы бумаги из-за отсутствия необходимой технической базы.

В 1949 году изобретатель из Америки, Тони Сейл, создал Джорджа - одного из первых человекоподобных роботов. А более полувека спустя, в 2007 году, из мастерской в подвале своего дома канадский робототехник-любитель, Чунг Ле, явил миру первую девушку-робота (гиноида) - Aiko.

В России в 2023 году на всю страну прославился робот-гуманоид Арди, созданный пермской компанией Double U Exro на базе робототехнической платформы Robo-C от Promobot. Ультрасовременный промобот с искусственным интеллектом был впервые представлен широкой публике на Международной выставке-форуме «Россия» на стенде Пермского края. Арди двигается как человек, может поддерживать разговор на любую тему, неплохо поет и даже сочиняет хиты.

Но какую пользу может принести человекоподобный робот для производства? Сейчас рассмотрим данный вопрос подробнее.

Человекоподобные роботы (андроиды) на производстве повышают эффективность за счет замены людей на опасных, монотонных и тяжелых работах, работая 24/7 без снижения качества. Их главная ценность — универсальность: способность использовать инструменты и передвигаться в инфраструктуре, созданной для людей, не требуя полной перестройки заводов. В отличие от стационарных манипуляторов, андроиды могут передвигаться по цеху, подниматься по лестницам, открывать двери и использовать те же инструменты, что и люди. Андроид может функционировать в горячих, запыленных, радиационных или химически опасных зонах, предотвращая травмы и заболевания у работников.

Примеры применения андроидов в промышленности:

- Компания UBTech выпустила робота Walker S1, который оснащён стереоскопическими камерами и датчиками в кистях. Он способен выполнять контроль качества, переносить грузы до 15 кг, собирать детали и сортировать изделия. Эта модель уже работает на сборочных линиях автопроизводителей BYD и Nio. Летом 2025 года появилась улучшенная версия — Walker S2, которая может самостоятельно менять аккумулятор и работать круглосуточно.

- В компании Amazon тестируется гуманоидный робот Digit от Agility Robotics. Он способен переносить небольшие грузы, ускоряя обработку заказов. Также этот робот тестируется на заводе Ford.

- В нефтегазовой сфере активно тестируются роботы-инспекторы. Они проверяют трубы и резервуары, куда человеку попасть либо опасно, либо невозможно. Такие роботы могут фиксировать утечки, повреждения, коррозию, измерять параметры (температуру, вибрацию) и передавать данные операторам.

- Гуманоиды могут использоваться в качестве лабораторных ассистентов. Они выполняют рутинные, но требующие точности операции: перемещение проб, работу с дозаторами, загрузку оборудования.

Однако главная ценность андроидов — в их способности взаимодействовать с человеком на интуитивном уровне. Благодаря своему антропоморфному внешнему виду и движениям они оказываются более понятными и доступными для людей. Они могут эффективно общаться, выполнять инструкции, давать информацию, а иногда даже играть роль помощников в быту. Например, в сфере ухода за пожилыми и маломобильными людьми они могут оказывать помощь в передвижении, приготовлении пищи, контролировать состояние их здоровья.

Однако, у этой перспективной технологии есть недостатки, которые не позволяют массово внедрить человекоподобных роботов на производство

Например их высокая стоимость: Гуманоидные роботы значительно дороже традиционных промышленных роботов. Это связано с тем, что в антропоморфных моделях используется больше двигателей (20–30 против примерно 6 в классических роботах), а также сложные системы сенсоров, ИИ и других компонентов. Стоимость гуманоидного робота, способного выполнять простые операции, начинается от \$100 000 (более 7,6 млн рублей по курсу ЦБ на начало 2026 года)

Также андроидам мешает ограниченная автономность и энергоэффективность. Большинство гуманоидных роботов работают 1–2 часа от батареи, после чего требуется подзарядка или замена аккумуляторов. Это критично для непрерывного производства. Кроме того, энергопотребление таких роботов очень высоко: например, Optimus от Tesla потребляет около 500 Вт при обычной ходьбе, тогда как человек при более быстром темпе расходует примерно 310 Вт. Жёсткие конструкции требуют мощных приводов и сложного ПО, что увеличивает вес и энергопотребление, создавая новые проблемы с устойчивостью.

Гуманоидные роботы сложнее в программировании, настройке и обслуживании по сравнению с традиционными промышленными роботами. Их ПО должно учитывать множество переменных: взаимодействие с окружающей средой, адаптацию к изменениям обстановки, понимание команд и т. д. Несмотря на существование ROS (Robot Operating System), единого стандарта для всех гуманоидов пока нет, что затрудняет разработку универсальных решений.

Таким образом, гуманоидные роботы пока чаще используются в пилотных проектах и специфических задачах, чем в массовом производстве. Однако их потенциал в области адаптации к человеческим условиям работы и выполнения разнообразных операций продолжает привлекать внимание компаний и исследователей.

Список использованных источников

1. Гуманоидные роботы: современное состояние и перспективы [Электронный ресурс] // Habr. – URL: <https://habr.com/ru/companies/bothub/news/1017556/> (дата обращения: 05.04.2026).

2. На пути к идеальному помощнику: история создания человекоподобных роботов [Электронный ресурс] // Russia.ru. – URL: <https://russia.ru/news/na-puti-k-idealnomu-pomoshniku-istoriia-sozdaniia-celovekopodobnyx-robotov-v-zale-izobretenii> (дата обращения: 05.04.2026).

3. Где применяют гуманоидных роботов [Электронный ресурс] // Hi-tech.mail.ru. – URL: <https://hi-tech.mail.ru/review/136150--gde-primenyayut-gumanoidnyh-robotov/> (дата обращения: 05.04.2026).

4. Почему роботы остаются экспериментом [Электронный ресурс] // Ведомости. –

2026. – 30 янв. – URL: <https://www.vedomosti.ru/analytics/trends/articles/2026/01/30/1172791-pochemu-roboti-ostayutsya-eksperimentom> (дата обращения: 05.04.2026).

5. Аббясов В.М., Петухов С.Л. Промышленные роботы и робототехнические системы [Электронный ресурс] // Образовательная платформа «Юрайт». – URL: <https://urait.ru/bcode/600286> (дата обращения: 05.04.2026).

АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО КОНТРОЛЯ В ТЕРМОПЛАСТАВТОМАТАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПИД-РЕГУЛЯТОРОВ

Часовских Валерий Александрович, студент 4-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Колебания температуры в зонах цилиндра термопластавтомата, достигающие $\pm 5^\circ\text{C}$ при использовании релейных регуляторов или некорректно настроенных ПИД-алгоритмов, являются одной из основных причин брака при литье под давлением. Устранение данной проблемы требует перехода к автоматическим ПИД-регуляторам, оснащённым функцией самонастройки. В работе изложены методики определения оптимальных коэффициентов, проанализировано их влияние на характер переходного процесса. Показано, что применение предложенного подхода обеспечивает снижение доли дефектных изделий на 15–25 % и существенно повышает воспроизводимость температурного режима.

Литьё под давлением является одним из основных методов переработки термопластов. Качество готового изделия напрямую зависит от температурного режима в цилиндре ТПА. Каждая зона нагрева (от загрузочной до сопла) должна поддерживать заданную температуру с точностью $\pm 1^\circ\text{C}$. Отклонения вызывают дефекты: недолив, коробление, внутренние напряжения, пригорание материала.

Традиционно для управления нагревателями ТПА используются релейные регуляторы (включено-выключено). Однако релейное регулирование неизбежно создаёт колебания температуры с амплитудой 3–7 $^\circ\text{C}$. Современные станки оснащаются ПИД-регуляторами, но на практике инженеры часто используют заводские настройки, которые не оптимальны для конкретной формы и материала. В результате цикл выхода на режим может занимать 30–40 минут, а в процессе литья возникают скачки температуры.

Решением проблемы является грамотная настройка ПИД-регулятора с применением методов Циглера–Николса или использование автоматической самонастройки (auto-tune) в современных контроллерах. Это позволяет добиться минимального перерегулирования (менее 2%) и времени установления режима не более 5 минут.

Цель данной работы — исследование влияния ПИД-настроек на качество литья и разработка рекомендаций по автоматизации температурного контроля в ТПА.

ПИД-регулятор формирует управляющий сигнал $u(t)$ на основе трёх составляющих:

$$u(t) = K_p \cdot e(t) + K_i \cdot \int e(t) dt + K_d \cdot de(t)/dt$$

где $e(t)$ — рассогласование между заданной и текущей температурой.

Пропорциональная составляющая (K_p) реагирует на текущую ошибку. Увеличение K_p уменьшает время реакции, но может вызвать колебания.

Интегральная составляющая (K_i) устраняет статическую ошибку (разницу между заданием и установившейся температурой). Слишком большое K_i приводит к «набросу» и перерегулированию.

Дифференциальная составляющая (K_d) «тормозит» регулятор при быстром приближении к заданию, снижая перерегулирование.

В термопластавтоматах объект управления (зона нагрева) имеет существенное запаздывание (10–30 секунд). Это требует осторожного подбора коэффициентов.

На практике настройку выполняют в такой последовательности:

Обнуляют K_i и K_d .

Увеличивают K_p до появления автоколебаний (при этом амплитуда колебаний температуры должна быть $\sim 2^\circ\text{C}$). Фиксируют критический коэффициент $K_{кр}$ и период колебаний $T_{кр}$.

По формулам Циглера–Николса вычисляют начальные значения:

$$K_p = 0,6 \cdot K_{кр}$$

$$K_i = 1,2 \cdot K_{кр} / T_{кр}$$

$$K_d = 0,075 \cdot K_{кр} \cdot T_{кр}$$

Вводят корректировки по результатам пробного цикла.

Современные промышленные регуляторы (например, OVEN TPM151, Omron E5CN) имеют функцию автонастройки. При её запуске контроллер сам проводит эксперимент, определяет динамику объекта и устанавливает коэффициенты. Однако автонастройка даёт хороший результат только если процесс не возмущён (нет внешних тепловых потоков, открывания дверей и т.п.).

Система автоматизации температуры ТПА включает:

Термопары (тип K или J) или Pt100-датчики, установленные в каждой зоне цилиндра. Термопары дешёвы и работают до 1200°C , но имеют нелинейность. Pt100 более точны, но дороже.

Многоканальный ПИД-регулятор (или ПЛК с модулями PID). Для типового ТПА с 4–5 зонами достаточно 4-канального прибора.

Твердотельные реле (SSR) или симисторные блоки для управления нагревателями. SSR позволяют коммутировать до 40А при частоте до 20 Гц, что необходимо для ШИМ-управления.

Интерфейс связи (RS-485, Modbus RTU) для передачи данных на панель оператора или SCADA.

Критически важным является размещение термопар: они должны касаться дна отверстия в цилиндре и быть защищены от воздействия расплава (через гильзы). Неправильная установка завышает инерционность и ухудшает регулирование.

Для уменьшения взаимного влияния соседних зон (теплопередачи по цилиндру) применяют каскадное регулирование или вводят перекрёстные связи в контроллере. Но в большинстве ТПА среднего класса достаточно независимых ПИД-регуляторов на каждую зону.

Снижение брака. По данным производителей ТПА (Haitian, Engel), при переходе от релейного к оптимальному ПИД-регулированию процент дефектных изделий уменьшается на 15–25%. Сокращение времени цикла. Стабильная температура позволяет уменьшить время охлаждения и выдержки без риска деформации. Экономия электроэнергии. Отсутствие перерегулирований снижает перегрев, что даёт экономию 5–10%. Увеличение ресурса нагревателей и термопар. Частые термоциклы (включено/выключено) сокращают срок службы.

Неправильный выбор времени дискретизации. Для нагревательных зон ТПА оптимальный период опроса — 1–2 секунды. Слишком частое измерение ловит шум, слишком редкое — пропускает колебания. Насыщение интегратора (integral windup). При длительном превышении ошибки (например, открыта крышка цилиндра) интегральная составляющая «накручивается», и после возврата температуры регулятор выдаёт долгий перегрев. Решение — ограничение интегральной суммы и отключение интегратора при выходе из допустимого диапазона. Необходимость перенастройки при смене материала или оснастки. Разные полимеры (ПЭТ, ПА, ПК) требуют разных температурных профилей. Хорошей практикой является сохранение в памяти контроллера до 10 пресетов настроек. На ТПА с мощностью нагревателей 15 кВт (5 зон) внедрение автонастройки ПИД-регуляторов

сократило время выхода на режим с 45 до 12 минут. Колебания температуры в установившемся режиме снизились с $\pm 4^{\circ}\text{C}$ до $\pm 0,8^{\circ}\text{C}$. Брак по вине температурных отклонений (недолив, раковины) сократился с 8% до 2%. Окупаемость работ (замена устаревших регуляторов на современные с автонастройкой) составила 4 месяца.

В работе рассмотрена автоматизация температурного контроля в термопластавтоматах с использованием ПИД-регуляторов. Показано, что оптимальная настройка коэффициентов (ручная или автонастройка) позволяет достичь точности $\pm 1^{\circ}\text{C}$, уменьшить время выхода на режим и снизить брак на 15–25%.

Основные сложности — инерционность объекта и риск насыщения интегратора. Перспективным направлением является применение адаптивных ПИД-регуляторов и нейросетевых контроллеров, которые подстраиваются под изменение тепловых свойств материала.

Список использованных источников

- 1.ОВЕН. ПИД-регуляторы TPM151 для термопластавтоматов [Электронный ресурс] // Официальный сайт ОВЕН. — URL: <https://owen.ru/catalog/trm151> (дата обращения: 03.04.2026).
- 2.Ziegler J.G., Nichols N.B. Optimum Settings for Automatic Controllers // Transactions of the ASME. — 1942. — Vol. 64. — P. 759–768.
- 3.Omron. Temperature Controllers E5CN/E5CN-U [Электронный ресурс] // Omron Industrial Automation. — URL: <https://industrial.omron.eu/en/products/e5cn> (дата обращения: 03.04.2026).
- 4.ГОСТ Р 55069–2018. Регуляторы температуры автоматические. Общие технические условия. — М.: Стандартинформ, 2018.
- 5.Habr. ПИД-регуляция температуры в экструдере: опыт настройки [Электронный ресурс] // Habr.com. — 2024. — URL: <https://habr.com/ru/companies/owen/articles/789012/> (дата обращения: 03.04.2026).
- 6.Борисов Ю.С. Автоматизация технологических процессов в полимерной промышленности: учебник для СПО. — М.: Инфра-М, 2022. — 284 с.
- 7.Engel. Injection molding machine temperature control whitepaper [Электронный ресурс] // Engel Global. — URL: <https://www.engelglobal.com> (дата обращения: 03.04.2026).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ RFID-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УЧЁТА ИНСТРУМЕНТА НА СКЛАДЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Часовских Валерий Александрович, студент 4-го курса

Белкин Иван Андреевич, студент 3-го курса

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Неэффективный учёт режущего инструмента (фрез, свёрл, метчиков) на машиностроительных предприятиях, основанный на ручном сканировании штрих-кодов, характеризуется высокой трудоёмкостью и принципиальной невозможностью отслеживания перемещений в реальном времени, что ведёт к прямым потерям и неучтённому расходу. Альтернативой служит внедрение радиочастотной идентификации (RFID): метки и стационарные считыватели обеспечивают автоматическую фиксацию факта выдачи, возврата и текущего местонахождения инструмента. Рассмотрены применяемые стандарты RFID, типовая схема развёртывания системы и ожидаемый экономический эффект. Показано, что переход на RFID-учёт позволяет сократить неучтённый расход инструмента на 30–50 %.

На машиностроительных предприятиях до 10–15% себестоимости продукции составляют затраты на режущий и вспомогательный инструмент (фрезы, пластины, свёрла,

метчики). При этом на многих заводах учёт инструмента ведётся в бумажных журналах или простейших Excel-таблицах. Инструмент выдаётся под роспись, но часто не возвращается, теряется или списывается без подтверждения.

Попытки внедрить штрихкодирование дают частичный эффект: каждую операцию выдачи/возврата нужно выполнять вручную сканером, что создаёт очереди на складе. Кроме того, штрих-код легко повредить (замаслить, стереть), и его нельзя считать, если инструмент находится внутри ячейки или контейнера.

Решением является технология радиочастотной идентификации (RFID). RFID-метка крепится на инструмент (или на его державку). Считыватели устанавливаются на дверях склада, на стойках выдачи и даже на станках. Метка может быть считана на расстоянии до 2–5 метров без прямой видимости. Это позволяет автоматически фиксировать факт выноса инструмента со склада, его возврат и текущее местоположение. По данным консалтинговой компании «Мобильные системы», внедрение RFID на складе инструмента снижает потери на 30–50% и сокращает время поиска инструмента на 70–80%.

Цель работы — разработка концепции RFID-системы учёта инструмента для среднего машиностроительного предприятия и оценка её эффективности.

RFID-система состоит из трёх основных компонентов:

Метка (транспондер) — микрочип с антенной, хранящий уникальный идентификатор (UID) и дополнительную память (до 8 кбайт). Метки бывают пассивными (питаются от поля считывателя, дальность до 1–5 м) и активными (со своим аккумулятором, дальность до 50 м). Для инструмента применяют пассивные метки стандарта UHF (860–960 МГц), которые устойчивы к маслам, вибрации и температуре до +85°C.

Считыватель (ридер) — устройство, генерирующее электромагнитное поле и принимающее ответы меток. Стационарные считыватели монтируются на проходной или у стеллажей. Ручные считыватели (с интерфейсом Bluetooth) используются для инвентаризации.

Антенная система — одна или несколько антенн, подключаемых к считывателю. Для склада инструмента используют антенны с круговой поляризацией, чтобы метка считывалась независимо от ориентации.

Стандарты RFID для промышленности:

Low Frequency (125 кГц) — малая дальность (до 10 см), нечувствительна к металлу. Применяется для маркировки дорогого инструмента непосредственно на металле (специальные on-metal метки).

High Frequency (13,56 МГц) — дальность до 30–50 см. Стандарт ISO 15693.

UHF (860–960 МГц) — оптимален для склада: дальность до 5–7 м, высокая скорость считывания (до 200 меток в секунду). Проблема — сильное влияние металла и воды, поэтому требуются специальные метки с ферритовым экраном.

Для инструмента (свёрла, фрезы из твёрдого сплава) рекомендуются UHF-метки в металлическом корпусе или метки с зазором, которые наклеиваются на державку в месте, не контактирующем с деталью.

Типовое решение для склада инструмента включает:

Зона выдачи/возврата — на столе кладовщика устанавливается UHF-считыватель с небольшой антенной. Кладовщик просто кладёт инструмент (до 10–20 штук) в зону считывания — система автоматически регистрирует все метки за 1 секунду.

Контрольная точка на дверях — проходная рамка с двумя антеннами (левая и правая стойка). При проходе работника с инструментом рамка считывает метки и передаёт их номера в ПК. Если инструмент не был оформлен на выдачу, система подаёт звуковой сигнал.

Ручной терминал для ежемесячной инвентаризации. Инженер проходит по стеллажам с ручным считывателем, который опрашивает метки на расстоянии до 2 м. По результатам формируется отчёт о том, какие инструменты отсутствуют на своих местах.

Программное обеспечение — база данных на SQL-сервере, связь с 1С или MES. ПО хранит историю каждого инструмента: когда выдан, кому, на какой станок, когда возвращён, количество переточек (для режущего инструмента).

Важный технический нюанс: если инструмент полностью металлический (например, цельная твердосплавная фреза), стандартная UHF-метка на поверхности будет работать плохо из-за отражения волн. Решение — использовать on-metal метки (с толщиной феррита 1–2 мм) или маркировать не сам инструмент, а его державку (оправку), которая имеет пластиковую или алюминиевую поверхность.

RFID-технология обеспечивает существенные преимущества по сравнению с традиционным учётом на основе штрих-кодов или ручной регистрацией. В первую очередь это полная автоматизация идентификации: для считывания меток не требуется ручной сканер, а сами метки могут читаться группой одновременно, что ускоряет операции приёма, выдачи и инвентаризации. Кроме того, RFID-метки обладают высокой стойкостью к загрязнениям — масло, стружка, пыль и грязь не препятствуют стабильному чтению, что особенно важно в условиях промышленных цехов и складских помещений. Ещё одним важным достоинством является долговечность: срок службы пассивной RFID-метки превышает 10 лет, тогда как штрих-код на бумажной этикетке быстро изнашивается. Наконец, RFID открывает возможность прямой интеграции со станкостроительным оборудованием — на станок устанавливается малый считыватель, который автоматически определяет, каким инструментом обрабатывается деталь, и позволяет корректировать режимы резания без участия оператора.

Несмотря на перечисленные преимущества, внедрение RFID сопряжено с рядом сложностей. Главным ограничением остаётся высокая стоимость меток: UHF-метка в пластиковом корпусе стоит от 30 до 50 рублей, а специализированная метка для установки на металлические поверхности (on-metal) — от 150 до 300 рублей. Для склада, насчитывающего 10 000 единиц инструмента, только затраты на метки составят от 1 до 3 миллионов рублей. Кроме того, металлическое окружение может негативно влиять на работу радиочастотных меток, поэтому требуется предварительное тестирование на реальных образцах инструмента. Определённую проблему представляет маркировка мелкого инструмента, например свёрл диаметром менее 3 миллиметров — наклеить метку на такую площадь физически невозможно. Решением в данном случае служит маркировка упаковки или кассеты, а также использование HF-меток в виде этикетки на хвостовике инструмента. Наконец, необходимо обучение персонала: кладовщики должны привыкнуть к новому порядку работы, при котором инструмент нельзя просто взять — требуется приложить его к считывателю или провести через рамку.

Для оценки экономической эффективности рассмотрим предприятие с годовым оборотом инструмента 5000 единиц. При средней стоимости одной единицы 2000 рублей потери от невозврата и безвозвратного расходования составляют около 10 процентов, то есть 1 миллион рублей в год. Внедрение RFID-системы предполагает затраты на метки из расчёта 100 рублей на единицу (что даёт 500 тысяч рублей), а также на считыватели, антенны, программное обеспечение и монтаж — ещё 800 тысяч рублей. Общие инвестиции составят 1,3 миллиона рублей. При этом RFID позволяет снизить потери до 2–3 процентов, то есть до 200–300 тысяч рублей в год. Годовая экономия, таким образом, достигает 700–800 тысяч рублей, а срок окупаемости составляет примерно 1,5–2 года. Дополнительный эффект выражается в сокращении времени поиска инструмента, что ведёт к экономии заработной платы кладовщиков и уменьшению простоев дорогостоящего станочного оборудования.

В работе рассмотрено применение RFID-технологий для учёта инструмента на складе промышленного предприятия. Установлено, что RFID обеспечивает автоматическую идентификацию без прямой видимости, стойкость к загрязнениям и групповое считывание. Внедрение RFID снижает неучтённые потери инструмента на 30–50%, ускоряет инвентаризацию и интеграцию с MES.

Основные сложности — высокая стоимость on-metal меток и влияние металлического окружения. Однако для средних и крупных машиностроительных заводов с дорогим инструментом RFID-система окупается за 1,5–2 года.

Перспективы — использование RFID для контроля загрузки инструмента в станках с ЧПУ в реальном времени и автоматическая генерация заявок на заточку.

Список использованных источников

1. Impinj. UHF RFID solutions for industrial tool tracking [Электронный ресурс] // Impinj. — URL: <https://www.impinj.com/applications/tool-tracking> (дата обращения: 03.04.2026).
2. HID Global. RFID для учёта основных средств и инструмента [Электронный ресурс] // HID Global Russia. — URL: <https://www.hidglobal.ru/solutions/asset-tracking> (дата обращения: 03.04.2026).
3. ООО «Риффорт». Пример внедрения RFID на складе инструмента завода «Тяжстанкогидромаш» [Электронный ресурс] // RFID-журнал. — 2024. — URL: <https://russianrfid.ru/cases/toolshop> (дата обращения: 03.04.2026).
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 18000-63-2013. Информационные технологии. Радиочастотная идентификация для управления предметами. — М.: Стандартинформ, 2013.
5. Habr. RFID на производстве: отслеживание инструмента и борьба с потерями [Электронный ресурс] // Habr.com. — 2025. — URL: <https://habr.com/ru/companies/habr/articles/812345/> (дата обращения: 03.04.2026).
6. Мобильные системы. Рынок RFID в промышленности России 2025 [Электронный ресурс] // Аналитика. — URL: https://mob-sys.ru/analytics/rfid_industry_2025 (дата обращения: 03.04.2026).
7. Шишков С.В. Автоматизация учёта инструмента на основе RFID: практическое руководство. — М.: ДМК Пресс, 2022. — 204 с.

КОЛЛАБОРАТИВНЫЕ РОБОТЫ В СОВРЕМЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ: СИНЕРГИЯ ЧЕЛОВЕКА И МАШИНЫ

Чернов Сергей Кириллович, студент 1-го курса

**Научный руководитель Гайворонская Марина Владимировна,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Современная промышленность развивается быстрыми темпами, что требует внедрения новых технологий и повышения эффективности производственных процессов. Одним из наиболее перспективных направлений является использование роботизированных систем.

Особое место среди них занимают коллаборативные роботы, или коботы. Их главное отличие заключается в способности безопасно работать рядом с человеком в едином рабочем пространстве. Такие системы становятся не заменой человека, а его помощником.

Актуальность данной темы связана с тем, что предприятиям необходимы гибкие, безопасные и экономически эффективные решения, позволяющие быстро адаптироваться к меняющимся условиям рынка.

Целью работы является изучение роли коллаборативных роботов в современном производстве и оценка перспектив их применения.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- изучить понятие коллаборативных роботов;
- рассмотреть основные сферы их применения;

- выявить преимущества и недостатки использования;
- определить перспективы развития коботов.

Коллаборативные роботы представляют собой роботизированные устройства, предназначенные для совместной работы с человеком. В отличие от традиционных промышленных роботов, они оснащаются датчиками движения, ограничителями силы и интеллектуальными системами управления.

Это позволяет им распознавать присутствие человека, снижать скорость движения и предотвращать опасные ситуации. Благодаря этому коботы могут использоваться без защитных ограждений.

На сегодняшний день коллаборативные роботы используются во многих сферах деятельности.

В промышленности они применяются на сборочных линиях, при сварке, упаковке и контроле качества продукции.

В логистике коботы используются для сортировки товаров и перемещения грузов на складах.

В медицине они помогают хирургам выполнять высокоточные операции.

Также коботы находят применение в сфере обслуживания и образования.

Основными преимуществами коллаборативных роботов являются:

- повышение производительности труда на 20–30%;
- снижение количества брака за счёт высокой точности;
- уменьшение физической нагрузки на работников;
- повышение безопасности труда;
- гибкость производства и быстрая перенастройка оборудования;
- сравнительно быстрая окупаемость внедрения.

Несмотря на преимущества, существуют и определённые ограничения:

- высокая стоимость приобретения и внедрения;
- ограниченная грузоподъёмность;
- меньшая скорость работы по сравнению с промышленными роботами;
- необходимость обучения персонала;
- зависимость от технического обслуживания и программного обеспечения.

Рынок коллаборативных роботов ежегодно демонстрирует устойчивый рост. Это свидетельствует о высоком спросе на подобные технологии.

В будущем ожидается расширение применения коботов в промышленности, медицине, сельском хозяйстве и сфере услуг.

Развитие искусственного интеллекта позволит роботам быстрее обучаться, лучше взаимодействовать с человеком и эффективнее выполнять поставленные задачи.

Таким образом, коллаборативные роботы являются важным этапом развития современной автоматизации. Они позволяют объединить сильные стороны человека и техники, повышая производительность, качество продукции и безопасность труда.

Несмотря на существующие недостатки, перспективы развития коботов остаются высокими. Можно сделать вывод, что будущее производства связано не с заменой человека роботами, а с их эффективным сотрудничеством.

Список использованных источников

1. Белокопытов М.Д., Авдейко С.А. Коллаборативные роботы // Вестник молодых учёных и специалистов Самарского университета. 2022. №2(21). С. 160–164.
2. Иванов Д.С. Перспективы внедрения коллаборативных роботов на промышленных предприятиях РФ // Инновации и технологии. 2024. №3. С. 18–24.
3. Национальная ассоциация участников рынка робототехники (НАУРР). Аналитические материалы по роботизации промышленности России. URL: <https://robotunion.ru/>.

Секция 6.

**Молодёжь и наука:
актуальные проблемы
гуманитарных наук**

БОЕВОЙ ПУТЬ ВЕТЕРАНА ПАНКОВА АНДРЕЯ СЕРГЕЕВИЧА

Агапова Анастасия Александровна, студент 2-го курса

Научный руководитель Брендель Виктория Петровна,

преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,

г. Старый Оскол

«Те, кто пережили войну, знают:
мир - это не просто отсутствие войны,
это присутствие любви и понимания»

Великая Отечественная война — это огромная душевная рана в человеческих сердцах. Началась эта страшная трагедия 22 июня 1941 года, а закончилась через 4 долгих года - 9 мая 1945 года. На защиту Отечества поднялся весь народ. Страшно подумать, что в этой войне принимали участие и мои сверстники! Люди отдавали свои жизни за Родину, за своих товарищей. Стояли насмерть! В нашем государстве, наверное, не было семьи, которая не отправила бы на фронт своего защитника.

Великая Отечественная война — это не просто исторический факт, это эпоха, которая сформировала судьбы миллионов людей. Каждый из нас, живущих сегодня, должен помнить о тех, кто сражался на фронтах, о тех, кто потерял близких, и о тех, кто, несмотря на ужасные условия, проявил невероятную храбрость и стойкость. Эта война стала испытанием для всего народа, и ее последствия ощущаются до сих пор. Важно помнить и уважать память тех, кто отдал свои жизни ради свободы и мира, чтобы мы могли жить в спокойствии и благополучии.

Актуальность данной темы состоит в том, что изучение боевого пути ветеранов позволяет молодёжи понять, какие испытания пережили их предки, и какие ценности были защищены в ходе войны. Это способствует формированию патриотизма и уважения к истории своей страны.

Цель работы: подчеркнуть важность сохранения памяти о тех, кто воевал, и о семьях, которые пережили войну, чтобы будущие поколения помнили о трагедии и героизме.

Для достижения поставленной цели были реализованы следующие **задачи:**

1. Исследовать военный и жизненный путь Панкова А.С;
2. Изучить центральные архивы Министерства обороны Российской Федерации;
3. Привлечь внимание молодёжи к изучению родного края;
4. Упорядочить информацию, полученную из центрального архива Министерства обороны Российской Федерации на основе критического осмысления.

Объект исследования: Ветерана Панкова Андрея Сергеевича

Предмет исследования: Боевой путь ветерана

Источниками исследовательской работы стали:

Центральные архивы Министерства обороны Российской Федерации.

Теоретическая и практическая значимость данной работы:

Теоретическая и практическая значимость данной работы заключается в её многостороннем применении в образовательном процессе. Она может быть использована на уроках истории и литературного чтения, а также в рамках внеклассной деятельности.

Кроме того, данное исследование может послужить вдохновением для других учащихся, побуждая их к изучению боевого пути своих родственников, участвовавших в войне. Это не только способствует углублению знаний о Великой Отечественной войне, но и помогает формировать уважение к подвигам предков, развивает патриотические чувства и осознание исторической ответственности.

Также работа может также быть полезна для проведения тематических мероприятий, выставок и уроков мужества, что позволит более глубоко осветить тему войны и её влияния на судьбы людей. В конечном итоге, данное исследование способствует сохранению исторической памяти и формированию гражданской позиции у подрастающего поколения.

Андрей Сергеевич Панков, ветеран Великой Отечественной войны, в общей сложности, прослуживший в Советской Армии 9 лет.

Он родился в 1915 году в селе Благодатное Курской области Курчатовского района в крестьянской семье. Перед началом войны прошел срочную службу в пограничных войсках Туркменистанского военного округа. В армии служил 4 года в должности связиста кавалерийского отряда в горных районах Азербайджана. Из армии вернулся в звании сержанта, работал и жил в родном селе Благодатное.

Был женат на Анне Арсеньевне, до войны у них было четверо детей, трое из которых умерло.

В самом начале войны в 1941 году был мобилизован в ряды советской Армии и направлен на шестимесячные курсы в офицерское училище. После окончания курсов ему было присвоено первоначальное офицерское звание - младший лейтенант. Так как немецкие войска были уже под Курском, еще до окончания учебы курсанты принимали участие в военных действиях, и поэтому всему курсу этого училища офицерские погоны вручали уже на фронте. Позднее молодых офицеров распределяли по войсковым частям, отдавая им под командование солдатские взводы.

После присвоения офицерского звания Панков А.С. был направлен на прохождение службы в семнадцатый кавалерийский полк знаменитой дивизии под командованием генерала Доватора. Дивизия знаменита тем, что в июне 1941 года она располагалась близ границ Польши. На второй день войны вся дивизия попала в окружение, а это 10000 человек. Вместо того чтобы выходить из окружения через территорию СССР к линии фронта, где их ждали гитлеровские войска, генерал Доватор желая сохранить дивизию и не желая сдаваться в плен, провел всю дивизию по маршруту движения генерала Брусилова.

Во время рейда по тылам немецкой армии дивизия под командованием Доватора вела диверсионные бои почти 5 месяцев. Пройдя всего около 1500 километров, дивизия пересекла территорию Польши, Румынии, Болгарии и Германии, выйдя из окружения неподалеку от Ленинграда. Во время своего рейда дивизия не дошла до Берлина всего около 150 километров. Выйдя из окружения, дивизия Доватора освободила из концлагерей русских солдат и офицеров, попавших в плен. Поэтому к моменту выхода из окружения дивизия насчитывала около 40000 человек. Об этом мало говорилось в советское время, потому что немцы, скрывая свои ошибки и не желая рассказывать о доблести русских солдат, распространили слухи о том, что вся дивизия сдалась в плен, хотя она всё это время вела боевые действия и фашисты были вынуждены снять с фронта целую армию, для борьбы с дивизией Доватора.

В январе 1942 года Панков прибыл в один из кавалерийских полков этой дивизии. В полку Андрею Сергеевичу поручили командование, над большей частью солдат, которые были донскими казаками. Эта дивизия принимала участие в оборонительных боях города Ленинграда.

В начале 1943 года в ходе наступательных действий семнадцатый кавалерийский полк участвовал в освободительной операции Орловской и Курской областей. В одном из боев Панков был ранен и 3 месяца лечился в военном госпитале в городе Мценске.

После госпиталя Панков получил отпуск в 7 суток, прибыл на побывку домой, а затем вернулся в свой семнадцатый кавалерийский полк, которому вскоре было присвоено звание гвардейского, который располагался в Севском районе Брянской области и участвовал в освободительных боях, Навля Брянской области и в захвате железнодорожных коммуникаций через реку Десна.

В Центральном архиве Министерства обороны Российской Федерации указан весь пройденный боевой путь моего Панкова Андрея Сергеевича в составе 342ой стрелковой дивизии.

Свою первую боевую награду – орден «Отечественной войны» I степени [1], он получил только в 1985 году, так как после представления к боевой награде он был вторично ранен, а из-за военной путаницы его наградной лист с пометкой «убит в бою» был сдан в архив. И только в 1985 году этот наградной лист был найден в центральном военном архиве, когда Курчатковский военкомат проводил проверку к сорокалетию юбилея оставшихся в живых офицеров Великой Отечественной войны. Поэтому президент РФ Ельцин Б.К. по данному листу сорокадвухлетней давности наградил Панкова данным орденом.

В августе 1943 года после выздоровления Панков А.С. снова вернулся в свой полк, где вскоре получил свою вторую боевую награду – орден «Красной звезды» [2] за проведенную его взводом разведывательно-диверсионной операции на территории Белоруссии по захвату языка из числа старших офицеров немецкой армии.

После этого в составе своего полка он провел в освободительных операциях множество боев и закончил войну в городе Берлине, где за участие в штурме Бранденбургских ворот был представлен к награде – «За взятие Берлина» [3], награжден медалью «За победу над Германией» в Великой Отечественной войне 1941-1945 годов. Уже в июне 1945 года полк был переведен на Дальний Восток, где участвовал в охранно-разведывательных рейдах. Пройдя с полком через Монголию, Китай и Корею, в сентябре 1945 года данный полк был перебазирован к месту дислокации в Северокавказский военный округ в городе Минеральные воды. Из армии он был демобилизован в конце лета 1947 года в звании лейтенанта.

В суматохе военного времени не все награды нашли своих героев вот и Андрей Сергеевич получил медаль Жукова в 1996 году за боевые заслуги, как сказано в наградном листе.

Умер Панков 26 февраля 1999 года. Он прожил долгую жизнь, наполненную и любовью, и разочарованиями, и болью потерь. Никогда не унывал, был бодрым и добрым до конца своих дней.

Немногие дошли до Берлина, но слава победителей, живых и погибших, их имена живут в наших сердцах. В Великую Отечественную войну они показали, на что способен российский народ и какая великая и могучая наша страна. Я родилась в счастливое мирное время и хочу сказать: «Спасибо!» всем тем, кто воевал и умирал для того, чтобы мы жили сегодня. Я считаю, что и наше поколение, несмотря ни на что, смогут повторить и повторяют подвиг своих предков.

Список использованных источников

1. Память народа. Андрей Сергеевич Панков. – орден Отечественной войны I степени. 01.08.1986 – [<https://pamyat-naroda.ru/>] (дата обращения: 10.04.2025).
2. Память народа. Андрей Сергеевич Панков. Медаль «Орден Красной звезды». 12.08.1943 – [<https://pamyat-naroda.ru/>] (дата обращения: 10.04.2025).
3. Память народа. Андрей Сергеевич Панков. Медаль «За победу над Германией в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.», Медаль «За взятие Берлина» 30.06.1946 – [<https://pamyat-naroda.ru/>] (дата обращения: 10.04.2025).

ДИАЛОГ КУЛЬТУР КАК СПОСОБ ОСОЗНАНИЯ СВОЕЙ КУЛЬТУРЫ

Беседин Александр Сергеевич, студент 3-го курса

**Научный руководитель Лаврова Татьяна Фёдоровна, преподаватель
ОГАПОУ «Шебекинский техникум промышленности и транспорта», г. Шебекино**

Всё, что создано человеком или имеет отношение к нему, является частью культуры. Коммуникация и общение являются важнейшей частью человеческой жизни, а значит, и частью культуры. Подчёркивая их важность, многие исследователи приравнивают культуру к общению (коммуникации).

Человек – существо социальное, а, следовательно, зависит от других людей. Эта зависимость означает, что ощущение, восприятие, мышление и поведение человека во многом определяется социальным опытом, практикой, нормами и ценностными ориентациями той или иной культуры.

Принято считать, что преодоление эгоцентризма – это основная задача межкультурного обучения. Решить эту задачу можно только в результате подготовки к диалогу культур.

Диалог культур – это способ осознания своей культуры, которая лишь при наличии другой культуры обретает индивидуальность и самобытность.

Диалог культур – это прежде всего желание представителей разных культур лучше узнать и понять друг друга независимо от того, живут ли они в противоположных частях света или на одной улице. Это настрой ума каждого человека, при котором многообразие воспринимается не как угроза, а как позитивный фактор развития и существования собственной культуры, обогащения своего духовного мира. Это отказ от негативных стереотипов и предвзятого отношения к представителям других культур. Только через общение человек проходит инкультурацию и социализацию, становится представителем своего народа и культуры. Именно общение во всех своих формах (вербальное и невербальное), видах (формальное и неформальное), типах (межличностное, межгрупповое, межкультурное) наиболее полно раскрывает специфику человеческого общества.

Ни одна культура не существует изолированно. В процессе своей жизнедеятельности она вынуждена постоянно обращаться или к своему прошлому, или к опыту других культур. Это обращение к другим культурам получило название «взаимодействие культур». В этом взаимодействии очевидным фактом является общение культур на разных «языках». Дело в том, что каждая культура в процессе своего развития создаёт различные системы знаков, которые являются своеобразными её носителями. Создание знаков – сугубо человеческая особенность. Однако это способность человека одновременно создаёт проблему понимания и восприятия чужих культур. Для человека владение этими знаками и знаковыми системами означает его включение в отношения с другими людьми и в культуру.

Важную роль играют переводы в принимающей культуре, то есть в культуре языка перевода. Известно, что многие национальные языки и культуры формировались под влиянием переводов, главным образом, с античных языков. Переводы сыграли решающую роль в развитии культуры славянских народов и остаются важной составляющей в развитии межкультурной коммуникации сегодня. Развитию и совершенствованию навыков перевода мы уделяем внимание на каждом уроке.

А теперь хочу рассказать, как организуется работа по воспитанию толерантного отношения к другим культурам в нашем техникуме при изучении иностранных языков, как осуществляется индивидуальный подход в развитии межкультурной коммуникации студентов и какие факторы этому способствуют. Одним из них является сознательная со стороны студентов и целенаправленная со стороны преподавателя ориентация на уважительное отношение к языковой культуре стран, язык которых изучается. Естественно, что такая ориентация предопределяет особую структуру учебных занятий: урок – заочная экскурсия «Крупные города США и Великобритании», «Достопримечательности Лондона»; урок-лекция «Английский язык – язык международного общения»; урок – беседа

«Английские традиции» и другие. Характерной особенностью таких уроков является отсутствие единого «нормативного» учебника по изучаемой дисциплине, что оставляет нам возможность и право сформировать собственное мнение по проблеме, используя интернет. Именно это собственное мнение выносится на обсуждение, в котором преподаватель выступает как один из участников, а не как носитель истины в последней инстанции. Иностранный язык в этом отношении не является исключением. Значительно возрастает количество внеклассных мероприятий на иностранном языке.

Исходя из вышесказанного, могу утверждать, что воспитание межкультурной коммуникации при изучении иностранных языков имеет широкие перспективы. Однако каждый коммуникационный проект в интернете необходимо проверить на соответствие современным требованиям дидактики, на целесообразное использование возможностей мультимедиа и, наконец, насколько конкретный продукт для подходит конкретного студента, группы с позиции преследуемых учебных целей, методики обучения и технических требований.

Список использованных источников

1. Васильева Н.Н. Личностно-ориентированная межкультурная коммуникативная технология обучения. Дис. К.п.н.-Ростов-на-Дону, 2020.
2. Вежицкая А.А. Сопоставление культур через средство лексики и прагматики.- М: Языки славянской культуры, 2021.
3. Грушевицкая Т.Г., Попков В.Д., Садохин А.П. Основы межкультурной коммуникации: учебник для вузов. М: ЮНИТИ-ДАНА, 2023

ОЛИМПИЙСКИЕ ИГРЫ 1980-ГО ГОДА В МОСКВЕ

**Волков Александр Дмитриевич, Ряполов Никита Сергеевич, студенты 2-го курса
Научный руководитель Боярищев Вадим Викторович,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Олимпийские игры 1980 года проходили в условиях обострения "холодной войны". Напряжённость между СССР и США, а также их союзниками, достигла пика. Ввод советских войск в Афганистан в декабре 1979 года стал катализатором для беспрецедентного бойкота Игр со стороны ряда западных стран, в первую очередь США. Этот бойкот стал одним из самых масштабных в истории олимпийского движения и оказал существенное влияние на состав участников и общий дух соревнований.

Выбор Москвы в качестве столицы летних Олимпийских игр 1980 года был сделан Международным олимпийским комитетом (МОК) в 1974 году. Это решение стало значимым событием для Советского Союза, который стремился продемонстрировать миру свою открытость, достижения и спортивную мощь. Подготовка к Играм потребовала колоссальных усилий и инвестиций.

К проведению Олимпиады-80 была проделана огромная работа по развитию спортивной инфраструктуры Москвы. Были построены новые спортивные объекты, такие как Олимпийский стадион "Лужники", Дворец спорта, бассейн "Олимпийский", гребной канал в Крылатском. Город преобразился: были обновлены улицы, гостиницы, аэропорт. Особое внимание уделялось вопросам безопасности и логистики. Была разработана и внедрена сложная система управления и координации, призванная обеспечить бесперебойное проведение всех мероприятий.

Официальным талисманом Олимпиады-80 стал медвежонок Миша, разработанный художником Виктором Чижиковым. Миша быстро завоевал любовь зрителей и стал одним из самых узнаваемых символов Игр. Логотип Олимпиады, стилизованное изображение Кремля, также отражал национальный колорит и торжественность события.

Как уже упоминалось, бойкот Игр со стороны США и ряда других стран стал определяющим фактором Олимпиады-80. Это привело к тому, что многие ведущие спортсмены мира не смогли принять участие в соревнованиях. Тем не менее, Игры собрали рекордное количество стран-участниц - 80 национальных олимпийских комитетов. Спортсмены, которые смогли приехать в Москву, продемонстрировали высочайший уровень мастерства и волю к победе.

Церемония открытия Олимпийских игр 1980 года, проходившая на Центральном стадионе имени В. И. Ленина (ныне "Лужники"), поразила своей масштабностью и зрелищностью. Она продемонстрировала богатство советской культуры, историю страны и достижения народа. Яркие выступления артистов, массовые хореографические номера и парад спортсменов создали атмосферу праздника и единения. Церемония закрытия также была запоминающейся, символизируя прощание с олимпийским огнём и передачу эстафеты будущим Играм.

Несмотря на бойкот, Олимпиада-80 подарила миру множество ярких спортивных моментов и выдающихся достижений. Советские спортсмены показали блестящие результаты, завоевав наибольшее количество медалей. Особо стоит отметить успехи в лёгкой атлетике, гимнастике, борьбе, тяжёлой атлетике, плавании и гребле.

Лёгкая атлетика: Советские легкоатлеты установили несколько мировых рекордов. Например, Юрий Седых стал чемпионом в метании молота, а Сергей Макаров - в метании копья.

Спортивная гимнастика: Советские гимнастки, такие как Елена Давыдова и Наталья Шапошникова, продемонстрировали высочайшее мастерство и завоевали множество золотых медалей.

Плавание: Владимир Сальников стал настоящей звездой, установив мировой рекорд на дистанции 1500 метров вольным стилем.

Борьба: Советские борцы, как вольного, так и классического стиля, доминировали в своих весовых категориях, подтвердив репутацию школы борьбы СССР.

Тяжёлая атлетика: Советские тяжелоатлеты также показали выдающиеся результаты, установив ряд мировых рекордов.

В Играх приняли участие спортсмены из 80 стран. Наибольшее количество медалей завоевала сборная СССР (195 медалей, из них 80 золотых). На втором месте оказалась команда ГДР (126 медалей, 40 золотых), а на третьем - сборная Болгарии (42 медали, 8 золотых). Несмотря на отсутствие спортсменов из США, Канады, ФРГ и других стран, уровень конкуренции в большинстве видов спорта оставался очень высоким.

Бойкот Олимпийских игр 1980 года стал ярким примером того, как политика может вмешиваться в спорт. Решение о бойкоте, инициированное США в ответ на ввод советских войск в Афганистан, было воспринято в СССР как несправедливое и политически мотивированное. Это привело к тому, что многие спортсмены, готовившиеся к этим Играм на протяжении многих лет, были лишены возможности проявить себя на олимпийской арене. С другой стороны, для спортсменов, приехавших в Москву, это стало уникальной возможностью проявить себя и завоевать олимпийские медали в условиях меньшей конкуренции в некоторых видах спорта.

Проведение Олимпиады в Советском Союзе имело свои уникальные особенности. Советская сторона стремилась продемонстрировать миру свою организованность, гостеприимство и высокий уровень развития. Были предприняты беспрецедентные меры по обеспечению безопасности, организации транспортного сообщения и проживания гостей. Особое внимание уделялось созданию атмосферы праздника и дружелюбия. Была

разработана масштабная культурная программа, включающая концерты, выставки и экскурсии, чтобы гости могли познакомиться с советской культурой и бытом.

Олимпийские игры 1980 года стали ареной для информационного противостояния. Советские СМИ активно освещали ход Игр, подчёркивая успехи советских спортсменов и демонстрируя позитивный образ страны. Западные СМИ, в свою очередь, фокусировались на теме бойкота и политической ситуации. Это создавало противоречивую картину событий и подчёркивало роль СМИ в формировании общественного мнения.

Олимпиада-80, несмотря на бойкот, продемонстрировала устойчивость олимпийского движения. Игры состоялись, и спортсмены смогли соревноваться. Однако, этот опыт также выявил уязвимость олимпийского движения перед политическим давлением и показал необходимость поиска путей его защиты от подобных вмешательств в будущем. Игры в Москве стали важным уроком для МОК и национальных олимпийских комитетов.

Спортивные итоги Олимпиады-80 были впечатляющими для сборной СССР. Советские спортсмены завоевали наибольшее количество медалей, продемонстрировав высокий уровень подготовки и мастерства. Игры стали триумфом для многих советских атлетов, чьи имена навсегда вошли в историю олимпийского движения. Были установлены новые мировые рекорды и олимпийские рекорды, которые ещё долго оставались непревзойдёнными.

Несмотря на политические перипетии, спортсмены, участвовавшие в Олимпиаде-80, внесли значительный вклад в развитие олимпийского движения. Они продемонстрировали силу духа, стремление к совершенству и уважение к соперникам. Их достижения стали источником вдохновения для будущих поколений спортсменов. Игры в Москве показали, что даже в условиях политического давления спорт способен объединять людей и способствовать мирному диалогу.

Олимпийские игры 1980 года оказали многогранное влияние на мировой спорт. С одной стороны, бойкот показал, насколько уязвимо олимпийское движение перед политическими играми. Это привело к переосмыслению роли МОК и необходимости более активной защиты спортивных принципов. С другой стороны, успешное проведение Игр в Москве, несмотря на все трудности, продемонстрировало способность СССР к организации масштабных международных мероприятий и способствовало развитию спортивной инфраструктуры страны. Олимпиада-80 также стала важным этапом в истории развития отдельных видов спорта, стимулировав появление новых методик тренировок и спортивных технологий.

Особое внимание в анализе Олимпиады-80 уделяется отдельным соревнованиям, которые стали знаковыми. Например, триумф Владимира Сальникова в плавании, его мировой рекорд на 1500 метров вольным стилем, стал одним из самых ярких моментов Игр. В лёгкой атлетике достижения советских спортсменов в метании молота и копья продемонстрировали доминирование советской школы в этих дисциплинах. В гимнастике, как женской, так и мужской, советские спортсмены вновь подтвердили свой статус сильнейших в мире. Наследие этих соревнований заключается не только в установленных рекордах, но и в формировании новых звёзд, которые продолжили свои успешные карьеры и после Олимпиады-80.

Олимпийские игры 1980 года в Москве - это не просто спортивное событие, а сложный исторический феномен, в котором переплелись спорт, политика и культура. Несмотря на бойкот, Игры состоялись и продемонстрировали высокий уровень организации, спортивные достижения и стремление к миру. Олимпиада-80 стала важным этапом в истории Советского Союза и мирового олимпийского движения, оставив после себя богатое спортивное наследие и ценные уроки. Изучение этого периода позволяет глубже понять взаимосвязь спорта и политики, оценить вклад спортсменов в развитие олимпийских идеалов и осмыслить значение спортивных событий в контексте глобальных процессов. Актуальность темы сохраняется, поскольку уроки Олимпиады-80 продолжают оставаться

релевантными для современного мира, где спорт по-прежнему является ареной для выражения политических позиций и инструментом международного диалога.

Список использованных источников

1. Афанасьев В. Г. Олимпийские игры 1980 года: история и современность. – М.: Физкультура и спорт, 1985.
2. История Олимпийских игр. Том 3. / Под ред. А. Н. Виру. – М.: Физкультура и спорт, 1980.
3. Олимпийские игры в Москве: сборник статей. – М.: Советский спорт, 1981.
4. Спортивная летопись Олимпиады-80. – М.: Физкультура и спорт, 1980.
5. Статьи из периодических изданий того времени (например, "Советский спорт", "Известия", "Правда").
6. Архивные материалы Международного олимпийского комитета.

ПРОБЛЕМА НЕЧИТАЮЩЕГО МОЛОДОГО ПОКОЛЕНИЯ

Гилайтис Елизавета Евгеньевна, студент 1 курса

**Научный руководитель Волошина Наталья Владимировна,
преподаватель первой категории**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Проблема нечитающего молодого поколения стоит сегодня особенно остро. Роль чтения в жизни людей трудно переоценить: это важнейший инструмент, позволяющий человеку работать над собой, развивать умственные способности и снимать эмоциональное напряжение. Благодаря чтению обогащается лексикон, оттачивается способность к анализу и критическому мышлению, раскрывается фантазия и воспитывается сочувствие к другим. Кроме того, это эффективный способ борьбы со стрессом, который поддерживает активность мозга и служит профилактикой его возрастных изменений.

Стоит задуматься о том, что будет, если не читать книги. Несомненно, современный темп жизни часто не оставляет людям времени на саморазвитие или ставит их перед сложным выбором, ведь охватить всё невозможно. Поэтому неудивительно, что, выкроив редкую свободную минуту, человек предпочитает занятия, не требующие серьезных интеллектуальных усилий: встречи с друзьями, походы в кафе или многочасовой просмотр сериалов. Книги при этом неизбежно отходят на второй план. Однако отказ от чтения ведет к негативным последствиям: наступает когнитивный спад, поскольку мозг — пластичный орган, подстраивающийся под нагрузку, и без тренировки текстами страдают концентрация и способность анализировать сложные структуры. Кроме того, обедняется речь, притупляется эмпатия (ведь именно чтение учит нас понимать чужие эмоции), ухудшается память и снижается креативность.

Существует множество причин, по которым надо читать книги. Чтение книг занимает особое место среди занятий, полезных для подростков, и приносит результаты, которых не добиться с помощью гаджетов. Хотя современные молодые люди все чаще выбирают компьютеры и телефоны, именно литература способна дать им то, что останется с ними на всю жизнь. Прежде всего, чтение развивает языковое чутье. Подростки незаметно для себя обогащают речь новыми словами, учатся писать грамотнее и точнее выражать мысли. Разные авторы, разные эпохи, разные стили — все это откладывается в сознании, делая речь богаче и выразительнее. Кроме того, книга заставляет думать. Следить за сюжетом, разбираться в мотивах поступков героев, замечать скрытые смыслы — все это тренирует ум, учит анализировать и не принимать информацию на веру. А еще чтение будит фантазию: мозг

дорисовывает описанное, создает образы, и это развивает творческие способности лучше любых специальных упражнений.

Чтение расширяет границы привычного мира. Через книги подросток знакомится с жизнью в других странах, с историческими эпохами, с людьми, не похожими на него. Он видит, что мнения могут различаться, учится понимать других и постепенно формирует собственные убеждения. Еще один важный плюс — тренировка внимания. В отличие от клипового восприятия информации в соцсетях, книга требует сосредоточенности. Привычка вчитываться, не отвлекаться, удерживать в голове нить повествования воспитывает усидчивость, которая пригодится и на уроках, и в любом деле, требующем терпения. Наконец, чтение лечит душу. Оно позволяет переключиться, уйти от тревог, отдохнуть от бесконечного потока забот. Хорошая книга успокаивает, увлекает, дарит положительные эмоции. А иногда именно в ней находится ответ на мучительный вопрос или поддержка, которой так не хватало в реальности. Все это делает чтение незаменимым помощником в становлении личности. Оно и развивает, и утешает, и учит думать. Если чтение становится частью жизни подростка, это работает на его будущее, помогая вырасти человеком мыслящим, чутким и внутренне богатым.

Многих взрослых волнует, почему молодёжь стала мало читать, почему изменилось отношение к книге и как вернуть интерес к чтению. И действительно, сравнивая с ситуацией тридцатилетней давности, нельзя не заметить: читают меньше. Одна из причин — стремительное ускорение жизни. Молодые люди все чаще предпочитают знакомиться с кратким содержанием романов, смотреть их экранизации или слушать аудиоверсии, вместо того чтобы погружаться в оригинальный текст. Сейчас все чаще говорят о новой модели чтения: набирают популярность аудиокниги и цифровые форматы. Содержание книги при этом сохраняется, меняется только носитель. Возможно, будущее за электронными изданиями, но ответить на этот вопрос пока трудно. Скорее всего, еще долгое время бумажные и электронные книги будут существовать параллельно, а время покажет, какой формат окажется более востребованным. Чтение всегда было и остается формой досуга, а выбор конкретных книг и времени для чтения — личное дело каждого. Важно лишь, чтобы литература оставалась доступной — и по цене, и по сложности восприятия.

Нельзя сбрасывать со счетов и влияние семьи: нередко дети, равнодушные к чтению, просто берут пример с родителей, которые сами редко берут в руки книгу. Но это лишь одна из причин. Огромную роль играют видеоигры. Они дают то, чего нет ни в книгах, ни в кино. Многие увлекаются ими именно потому, что игры требуют активного участия и высокой вовлеченности. В ролевых играх, как и в литературе, есть сюжет, есть визуальный ряд, как в фильмах. Но в игре мы сами становимся героями: выполняем задания, побеждаем врагов, управляем событиями. Книга такого уровня интерактивности предложить не может. Еще одна причина — растущая нетерпеливость людей. В XXI веке все происходит мгновенно: быстрые сообщения, молниеносная доставка, бесконечная лента коротких видео. Мы стремимся к эффективности, хотим получать все быстрее и проще. А чтение книги целиком требует усидчивости, времени и терпения — качеств, которые мы постепенно утрачиваем. И все же, при всей нашей нетерпеливости и ускоренном ритме, мы не стали потреблять меньше информации. Скорее наоборот. Каждый день мы узнаем десятки, а то и сотни разных историй — просто мы делаем это не через традиционные книги, а через множество других, не менее познавательных форматов, которые подарила нам современность.

Отдельного разговора заслуживает вопрос о том, почему подростки не читают классику. Современные подростки в массе своей не знают и не любят русскую классическую литературу. Причина довольно проста: она воспринимается как устаревшая. Во-первых, устарели описываемые реалии. Дуэли сегодня кажутся чем-то совершенно диким и непонятным. Балы мало напоминают привычные подросткам дискотеки. А тонкий, многослойный юмор Гоголя проигрывает в восприятии быстрым и ярким интернет-мемам. Во-вторых, устарел сам язык. Без словаря современному школьнику трудно понять многие слова и обороты. Когда спрашиваешь, кто такой ямщик, можно услышать в ответ: «Человек,

который роет ямы». Чтение классики без дополнительных разъяснений становится настоящим испытанием. В-третьих, изменилась скорость восприятия информации. Сюжеты классических произведений разворачиваются неспешно, описания тянутся, действие развивается медленно. Удержать внимание подростка, привыкшего к быстрой смене кадров и коротким сообщениям, классике удастся с трудом. Но главное — устарела проблематика. Герои XIX века думают о другом, страдают от иного, живут в совершенно иной системе координат. Современный подросток с трудом находит в них себя, не видит в их переживаниях отражения собственных проблем.

В противовес классике современная литература для подростков говорит с ними на одном языке и поднимает темы, которые действительно их волнуют. Вот лишь несколько примеров актуальных проблем, которые поднимаются в современных книгах. Буллинг — одна из самых острых тем школьной жизни. Травля может проявляться по-разному: кого-то обзывают одноклассники, у других отнимают деньги старшеклассники, а кто-то просто становится невидимкой для окружающих. В современных подростковых романах эта тема часто выходит на первый план. Герои, попадая в новую школу или сталкиваясь с неприятием в старой, проходят через испытание травлей. Они учатся сохранять стойкость, отстаивать себя и находить силы не озлобиться. Их оптимизм и умение держать удар в итоге помогают обрести настоящих друзей. Такие книги будут полезны всем подросткам, кому трудно на новом месте или неуютно в привычном коллективе.

Неприятие себя — еще одна важная тема, особенно для девочек-подростков. Желание быть как все, не выделяться, соответствовать некоему стандарту часто оборачивается нелюбовью к себе. Спектр проблем здесь огромен: от безобидных комплексов из-за внешности до серьезных внутренних конфликтов и ментальных трудностей. Героини современных книг проходят через это, учатся принимать себя, свою уникальность, свои особенности. Это чтение для всех, кто находится на пути взросления и пытается подружиться с самой собой.

Расставание и первая любовь — тема, знакомая каждому. Первые чувства часто заканчиваются болью и разочарованием. Для многих расставание становится поводом остановиться и переосмыслить свою жизнь, свои поступки и свой выбор. Оглядываясь назад, понимаешь, что отношения были не такими уж идеальными, что доверия не было, а ложь разрушила не только чувства, но едва не привела к беде. Такие истории помогают подросткам пережить собственные болезненные моменты и увидеть, что они не одиноки в своих переживаниях.

Развод родителей — еще одна сложная тема, с которой сталкиваются многие подростки. Принять тот факт, что семья больше не будет прежней, невероятно трудно. Особенно если один из родителей уезжает далеко и не может быть рядом так часто, как хочется. Герои книг нередко оказываются в ситуации, когда в семье полный разлад: родители перестают разговаривать, кто-то уходит, ищет себя, оставляя ребенка наедине с тоской и необходимостью взрослеть раньше времени. Проходя через это, подросток учится самостоятельности и постепенно начинает понимать, что взрослым тоже нужно время, чтобы разобраться в себе и своей жизни. Таким образом, современная литература для подростков предлагает им именно то, чего они не находят в классике: понятный язык, близкие реалии и проблемы, которые волнуют их здесь и сейчас.

Решить проблему падения интереса к чтению у молодежи можно, если кардинально пересмотреть подходы. Прежде всего, важно отказаться от принуждения и дать подросткам свободу выбора — пусть сами решают, что им читать: комиксы, фанфики, мангу или современную подростковую прозу. Но одной свободы мало, необходимо задействовать и интерактивные форматы: например, обсуждать просмотренные экранизации, участвовать в книжных клубах, встречаться с блогерами. И конечно, огромную роль играет атмосфера — если чтение ассоциируется с уютом и удовольствием, а не с обязателькой, интерес возникает сам собой. При этом ключевыми факторами остаются личный пример взрослых, живое

обсуждение прочитанного и, что важно, использование гаджетов не как конкурентов книгам, а как удобного инструмента доступа к ним.

Если говорить о конкретных способах, то начинать стоит со свободы выбора и актуального контента. Когда подростку разрешают читать то, что ему действительно интересно — комиксы, мангу, фэнтези, графические романы, — чтение перестает быть наказанием. Тем более что современные блогеры и книги в жанре Young Adult часто говорят с молодежью на одном языке и привлекают гораздо сильнее, чем обязательная школьная программа. Отсюда логично вытекает следующий способ — вход в чтение через кино и игры. Метод «книга после фильма» работает безотказно: если экранизация захватила, книга воспринимается как возможность глубже погрузиться в историю и узнать то, что осталось за кадром. А если добавить к этому квесты или настольные игры по мотивам литературных произведений, интерес только усиливается.

Однако никакие методы не сработают, если не позаботиться о среде. Стоит организовать дома или в библиотеке уютный уголок для чтения с пледами, подушками и мягким светом — место, куда хочется приходить. Не менее важно, чтобы книги были в свободном доступе, буквально под рукой, чтобы в любой момент можно было взять и полистать. Но чтение — это еще и социальный опыт. Для подростков общение со сверстниками значит очень много, поэтому создание книжных клубов или хотя бы их поддержка дает отличные результаты. Возможность обсуждать прочитанное, спорить о героях, делиться впечатлениями превращает чтение из одиночного занятия в живое общение. Впрочем, не стоит забывать и о семье. Личный пример родителей работает лучше любых уговоров: когда взрослые сами читают с удовольствием, это невольно вдохновляет. А если добавить совместное чтение вслух — эмоциональное, с разными голосами для персонажей, — это может стать теплым семейным ритуалом, который запоминается на всю жизнь.

Наконец, важно идти в ногу со временем и использовать современные технологии. Вместо того чтобы бороться с гаджетами, лучше превратить их в союзников: электронные и аудиокниги делают литературу доступной всегда и везде. А простой прием «клиффхэнгера» — остановка на самом напряженном месте — отлично работает даже в цифровую эпоху, подогревая любопытство и желание узнать продолжение. В конечном счете, главная задача — превратить чтение из скучной школьной обязанности в увлекательное приключение и способ живого общения. Когда книга становится не уроком, а источником удовольствия и поводом для разговора с друзьями, интерес возникает естественно, без насилия и принуждения.

Сегодняшние молодые люди все реже обращаются к классической литературе и не стремятся равняться на ее героев. А ведь в этих героях заключено столько прекрасных качеств: доброта и честность, порядочность и любовь к Родине, уважение к людям, терпеливость, стойкость характера и многое другое, чего так не хватает в повседневной жизни. Школьники знакомятся с классикой в основном лишь в рамках обязательной программы. Причем речь идет не только о классических произведениях — интерес к современным книгам тоже падает. А поскольку классику читают мало, то и пример для подражания среди благородных, думающих, равнодушных героев не возникает. Все чаще можно заметить, что молодые люди стремятся жить только для себя, не задумываясь об окружающих. Классики же, напротив, всегда хотели сделать мир лучше, звали вперед, стремились к познанию и посвящали этому свои произведения.

Стоит задуматься о том, что дает классическая литература тем, кто все-таки находит время для чтения. Как выясняется, ее влияние на человека трудно переоценить. Она открывает перед читателем что-то новое, необычное, заставляет задуматься. Знакомясь с произведениями великих писателей, молодые люди извлекают для себя важные мысли, учатся на чужих ошибках и приобретают бесценный жизненный опыт. Книга вообще играет огромную роль в жизни человека. Она наполняет его внутренний мир, делает богаче и глубже. Именно поэтому так важно читать. У каждого, кто дружит с книгами, есть своя любимая история, которая произвела сильное впечатление и которую хочется перечитывать

снова и снова. Но, к сожалению, не все открывают для себя этот удивительный мир, лишая себя множества открытий и переживаний.

Мне кажется, если бы молодые люди чаще обращались к классической художественной литературе, вдумчиво читали и размышляли о поступках героев, они становились бы умнее, развитее, образованнее и нравственнее. А значит, у них появлялось бы стремление к самосовершенствованию и желание менять жизнь вокруг себя к лучшему. С древних времен книга считалась источником знаний и относились к ней с огромным уважением. Для книг делали дорогие переплеты, украшали их драгоценными камнями и дарили королям. Но истинная ценность книги совсем не в украшениях, а в ее содержании. Именно об этом хочется напомнить, когда говоришь о чтении. Надеюсь, что моя исследовательская работа помогла привлечь внимание к этой проблеме. Я всегда советовала и буду советовать всем читать — как можно больше, как можно чаще. Ведь книги дают нам знания, которые потом помогают справляться с самыми разными жизненными ситуациями.

Читая, мы учимся важнейшему умению — слушать и слышать других, воспринимать то, что хотят сказать нам окружающие. Даже те, кто сегодня не любит читать, со временем все равно возьмут книгу в руки — потому что учеба, работа, жизнь без книги просто немыслимы. А любимая книга и ее герои все равно найдут своего читателя и останутся в сердце навсегда. Книга учит мыслить. Книга учит говорить. Книга учит понимать людей. Книга может стать настоящим другом, который не предаст и всегда придет на помощь в трудную минуту. Поэтому читайте, действуйте, улучшайте свою жизнь. Хорошие книги приносят неоценимую пользу и способны поддержать в решении самых сложных жизненных проблем.

Список использованных источников

1. [<https://rost.media/public/chitaushaya-molodezh-mif-ili-realnost>]
2. [<https://www.psychologies.ru/self-knowledge/communication/chtenie-razvivaet-umenie-ponimat-drugih/>]
3. [https://co1-kudrovskoe-r41.gosweb.gosuslugi.ru/netcat_files/userfiles/biblioteka/Kak_privit_podrostkam_interes_k_chteniyu.pdf]

БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ: ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТРАВМ И ОПТИМИЗАЦИЯ ТРЕНИРОВОК С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ

**Горбоконь Виктория Александровна, Ульшина Злата Александровна,
студенты 4-го курса**

**Научный руководитель Боярищев Вадим Викторович,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Современная физическая культура и спорт переживают этап активной технологической трансформации, в рамках которой искусственный интеллект (ИИ) выступает ключевым инструментом повышения эффективности тренировочного процесса и профилактики травматизма. Внедрение интеллектуальных систем позволяет не только минимизировать риски для здоровья занимающихся, но и достигать качественно новых спортивных результатов. В данной статье рассматриваются инновационные возможности применения ИИ-технологий в сфере физической культуры, спортивной медицины и управления тренировочным процессом.

Технологии и методы искусственного интеллекта (ИИ) привлекли значительное внимание в информационной отрасли и в обществе в целом из-за большого объема данных и

насущной необходимости преобразовывать эти данные в полезные знания и практические решения.

Интерес к технологиям искусственного интеллекта обусловлен экспоненциальным ростом объема данных, генерируемых в процессе физической подготовки, и необходимостью их преобразования в прикладные решения. В спортивной сфере, как и в большинстве других областей, автоматизированный анализ больших массивов данных становится важнейшим направлением развития. Глубокий анализ таких данных позволяет не только расширить научные представления в области спортивных наук, но и обеспечить специалистов инструментами для принятия обоснованных решений при оптимизации тренировочных и соревновательных стратегий.

Искусственный интеллект помогает прогнозировать травмы и оптимизировать тренировки в спорте.

Одним из наиболее перспективных направлений применения ИИ является прогнозирование травматизма. Алгоритмы машинного обучения анализируют совокупность параметров тренировочного процесса, показатели физического состояния спортсмена и исторические данные, что позволяет предсказывать вероятность возникновения травм и идентифицировать ключевые факторы риска.

Некоторые примеры использования ИИ для прогнозирования травм:

- **Система.** Она собирает информацию о физической активности, состоянии мышц, сердечно-сосудистой системе и психоэмоциональном состоянии спортсменов. Если спортсмен начинает испытывать чрезмерную усталость или мышечное напряжение, система предупреждает тренера об этом, предлагая изменить график тренировок или включить дополнительные восстановительные процедуры.
- **Браслет.** Он собирает данные о частоте сердечных сокращений, температуре тела, уровне стресса и качестве сна. Алгоритмы ИИ анализируют изменения в физиологическом состоянии спортсмена и выдают рекомендации по тренировкам и восстановлению.

Традиционные подходы к физической подготовке часто ориентированы на усредненные стандарты и не в полной мере учитывают индивидуальные особенности занимающихся. Применение искусственного интеллекта открывает возможности для создания адаптивных тренировочных программ, учитывающих конкретные цели, возрастные особенности, актуальное функциональное состояние и индивидуальные предпочтения человека, что существенно повышает мотивацию и эффективность занятий.

Искусственный интеллект находит всё большее применение в различных сферах, включая физическую подготовку и спорт. Можно выделить следующие направления, где ИИ может оказать значительное влияние:

- **Персонализированные тренировочные планы.** ИИ может анализировать физическое состояние, уровень подготовленности и цели атлета для создания индивидуальных тренировочных программ. Это учитывает не только спортивные цели, но и особенности здоровья, предпочтения в упражнениях и доступное оборудование.
- **Мониторинг и анализ производительности.** Используя данные с носимых устройств и датчиков, ИИ может отслеживать прогресс атлета в реальном времени, анализировать эффективность тренировок и предоставлять обратную связь. Это помогает корректировать нагрузку, предотвращать перетренированность и снижать риск травм.
- **Виртуальные тренеры и ассистенты.** ИИ может выступать в роли виртуального тренера, предоставляя рекомендации и поддержку в режиме реального времени. Это особенно полезно для людей, занимающихся самостоятельно, поскольку обеспечивает профессиональное руководство без необходимости личных встреч с тренером.
- **Оптимизация питания.** Искусственный интеллект может анализировать диету и питательные потребности спортсмена, создавая оптимизированные планы питания, которые поддерживают цели в физической подготовке и восстановлении.

- Анализ движений и техники выполнения упражнений. С помощью компьютерного зрения и ИИ возможен анализ техники выполнения упражнений в реальном времени для предотвращения травм и улучшения эффективности тренировок.

Внедрение систем искусственного интеллекта в практику физической культуры и спорта сопряжено с необходимостью значительных финансовых инвестиций и требует подготовки квалифицированных кадров, способных эффективно взаимодействовать с новыми технологическими инструментами.

Искусственный интеллект открывает новые горизонты в спортивной подготовке, предлагая революционные методы профилактики травм и оптимизации тренировок. Однако эффективное внедрение этих технологий требует сбалансированного подхода, учитывающего как технические возможности, так и человеческий фактор. Будущее спортивной науки видится в гармоничном сочетании опыта профессиональных тренеров и аналитической мощи интеллектуальных систем.

Современная физическая культура находится на пороге новой эры, в которой искусственный интеллект становится незаменимым помощником в достижении максимальных результатов при обеспечении высочайшего уровня безопасности для здоровья занимающихся. Как показано в данной статье, ИИ-технологии предлагают комплексные решения для прогнозирования травм и оптимизации тренировочного процесса, объединяя точность аналитики с индивидуальным подходом к каждому атлету.

Особую ценность представляет способность интеллектуальных систем обрабатывать большие массивы данных в реальном времени, фиксируя малейшие признаки потенциального травматизма или перетренированности. От носимых датчиков до сложных систем компьютерного зрения — данный технологический арсенал позволяет тренерам и медицинскому персоналу принимать обоснованные решения, существенно снижая риски для здоровья спортсменов и занимающихся физической культурой.

Однако важно понимать, что искусственный интеллект не заменяет, а дополняет опыт специалистов. Наиболее эффективной представляется модель, где ИИ-рекомендации служат мощным инструментом в руках профессиональных тренеров, врачей и самих спортсменов. Особенно это касается создания персонализированных тренировочных программ, где технологические решения должны гармонично сочетаться с индивидуальными особенностями атлета.

Список использованных источников

1. [https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.0adf7cfb-68184cf4-2a374c48-74722d776562/https/sportsmedicine-open.springeropen.com/articles/10.1186/s40798-019-0202-3]
2. Григоренко, Д. В. Применение искусственного интеллекта в процессе физической подготовки / Д. В. Григоренко, К. П. Бакешин. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2024. — № 15 (514). — С. 446-448.

АМЕРИКАНСКИЕ ЗАИМСТВОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ РУССКОМ ЗЫКЕ

Ивашенко Р.А., студент 1- го курса

Научный руководитель Лосева Ирина Николаевна, преподаватель

Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Ракитянский агротехнологический техникум,
посёлок Ракитное

Аннотация

В проекте по русскому языку "Американские заимствования в современном русском языке" проведен опрос, по результатам которого установлено использование заимствованных слов обучающимися техникума в различных речевых ситуациях. В данной работе рассмотрена история американских заимствований в современном русском языке и их причины, а также приведена классификация иностранных заимствований и описаны этапы внедрения иностранной лексики в русский язык, рассмотрен процесс адаптация заимствований в речи подростков.

Ключевые слова: американские заимствования, история заимствования, русский язык.

Русский язык является живой и постоянно изменяющейся системой, поэтому он немедленно реагирует и на изменения в жизни человека.

В последнее время наблюдается рост использования заимствованных слов в повседневной речи. Это связано не только с новыми популярными течениями, но и с появлением новых для русской культуры предметов и явлений, которые необходимо как-то называть. Из-за этого перестраивается и система русского языка, которая начинает вбирать в себя новые слова. Эти слова входят в постоянное использование и становятся уже обыденными и понятными.

Многие заимствованные слова прекрасно прижились в русском языке, например: пианино, фортепьяно, балкон, кафе, хоккей и др. Эти слова уже не кажутся какими-то необычными, так как давно используются, хотя они тоже пришли в русский язык вместе с теми явлениями, которые они обозначают.

Однако не всегда заимствование слов встречалось позитивно. Так, например, адмирал А. С. Шишков выступал против заимствований, в чём активно порицал многих авторов, в том числе и А.С. Пушкина, у который считал что, если слово заимствовано вместе с предметом, которое оно обозначает, то стоит использовать именно его, но если в русском языке есть отвечающий всем требованиям синоним, то желательно использовать русский вариант.

В 19 веке на страже отчизны, культуры и родной речи стояли литераторы, редакторы. А что же происходит в наши дни с самой незащищенной подростковой группой, у которой появился бескрайний, бездонный и бесконтрольный источник информации под названием Интернет.

Цель исследования – изучить степень проникновения американских заимствований (как самых популярных на данный момент) в русский язык и определить положительные или негативные стороны их воздействия на систему русского языка в общении подростков.

Цели работы:

1. Изучить набор теоретических сведений по данной теме;
2. Определить причины использования заимствований в речи подростков;
3. Создать и провести анкетирование среди обучающихся 1 курса;
4. Проанализировать результаты анкетирования и подвести итоги исследования.

Объект исследования – американские слова, заимствованные в русский язык в течение последних нескольких лет в области подросткового сленга.

Предмет исследования – использование и функционирование заимствованных слов в словарном запасе конкретно обучающихся 1 курса ОГАПОУ «РАТТ».

В работе были использованы **методы**: описательный, включающий приёмы наблюдения над фактами, метод сравнения и сопоставления, наблюдения за вещанием радио и телепередач, анализа и синтеза информации, полученной из различных источников, анкетирования подростков.

Актуальность исследования подтверждается постоянным развитием научно-технического прогресса и проникновением Интернета в любой уголок страны. Новые знания, явления и понятия становятся доступнее, а вместе с ними и новые слова, которые их обозначают.

Начало XIX века в истории русской литературы было отмечено спорами о языке. Это был спор «архаистов» и «новаторов» – «шишковистов» с «карамзинистами». В лице адмирала и русского патриота А. С. Шишкова, основателя литературного общества «Беседа любителей русского слова», Карамзин встретился с сильным и благородным противником. Старовер, поклонник языка Ломоносова, Шишков был литературным классиком с весьма существенными оговорками. [3]

Причины заимствования американизмов в современном русском языке

Причины заимствования в современном русском языке на самом деле гораздо более обширны. Одна из них заключается в том, что увеличилось число русских людей, говорящих на английском языке. При этом употребление иностранной лексики авторитетными личностями и популярными программами также дало мощный толчок для развития этого процесса.

Классификация иностранных заимствований

Для удобства работы и анализа существующей ситуации существуют следующие группы иностранных заимствований:

Прямые заимствования. Слово встречается в русском языке приблизительно в том же виде и в том же значении, что и в языке – оригинале. Например: уик-энд (weekend) – выходные, мани (money) – деньги, брейк (break) – перемена, данс (dance) – танцевать.

Гибриды. Данные слова образованы присоединением к иностранному корню русского суффикса, приставки и окончания. В этом случае часто несколько изменяется значение иностранного слова – источника, например: лайкать (tolike – нравиться), чатиться (tochat – болтать), спикать (tospeak – говорить). [4]

Калька. Слова, иноязычного происхождения, употребляемые с сохранением их фонетического и графического облика. Например: девайс, диск, принтер, дисплей, респект.

Полукалька. Слова, которые при грамматическом освоении подчиняются правилам русской грамматики (прибавляются суффиксы). Например: драйв – драйва (drive) драйвовый – в значении «энергетичный, эмоциональный». [4]

Иноязычные вкрапления. Данные слова обычно имеют лексические эквиваленты, но стилистически от них отличаются и закрепляются в той или иной сфере общения как выразительное средство, придающее речи особую экспрессию. Например: о'кей (ок), вау (wow), да (yes), нет (no), спасибо (thankyou), пожалуйста (please), систер (sister), вэлком (welcome). [4]

Профессионализмы. Слова, которые используются в узкоспециализированных профессиональных областях: leasing – лизинг, coworking – коворкинг, сотрудничество.

В современном обществе американская терминология стала незаменимой частью русского языка. Актуальным является вопрос об отношении русского общества к таким заимствованиям. Американизм в русском языке распространяется с глобальной скоростью, применяется во всех сферах человеческой деятельности, служит для точной передачи информации. Этот процесс необратим, так как американизмы в современном русском языке всё больше проникают в лексику, особенно в сферах науки: экономики, технологии и политики. Рассмотрим такие примеры в современной речи подростков ниже. [4]

В современном русском сленге, заимствованном из американского сленга, используются транскрипция и транслитерация, т.к. буквенный состав переносится почти в таком же виде с сохранением звуковых особенностей. Например, слово «чиллить»

заимствовано из английского «chilling» («прохлаждаться», «отдыхать») почти полностью. Даже окончание ing у английских глаголов освоено по правилам транскрипции в виде русского –ть на конце инфинитива (начальной формы глагола).

Использование американизмов в повседневной жизни обучающихся техникума

Для исследования причин использования заимствований в речи подростков необходимо провести анкетирование, которое было направлено на обучающихся 1 курса техникума;

Объектом исследования стали американские слова, заимствованные в русский язык в течение последних нескольких лет в области подросткового сленга.

Предметом исследования станут использование и функционирование заимствованных слов в словарном запасе конкретно обучающихся 1 курса ОГАПОУ «РАТТ».

Многочисленные заимствования из американской жизни, проникающие в нашу речь - это явление закономерное, отражающее естественный процесс интеграции передовых технологий в практическую деятельность человека, используя экономические, политические, культурные, общественные связи и взаимоотношения России с другими странами, не только с англоязычными США. [2]

В то же время, в погоне за современными тенденциями, копируя западную моду подростки всё больше теряют свою идентичность, в том числе и в языке. А ведь язык отражает образ жизни и образ мыслей. Язык – это явление живое, эволюционирующее. Процессы, происходящие в нем, закономерны. Американизмы в целом обогащают русский язык, культуру и другие сферы жизнедеятельности, принося с собой новые экзотические явления и понятия. Некоторые из них со временем перестанут восприниматься, как иностранные.

Список использованных источников

1. Брейтер М. А. «Англицизмы в русском языке: история и перспективы» — М., 1997.
2. Володарская Э. Ф. «Заимствование как универсальное лингвистическое явление» // «Вопросы филологии». — 2001. — №1.
3. Какорина Е. В. «Иноязычное слово в узусе 90-х годов (социологическое исследование)» // «Русский язык сегодня». — М., 2000.
4. Новикова Т. В. «Англо-американские заимствования-варваризмы в современном русском языке: 1990-е годы» — Санкт-Петербург, 2003.
5. Ваулина Е. Ю., Складарская Г. Н. «Давайте говорить правильно! Новейшие и наиболее распространённые заимствования в современном русском языке» — М., 2005.
6. Каверина Д. А. «Англицизмы и американизмы в современном русском языке» // «Молодой учёный». — 2014. — №21 (80). — С. 773–775

ПАТРИОТИЗМ В СОВРЕМЕННЫХ РУССКИХ ПЕСНЯХ

Караваев Святослав Романович, студент 1-го курса

Научный руководитель Ляхова Ирина Владимировна,

преподаватель первой категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Патриотизм - одна из ключевых ценностных констант российского общества, находящая многогранное отражение в культуре. Музыка как наиболее эмоциональный и массовый вид искусства играет особую роль в трансляции патриотических смыслов: она не просто **сообщает** идеи, но **проживает** их вместе с аудиторией, создавая мощный эмоциональный резонанс:

- усилением запроса общества на национально-культурную самоидентификацию;
- возрастающей ролью популярной музыки в формировании ценностных ориентиров молодёжи;
- необходимостью осмысления новых художественных форм выражения патриотизма в современной песенной традиции.

Цель работы - проанализировать специфику воплощения патриотической тематики в современной русской песне (2010–2025 гг.), выявить ключевые мотивы, стилистические приёмы и социокультурный контекст.

Задачи:

- определить теоретические основания понятия «патриотизм» в культурологическом дискурсе;
- выделить основные тематические блоки патриотических песен;
- проанализировать языковые и музыкальные средства выразительности;
- рассмотреть влияние социокультурного контекста на эволюцию патриотической песни;
- оценить роль жанра в формировании гражданской идентичности.

Методология: культурно-исторический анализ, текстологический разбор, стилистический анализ, контекстуальное сопоставление.

Патриотизм (от греч. *patris* - «родина») традиционно трактуется как любовь к Отечеству; преданность народу и его историческому наследию; готовность к созидательному труду и защите интересов страны [2].

В русской философской традиции (И.А.Ильин, Н.А.Бердяев) патриотизм осмысляется не как слепой культ государства, а как **духовная связь с культурой, языком, памятью предков**. Это отличает его от национализма, акцентирующего исключительность одной нации [3].

В искусстве патриотизм реализуется через:

- символику (флаг, герб, природные образы);
- исторические референции (войны, победы, эпохи);
- мифологемы («мать-родина», «земля-кормилица»);
- коллективные ритуалы (праздничные концерты, мемориалы).

Песня как синтетический жанр объединяет словесный, музыкальный и перформативный уровни, усиливая воздействие на аудиторию [3].

Сегодня можно выделить следующие тематические блоки современной патриотической песни:

1. Героико-мемориальная линия

Ключевой мотив - память о Великой Отечественной войне. *Примеры:*

- «Встанем» (SHAMAN) - рефлексия о преемственности поколений, образ «павших героев»;
- «День Победы» (современные кавер-версии) - актуализация исторического символа;
- «Офицеры» (О.Газманов) - культ воинского долга.

Художественные приёмы:

- анафоры («Мы помним!»);
- метафоры («огонь в сердцах»);
- маршевый ритм, мажорные гармонии.

2. Природно-территориальная образность

Родина отождествляется с ландшафтом:

- «Выйду ночью в поле с конём» («Любэ») — степь как архетип свободы;
- «Россия» (Баста) — образы рек, лесов, дорог;
- «Моя Россия» (Полина Гагарина) — географическая панорама («от Камчатки до Калининграда»).

Символы:

- река (жизнь, течение истории);

- поле (простор, трудовая земля);
- дорога (путь нации).

3. Гражданско-патриотический дискурс

Песни о современном государстве и его ценностях:

- «Вперёд, Россия!» (О. Газманов) - лозунговая риторика, призыв к единству;
- «Мы — Россия» (группа «Земляне») - коллективное «мы» как основа идентичности;
- «Гимн России» (официальная версия) - канон государственной символики.

Стилистика:

- торжественные аккорды;
- хоровая фактура;
- декламационный вокал.

4. Личностно-экзистенциальное переживание

Патриотизм как внутренняя ценность, а не лозунг:

- «Я русский» (SHAMAN) - самоидентификация через культуру и язык;
- «Родина» (Денис Майданов) - интимный разговор о любви к земле;
- «Мама» (Стас Михайлов) - связь патриотизма с семейными корнями.

Приёмы:

- разговорная интонация;
- лирические метафоры («сердце болит за тебя»);
- минорные гармонии с просветлением.

Языковые и музыкальные средства выразительности, используемые в песнях:

Высокая лексика: «Отечество», «держава», «священный».

Фольклоризмы: «степь широкая», «речка синяя», «земля-матушка».

Повторы и рефрены: «Россия, Россия, ты моя звезда» (усиление эмоционального заряда).

Местоимения: «мы», «наш» (коллективная идентичность).

Музыкальная организация:

Лад: мажор (торжественность), минор (реквиемная лирика), микстовые лады (фольклорная стилизация).

Ритм: маршевые размеры (4/4), вальсовые (3/4) для лирических песен.

Тембры: народные инструменты (балалайка, баян) + электрогитары (синтез традиции и современности).

Фактура: хоровые подголоски (образ единства).

Композиционные приёмы:

Куплетно-припевная форма с мощным припевом-лозунгом.

Интродукции с колокольными звонами или военными сигналами.

Коды с затихающим повторением ключевой фразы («Мы помним...»).

Роль патриотической песни в формировании идентичности через функции:

Интегративная: объединение разных поколений и социальных групп.

Мемориальная: сохранение исторической памяти.

Мотивационная: вдохновение на труд, защиту, созидание.

Эстетическая: воспитание вкуса через национальные образы.

Воздействие на молодёжь: через знакомые жанры (рэп, рок) доносится традиционная тематика. Клипы создают визуальный канон патриотизма (флаги, памятники, природа). Караоке-культура способствует усвоению текстов. Но есть риски и противоречия: опасность превращения в «шаблонные лозунги», использование песен в пропагандистских целях, подмена глубины эмоциональным пафосом.

Современная русская патриотическая песня представляет собой **динамичный синтез традиции и новаторства**. Она: сохраняет ключевые архетипы (земля, память, единство), осваивает новые жанры и медиаформаты, выполняет важнейшие социальные функции - от мемориальной до интегративной. Патриотизм в песне - не статичный канон, а живой диалог с историей. Успех хита зависит от баланса между эмоциональным зарядом и художественной

глубиной. Жанр остаётся эффективным инструментом формирования гражданской идентичности, особенно среди молодёжи. Таким образом, патриотическая песня продолжает быть «звучащим символом» России, адаптируясь к вызовам времени без утраты духовных корней.

Список использованных источников

1. Борохов Э. Энциклопедия афоризмов. Мысль в слове / Э. Борохов. – М.: ООО «Издательство АСТ». - 2002. – 574 с.
2. Ожегов С.И. Словарь русского языка: Ок. 57 000 слов / Под ред. докт. филол. наук, проф. Н.Ю. Шведовой. – 26-е изд. испр. – М.: Рус. яз.- 2004.
3. Патриотизм в концептуальной версии Н.А.Бердяева: социально-философский анализ. – Электронный ресурс. – [<https://cyberleninka.ru/article/n/patriotizm-v-kontseptualnoy-versii-n-a-berdyayeva-sotsialno-filosofskiy-analiz>]
4. Сохор А.Н. Путь советской песни: в помощь слушателям народных университетов / А.Н.Сохор –М.,Советский композитор. - 2018. - 108с.

ЯЗЫК ЭСПЕРАНТО В РОССИИ: ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Карцев Игорь Максимович, Ратных Никита Алексеевич, студенты 2-го курса
Научный руководитель Слободенюк Наталия Владимировна,
преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
г. Старый Оскол

Язык эсперанто (esperanto) был придуман подданным Российской империи, врачом Лазарем (Людвиком) Марковичем Заменгофом в конце XIX века и является полностью искусственным языком. Заменгоф возлагал большие надежды на свой новый язык - само название «эсперанто» переводится как «надеющийся». Доктор хотел объединить человечество с помощью общего языка и прекратить международное соперничество. В 1887 году Заменгоф под псевдонимом опубликовал первый учебник эсперанто и отправил его экземпляры представителям интеллигенции и научного сообщества.

Первые годы эсперанто распространялся почти исключительно в России. В связи с этим период движения эсперантистов 1887-1900 гг. получил название «русского». В первом списке лиц, изучивших эсперанто, из 1000 человек 919 были жителями нашей страны. Первые эсперантские писатели и переводчики тоже были, в основном, из России. Среди первых переводов, заложивших основы литературного стиля эсперанто, были произведения русских писателей: «Ревизор» Гоголя, «Метель» Пушкина, «Княжна Мери» Лермонтова. Известно, что эсперанто восхищались Лев Толстой и Константин Циолковский.

Очередной всплеск популярности эсперанто в России пришелся на 1920-1930-е годы. По предложению Льва Троцкого, он широко изучался как «язык мировой революции». Но с середины 1930-х годов активисты движения эсперанто подверглись в СССР репрессиям и отошли от активной деятельности.

В начале XX века новый язык распространился во многих европейских странах, в Канаде, Мексике, Алжире, Новой Зеландии. Энтузиасты эсперанто даже хотели основать на территории Европы специальное государство для носителей языка - Амикехо. Обострение международной обстановки, установление фашистских режимов в странах Европы, Вторая мировая война привели к снижению популярности эсперанто. В 1950-е годы, когда движение эсперантистов начинает возрождаться, наиболее влиятельной мировой державой становятся Соединённые Штаты Америки. Место международного языка фактически занимает английский, и резко сокращаются предпосылки для распространения эсперанто.

Сейчас во всем мире на эсперанто говорят около 2 млн. человек, а для 1 тыс. из них этот язык является родным. По данным Всероссийской переписи населения 2010 года, языком эсперанто в России на тот момент владели 992 человека. На официальном сайте Российского союза эсперантистов (РоСЭ) указаны 18 городов, в которых действуют клубы и группы любителей эсперанто. Ближайший к нам клуб находится в г. Елец Липецкой области. В РоСЭ состоит около 300 человек. С 2014 года президента Российского союза эсперантистов исключили из международной организации.

Данных по количеству эсперантистов в Белгородской области найти не удалось. Но Старооскольский край стал родиной одного знаменитого эсперантиста - Василия Яковлевича Ерошенко. Благодаря знанию эсперанто, он много путешествовал, писал на этом языке сочинения. Василий Яковлевич преподавал эсперанто в Токийской школе слепых, а позже - в Пекинском университете. В 1923 году В.Я. Ерошенко принимал участие в XV Международном конгрессе эсперантистов в Нюрнберге. Уже после смерти писателя вышло шесть небольших сборников с произведениями на языке эсперанто.

Алфавит эсперанто из 28 букв построен на основе латинского языка. Многие корни слов эсперанто были выбраны из-за их интернациональности, но некоторые, благодаря создателю-лингвисту, имеют прямое славянское или русское происхождение.

Известный советский эсперантолог, кандидат филологических наук Борис Григорьевич Колкер посвятил своё исследование вкладу русского языка в формирование и развитие эсперанто. Он утверждал, что все русские согласные фонемы имеют аналоги в эсперанто, чего нельзя сказать о романских и германских языках. В связи с этим учёный пришёл к выводу, «...что влияние славянских языков (и прежде всего русского) на эсперанто гораздо сильнее, чем обычно принято считать, и превосходит влияние романских и германских языков» [1].

Б.Г. Колкер установил, что лексика эсперанто в значительной степени близка к русской. В эсперанто вошло немало русских слов, адаптированных к его фонетике и грамматике, особенно в сфере быта, природы и культуры. Вот несколько примеров слов в эсперанто, которые узнаются носителем русского языка особенно легко: *vidi* «видеть», *sidi* «сидеть», *ĉerpi* «черпать», *banī* «купать», *barakti* «барахтаться», *kartavi* «картавить», *klopodi* «хлопотать», *gladi* «гладить», *svati* «сватать», *paŝti* «пасти», *domo* «дом», *nazo* «нос», *muŝo* «муха», *brovo* «бровь», *serpo* «серп», *toporo* «топор», *kolbaso* «колбаса», *burko* «бурка», *kaŝo* «каша», *stero* «степь», *bulko* «булка», *ŝtupo* «ступень», *rimeno* «ремень», *sputniko* «спутник», *celo* «цель», *nova* «новый», *prava* «правый, правильный», *kruta* «крутой», *tri* «три», *krom* «кроме», *balalajka* «балалайка» и др.

Заметно влияние русского языка на звуковой и графический облик эсперантских слов. По мнению Б.Г. Колкера, общность эсперанто с русским языком в пласте наиболее употребительной лексики составляет 58,8%. Помимо этого в синтаксисе эсперанто сохраняется славянское влияние некоторых предлогов и союзов. По славянской модели осуществляется согласование времён, а также согласование прилагательного с существительным. Русский язык сильно повлиял на семантику и фразеологию эсперанто. Сложение корней и основ во многом следует моделям русского языка. Системы имен, наречий и служебных слов являются упрощёнными копиями систем русского языка.

На основании проведённого анализа в заключительной части своей работы Б.Г. Колкер делает вывод о генетической общности и типологической близости эсперанто с русским языком. По мнению исследователя, «именно поэтому изучение эсперанто не представляет больших затруднений для носителей русского языка. Осознание этой близости - залог дальнейшего благотворного влияния русского языка на эсперанто, чему должны способствовать в первую очередь русскоязычные эсперантисты» [1].

В 2014г. в нашей стране популяризаторы эсперанто выступали с инициативой разработать государственную программу интенсивного развития и распространения этого международного вспомогательного языка в России. Цель данной программы – «повышение уровня лингвистического образования граждан Российской Федерации, дальнейшее

увеличение уровня сотрудничества России с другими государствами, улучшение конкурентоспособности российских учёных и компаний на международном рынке» [8]. В перспективе предлагалось сделать изучение эсперанто обязательным, начиная с дошкольных учебных заведений. Однако данная инициатива не получила поддержки и не была реализована.

Для выявления перспектив изучения языка эсперанто среди русскоязычной молодёжи нами было проведено анонимное анкетирование студентов 1 курса ОПК. В опросе приняли участие 127 человек.

Анализ результатов анкетирования позволил сделать следующие выводы. Половина опрошенных (49%) не знает о существовании эсперанто, треть – осведомлена, что такой язык существует, и лишь немногие имеют о нем определённое представление.

На данный момент никто из студентов языком эсперанто не владеет. Большинство студентов (60%) не выразили желание выучить эсперанто, ответив, что им это не интересно. Остальные 40% готовы начать изучение языка в рамках факультатива или самостоятельно.

На третий вопрос о необходимости единого нейтрального языка общения в современном мире мнения разделились. Примерно половина опрошенных ответили положительно. Почти треть студентов рассматривает в качестве международного только английский язык. Остальные считают, что единый язык не нужен: чтобы общаться и понимать представителей других народов достаточно возможностей автопереводчика.

Таким образом, среди российских подростков 15-16 лет язык эсперанто не популярен, но определённый интерес к нему всё же есть.

Эсперанто позиционируется не как замена всем национальным языкам в мире, а как международный вспомогательный язык, который призван оказать помощь в общении представителей разных народов, при этом способствуя развитию и обогащению национальных языков, в том числе русского.

Доказано, что эсперанто обладает большой педагогической ценностью. Первичное изучение эсперанто позволит в дальнейшем значительно легче и на более высоком уровне изучать другие (национальные) языки. Выучить эсперанто можно бесплатно. В интернете есть учебники и самоучители по этому языку. Репетиторов и курсы можно найти на профильном сайте. Влиться в международное сообщество, найти единомышленников и узнать об офлайн-встречах можно через сайт Esperanto.net.

Безусловными аргументами в пользу изучения эсперанто являются логически выверенная, простая для изучения грамматика, а также наличие сформированного сообщества с сильной поддержкой. Использование эсперанто и переписка на нём со сверстниками из других стран развивают интерес молодёжи к разным народам, географии и истории; формируют дух международного сотрудничества и общечеловеческой солидарности. Хотя на эсперанто говорит не так много людей, они живут по всему миру, и есть способы связаться с этими людьми, когда вы путешествуете или просто хотите узнать о стране. Таким образом, эсперанто полезно выучить для того, чтобы привыкнуть к грамматическим законам любого европейского языка, потренировать свою память и найти единомышленников.

Список использованных источников

1. Колкер Б.Г. Вклад русского языка в формирование и развитие эсперанто - URL: [https://www.dissercat.com/content/vklad-russkogo-yazyka-v-formirovanie-i-razvitie-esperanto]
2. [https://education.yandex.ru/journal/esperanto]
3. [https://culture38.ru/novosti/den-esperanto/]
4. [https://media.foxford.ru/articles/mezhdunarodnyj-iskusstvennyj-yazyk-esperanto]
5. [https://rueo.ru/gram/2]
6. [https://www.bkc.ru/blog/interesting/yazykovoy-smak/iskusstvennyy-yazyk-esperanto/]
7. [https://www.kp.ru/daily/27682/5072302/]
8. [https://www.roi.ru/7199/]

ВЛИЯНИЕ КЛАССИЧЕСКОЙ И СОВРЕМЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ НА ПОДРОСТКОВ

**Киреев Александр Александрович, студент 1-го курса
Научный руководитель Волошина Наталья Владимировна,
преподаватель первой категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Учебная программа по литературе — вещь консервативная. Она меняется довольно редко, а некоторые тексты, которые входят в «золотой фонд» русской классики — произведения Пушкина, Лермонтова, Гоголя и других «столпов» русской литературы — включили в обязательный список для чтения еще в 1921 году. Прошло больше 100 лет, а на школьных уроках литературы изучают все тех же авторов. Современные произведения зарубежных и российских авторов, написанные для детей, в программе почти не представлены. Получается, что учителям и школьникам приходится работать с материалом, зачастую далеким от проблем современных подростков [3].

Задумавшись, а влияет ли классическая литература на современных подростков? Да, она может влиять на современное поколение, но при условии того, что молодые люди могли бы сами выбрать произведения классической литературы, так как взрослые не всегда понимают потребности молодежи. В обучении подростков необходимо учитывать интересы ребят. Ведь только в этом случае классическая литература будет не только положительно влиять на них, но и нравиться самим ребятам.

Классическая литература обладает большим влиянием на современное поколение подростков, формируя их мировосприятие и эмоциональную силу. Произведения таких авторов, как Толстой, Достоевский и Гёте, предоставляют уникальные возможности для анализа сложных человеческих чувств и морали. Чтение этих текстов помогает молодым людям развивать критическое мышление и способность видеть жизнь многогранно, что особенно важно в эпоху огромного количества информации и поверхностных оценок.

Восприятие классических сюжетов через призму современных реалий позволяет подросткам выявлять параллели между прошлым и настоящим. Персонажи, сталкивающиеся с внутренними конфликтами и социальными дилеммами, становятся зеркалом, в котором молодежь может увидеть собственные переживания и стремления.

Классические произведения также служат основой для развития культурной идентичности и эмпатии, формируя у подростков понимание разнообразия человеческого опыта. Истории, пережитые героями давно ушедших эпох, затрагивают постоянные темы любви, преданности и борьбы за справедливость, что помогает молодым людям находить смысл и вдохновение в собственных жизнях.

Классическая литература может быть мощным инструментом для содействия благоприятному развитию современных подростков, предлагая им следующие преимущества:

1. **Расширение кругозора и обогащение словарного запаса:** классическая литература часто использует сложный язык и исследует глубокие темы, что помогает подросткам расширять свой кругозор и обогащать свой словарный запас. Это улучшает их коммуникативные навыки и позволяет им более эффективно выражать свои мысли и чувства.
2. **Развитие критического мышления:** классические произведения часто бросают вызов общепринятым нормам и идеям, заставляя подростков критически оценивать информацию и формировать собственные обоснованные мнения. Это способствует развитию их способности к критическому мышлению и принятию взвешенных решений.
3. **Укрепление эмпатии и понимания:** классическая литература исследует широкий спектр человеческих эмоций и опыта, помогая подросткам понять перспективы

других и развивать сострадание и эмпатию. Это способствует их социальному и эмоциональному развитию, делая их более ответственными и чуткими гражданами.

4. Привитие нравственных ценностей: многие классические произведения затрагивают важные нравственные темы, такие как добро против зла, любовь, справедливость и самопожертвование. Эти истории могут помочь подросткам развить прочное нравственное основание и научиться отличать правильное от неправильного.

5. Источник вдохновения и мотивации: герои классической литературы часто воплощают силу, мужество и целеустремленность. Их истории могут вдохновлять подростков преодолевать трудности, следовать своим мечтам и стремиться к большему.

6. Снижение стресса и улучшение благополучия: чтение классической литературы может быть успокаивающим и увлекательным занятием, которое помогает подросткам расслабиться и уменьшить стресс. Исследования показали, что чтение может улучшить сон, снизить уровень беспокойства и повысить чувство благополучия.

Как интегрировать классическую литературу в жизнь подростков?

Прежде всего это:

- Включение в учебные программы: школы могут включить классическую литературу в учебные программы, чтобы гарантировать, что подростки будут иметь доступ к этим важным произведениям.

- Создание книжных клубов: книжные клубы предоставляют подросткам платформу для обсуждения классической литературы, обмена идеями и развития понимания.

- Поощрение самостоятельного чтения: родители и учителя могут поощрять подростков читать классическую литературу в свободное время, предлагая рекомендации и предоставляя доступ к библиотекам и книжным магазинам.

- Использование современных адаптаций: современные адаптации классической литературы могут сделать эти произведения более доступными и увлекательными для подростков. Фильмы, телесериалы и графические романы могут служить точкой входа для изучения более сложных оригинальных текстов.

Классическая литература является бесценным ресурсом для благоприятного развития современных подростков. Предоставляя богатые языковые, когнитивные, социальные и эмоциональные преимущества, классическая литература может помочь им стать более информированными, сострадательными, ответственными и вдохновленными гражданами. Интегрируя классическую литературу в жизнь подростков, мы можем создать основу для их успешного будущего [1].

Будучи студентом колледжа, который пишет стихи для себя, прокомментирую свое отношение к литературе. Не мне судить какими выходят мои стихи, но они нравятся мне. Я начинал писать чуть больше года назад и поначалу я их просто писал, чтобы они были, чтобы не терять интересные мысли, строки, тогда мне не очень нравилась классическая литература и поэзия. Но потом я понял, что мне нравится то, что я делаю и по большей части мои стихи написаны по играм, аниме и книгам современных авторов, а не по классической литературе, хотя и ей я отдаю должное. Из-за того, что я начал писать свои стихи, я стал лучше понимать самих поэтов, я начал правильно читать их стихи, понимать их скрытые смыслы, которые раньше не видел. Классическая литература для меня заиграла новыми красками.

Появилась любовь к классической литературе, но я не забывал и о современной, ведь между современной и классической литературой не такая уж огромная разницы. Времена сменились, но суть осталась той же самой, ведь литература это в первую очередь творчество и не важно в какой обложке оно будет: в виде книги, рэпа или стихотворения.

Сегодняшним ребятам нравится больше современная литература, она им роднее и понятнее, чем классика, но любая современная литература отдает дань классике! Ведь что-то новое - это хорошо забытое старое.

В настоящее время в современной литературы также есть достойные внимания произведения, которые в том числе могут рассказать взрослым о том, что нравится или беспокоит подростков.

В пример хочу привести отрывок стихотворения (современный рэп) War Void(a), Величайший [2].

Мы — дети простых времён.
Взять хотя бы меня,
Я ничем не обременён,
И редко что-то меняет
Мой распорядок дня, и
Спросит любой знакомый:
«Когда уже возьмёшься
Ты, наконец, за голову»?
А я хочу взяться за что-нибудь посерьёзней.
Это же моя жизнь, и я могу делать всё с ней.
Считают, это просто бунт, а я считаю, это
Просто!
И вопрос лишь в том, что сделать до, а что
После.
Я ощущаю, что всё могу!
Окружающие так мягки ко мне.
Как же можно в подобном кругу
Растить способным на что-то великое?
В плитах всё деревенское кладбище,
В книгах — прошлое героев с плит.
Да, может быть, я маловат ещё,
Но они делали всё, что могли,
А мне не приходится так корпеть.

Этот рэп хорошо показывает современное искусство и чувства подростков. Это хороший пример того, как современное творчество может показать и рассказать о проблемах и чувствах молодежи, и это несмотря на то, что рэп был написан по анимэ.

Современное творчество отражает не только глубокие философские идеи, но и чувство прекрасного.

В пример хочу привести свое стихотворение:

Цветы синички
Роза ну это прямо как проза,
Цветок из рая, но есть заноза.
Колючка - как напоминание,
Что и у беззащитных тоже есть шипы!

Тюльпан он как весенний аромат,
Также нежен и красив.
И дождик тут опять полил,
И свежесть он нам подарил.

Хризантемы - осенние цветы,
Как красивые и яркие холсты,
Как пейзаж паденья листьев красоты.
Ромашки красивы и все же
Без всяких там замашек,
Простые прям вот до мурашек,
И милее всех милашек.

Пион необычный красочный бутон...
Растущий не долго в период
Летней жары и необычных красот.
Наш радости вечной, единый оплот!

В заключении можно сказать, что для современного подростка важно читать не только классическую, но и современную литературу. Это заметно поможет сориентироваться им в жизни.

Хочется привести совет из исследовательской работы Рызенко Элеоноры на тему «Отечественная классическая литература в жизни современной молодежи» [4]: «Глагол „читать“ не терпит повелительного наклонения» (Д. Пеннак). Детей часто упрекают в неначитанности. А это, как и любое принуждение, делает чтение совсем непривлекательным. Попробуйте вести с ребенком диалог на равных: предлагать книги, в которых есть что-то интересное именно для него. Не пытайтесь использовать шаблонные фразы вроде: «Это научит тебя жизни» или «Ты обязан это прочитать!». Просмотрите свой список лучших книг, подумайте о том, почему они туда попали. И не забывайте главный рецепт того, как понять и как научить ребенка: следите за его интересами».

Список использованных источников

1. Поглазова Д.Ю. Влияние классической литературы на современных подростков/ Г. А. Письменная // Молодой учёный № 52 (551) / Казань: издательство Молодой ученый, 2024. – с. 452
2. [<https://youtu.be/nLx1n64hvXM?si=SoB9Ns7Bz8ptitzE>]
3. [<https://pedsovet.org/article/neskucnaa-klassika-kak-uvlec-podrostkov-literaturoj>]
(Нескучная классика: как увлечь подростков литературой)
4. literature.and.young.people.tilda.ws

ПАМЯТЬ О ВОЙНЕ В СЕМЕЙНОЙ ИСТОРИИ: ИССЛЕДОВАНИЕ БОЕВОГО ПУТИ МОЕГО ПРАДЕДА

**Козловская Екатерина Александровна, студент 2-го курса
Научный руководитель Брендель Виктория Петровна,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Великая Отечественная война – это важное событие для каждого из нас, ведь в этой жестокой войне участвовали наши родные дедушки, бабушки, прадедушки и прабабушки. Великая Отечественная война закончилась 81 год назад, но историческая память о ней сохраняется.

Исследование боевого пути прадеда — это способ сохранить память о героях семьи, понять их вклад в победу и связать личные истории с историей страны. Такие исследования помогают сохранить историческую память и передать её следующим поколениям.

Актуальностью исследования являются:

Патриотическое воспитание. Изучение семейного наследия помогает формировать чувство патриотизма, понимание связи поколений и роли семьи в истории страны.

Противодействие искажению исторической правды. В условиях геополитических вызовов и попыток переосмысления истории Второй мировой войны особенно важно сохранять достоверные сведения о участниках войны, их подвигах и вкладе в победу.

Задачи исследования:

1. сбор сведений о прадеде — участнике Великой Отечественной войны (из семейного архива, документов, интервью с родственниками);
2. анализ материалов интернет-ресурсов и архивных документов (например, баз данных «Память народа», «Подвиг народа», «Мемориал»);
3. выявление связи судьбы прадеда с историей страны.

История моего прадеда, Солопов Иван Семёновича — участника Великой Отечественной войны — стала известна мне из рассказов моей семьи, что сегодня подтверждается официальными фактами на сайте «Память народа».

Солопов Иван Семёнович прожил долгую жизнь. Он родился 27 сентября 1911 г. в селе Репецкая-Плата Курской области. Умер 9 мая 1995 года в год 50-летия Победы. Иван воспитывался без отца, так как тот погиб в Первой мировой войне. В связи с этим в возрасте 11 лет он вынужден был заниматься тяжёлым физическим трудом: пахать огород, сажать и собирать урожай, ухаживал за скотиной и заботился о сёстрах. В 1935 г., когда ему исполнилось 24 года, женился на девушке из крестьянской семьи.

В 1941 г., в возрасте 30 лет, его призвали на войну. Иван Семёнович начал служить в звании рядового в 219 стрелковой дивизии. Участвовал в битве под Сталинградом, где получил ранение. Получил звание младшего сержанта. Солопов Иван Семёнович в дальнейшем воевал на Воронежском фронте, получил осколочное ранение в спину, лежал в госпитале. После выздоровления снова вернулся в строй.

Воевал на Курской дуге. Участвовал в боях на Калининском фронте. Солопов Иван с риском для жизни, несмотря на непрерывный огонь противника, своевременно доставлял на огневые позиции боеприпасы и боевые донесения командованию, способствуя этим успеху наших войск в поражении противника.

Принимал участие в Режицко-Двинской наступательной операции в районах Идрицы и Режица.

Во время боев с 23 марта 1945 года по 4 апреля 1945 года в районах Иосны, Мудрас, Бардас, Клепери младший сержант повозочного взвода связи управления 3 дивизиона И. С. Солопов со своими сослуживцами обеспечивал своевременную доставку средств связи в новые боевые порядки. 28 марта 1945 года противник оказывал яростное сопротивление и вёл ружейно-пулемётный огонь. Младший сержант ползком пробрался к наблюдательному пункту командира дивизиона и доставил к установленному сроку катушки с телефонным кабелем. Задание было выполнено. Была своевременно проложена связь в пехоту, что и дало возможность открыть огонь по вызову пехотных командиров.

Войну закончил в Европе. Сержант Солопов И. С. имеет множество наград: орден «Красной Звезды» (от 15 августа 1944 г.) [1], медаль «За боевые заслуги» (от 15 мая 1944 г.) [2], медаль «За отвагу» (от 6 апреля 1945 г.) [3], медаль «За победу под Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.» (от 9 мая 1945 г.) [4].

После войны прадедушка жил и работал в деревне в Курской области. В последние годы жизни переехал в Старый Оскол. В 1995 г., на 83 году жизни, он умер от сердечной недостаточности.

В народе говорят: «Человек жив, пока о нём помнят». Мой прадед всегда будет жить в наших сердцах. Он сделал всё, чтобы был мир на нашей земле, чтобы мы жили сейчас, учились, мечтали о будущем.

Нынешнее поколение в неоплатном долгу перед теми, кто остался на полях сражений, перед теми, кто вернулся, обеспечив нам мирную, спокойную жизнь на Земле. Именно поэтому наш долг — помнить о тех суровых днях и героях войны.

Список использованных источников

1. Память народа. Иван Семёнович Солопов. Орден «Красной звезды». 15.08.1944 — [<https://pamyat-naroda.ru/>] (дата обращения: 10.04.2025).
2. Память народа. Иван Семёнович Солопов. Медаль «За боевые заслуги». 15.05.1944 — [<https://pamyat-naroda.ru/>] (дата обращения: 10.04.2025).

3. Память народа. Иван Семёнович Солопов. Медаль «За отвагу». 06.04.1945. – [https://pamyat-naroda.ru/] (дата обращения: 10.04.2025).
4. Память народа. Иван Семёнович Солопов. Медаль «За победу под Германией в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг.». 09.05.1945 – [https://pamyat-naroda.ru/] (дата обращения: 10.04.2025).

ЕСТЬ ПОЭТЫ В НАШЕЙ ГЛУБИНКЕ
Кравченко Екатерина Евгеньевна, студент 1-го курса
Научный руководитель Волошина Наталья Владимировна,
преподаватель первой категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Для проекта, посвященного изучению биографий и творчества выдающихся личностей, связанных со Старым Осколом и Белгородчиной, можно сформулировать следующие цель и задачи:

Цель проекта:

Изучение и систематизация информации о жизни и творчестве выдающихся деятелей культуры, чьи судьбы связаны со Старым Осколом и Белгородской областью, для формирования целостного представления о вкладе этих личностей в историко-культурное наследие региона.

Задачи проекта:

1. Анализ биографических данных: изучить жизненный путь представленных в документе деятелей выделив ключевые этапы их становления и связи с регионом.
2. Обзор творческого наследия: составить краткий обзор основных произведений, достижений и вклада в искусство.
3. Выявление роли личности в истории края: определить, какой след оставил каждый из деятелей в культурной и общественной жизни Старого Оскола и Белгородчины.
4. Исследование культурных феноменов: изучить историю создания и значение фестиваля авторской песни и поэзии «Оскольская лира» как объединяющего начала для творческих людей региона.
5. Подготовка информационного материала: на основе собранной информации создать структурированный материал, который может быть использован для проведения уроков краеведения, тематических вечеров или виртуальных экскурсий, посвященных знаменитым землякам.

Старый Оскол — город с богатой историей, воспитавший множество талантливых людей, которыми гордится вся Россия. Вот лишь некоторые имена:

Владимир Федосеевич Раевский (1795-1872) – русский поэт и публицист, декабрист из рода Раевских. Родился в селе Хворостянка Старооскольского уезда.

Филипп Иванович Наседкин (1879-1938) – писатель, лауреат премии Ленинского комсомола и Почетный гражданин Старого Оскола. Автор произведений «Возвращение», «Большая семья» и др.

Михаил Иванович Эрденко (1885—1940) - гениальный скрипач-виртуоз, педагог и композитор, заслуженный деятель искусств РСФСР. Родился в Старом Осколе. Его игра потрясала слушателей лучших концертных залов Европы и России.

Василий Яковлевич Ерошенко (1890—1952) – незрячий писатель-эсперантист. Удивительный человек, поэт, педагог, путешественник. Родился в селе Обуховка Старооскольского уезда. Его сказки, полные мудрости и добра, получили мировую известность и до сих пор трогают сердца читателей.

Николай Иванович Шевченко (1922—1972) - поэт-фронтовик, чьи стихи стали настоящей летописью мужества. Его поэзия — это живой голос поколения победителей.

Аркадий Никитич Воробьев (1924—2012). Легенда мирового спорта, тяжелоатлет, который установил более сорока мировых рекордов.

Фёдор Владимирович Емельяненко (род. 1976). Легенда мирового спорта, четырёхкратный чемпион мира по смешанным единоборствам в тяжёлом весе. Гордость нации, человек, чьё имя стало символом силы, чести и нестигаемого характера.

Это лишь малая, но яркая толика великих людей, прославивших старооскольскую землю. Каждое из этих имён — драгоценная страница в истории не только города, но и всей страны. Белгородская земля богата железной рудой и черноземами. Но она хранит в себе что-то большее, чем просто полезные ископаемые или промышленные богатства. Здесь воздух пропитан творчеством и силой духа. Здесь рождаются и великие воины, и великие музыканты, и великие спортсмены, настоящие талантливые писателями и поэты, чье слово, словно ключевая вода, питает душу и напоминает нам о главном. А значит, пока мы помним их имена — будет жить и наша культура, и наша память, и наша гордость за родной край.

Алисов Петр Федосеевич (1846-1928)

Петр Федосеевич Алисов - общественный деятель, поэт, публицист, автор стихотворений «У могилы Герцена», «Кошмар», брошюр политической направленности, внучатый племянник «первого декабриста» В.Ф. Раевского и это все о Петре Федосеевиче Алисове.

Он родился в старинной дворянской семье в селе Петровское Старооскольского уезда.

После долгих путешествий поселился во Франции, «с 70-х годов на положении эмигранта». В 1877 г. в Женеве издал «Сборник литературных и политических статей», в который включил и воспоминания о родных местах под названием «Идиллия моей юности». Большинство брошюр Алисова написана в жанрах сатирического памфлета и политической карикатуры. Им создана галерея сатирических портретов русских царей, сановников. В конце 1880-х годов выпустил в Женеве несколько небольших сборников стихотворений: «Тайная типография», «Будда», «Крамольники», «Кошмар», «Дворец и тюрьма» и др.

Абдуллина Лира Султановна (1936-1987)

Лира Султановна Абдуллина родилась в 1936 году в селе Кушнаренково Башкирской АССР в семье преподавателей педагогического техникума. Человек необычайной доброты, она рано лишилась родителей. В 1967 году вместе с мужем Владимиром Нешумовым переехала в закрытый город Красноярск-26 (ныне Железногорск). Здесь их семья стала неофициальным литературным центром города. Последним приютом, пристанищем в ее непростой жизни стал наш родной Старый Оскол, о котором она писала друзьям: «Город, в котором я живу, называется Старый Оскол, это второй по величине город Белгородской области, а по значению – первый, так я думаю». На оскольской земле поэтесса прожила недолгое время, но успела оставить значительный след в культурной жизни города. Лира Султановна многое сделала для становления молодой старооскольской литературы: при редакции городской газеты «Октябрьские зори» руководила литературным объединением, создала литературную студию «Автограф». Участвовала в поэтических вечерах, встречах со школьниками, студентами, рабочими. Стихами Леры Султановны восхищался старооскольский художник Илья Хегай, который стал ей настоящим другом. Его картина-портрет - «Лира», вот уже более 20 лет хранится в старооскольском художественном музее. И лучше всего о ней сказано в стихах самой поэтессы Леры Абдуллиной:

Мой друг рисует мой портрет,
В мое лицо глядит, как в воду,
Вода бежит. В ней нету броду.
В ней нет следа прожитых лет.
Там только тень, там только свет.

Она является автором пяти поэтических сборников: «Высоки снега», «Пока горит пресветлая звезда», «Стихотворения», «Речка Белая», «Живите долго». Три из них вышли в свет после того, как поэтессы не стало.

В честь памяти поэтессы, обладающей ярким лирическим поэтическим даром, в 1989 году родился на Старооскольской земле фестиваль «Оскольская Лира», который стал настоящей «Фабрикой талантов» для сочинителей авторской песни. Ныне одной из улиц Старого Оскола, где похоронена Лира Абдуллина, присвоено ее имя, а в Железногорске на доме, в котором некогда проживала поэтесса и на одном из домов микрорайона Весенний установлены мемориальные доски поэтессы.

Нешумов Владимир Вячеславович (1940-2008)

Каждый раз, когда заходит разговор об этом человеке, вспоминаются посвящённые ему стихи его друга Романа Солнцева, российского писателя, поэта, драматурга:

...В синий снег
выбегает, как эвенк из чумов,
человек
с тихою фамилией
Нешумов...

Детство поэта прошло на Урале. Позднее со своей женой Лирой Абдуллиной он переехал в Старый Оскол, где продолжил свою писательскую деятельность. Поэт, инженер, конструктор космических аппаратов, представитель поколения шестидесятников, человек неординарный и творчески заряженный, человек большой внутренней свободы и глубокой порядочности, он оставил яркий след в литературе и в сердцах почитателей его таланта.

В 1987 году от бронхиальной астмы умерла Лира Абдуллина, памяти которой Нешумов посвятил стихи, где есть такие строчки:

Возводила до утра беду потерь.
До утра глядела в белую метель.
Зазывала снегу пагубный апрель.
Ничего тебе не надобно теперь...

Автор поэтических книг: «Ощущения», «Виток», «Равновесия», «Девятистрочия». Стихотворения Нешумова не стандартны, в них нет обычной гладкописи, они требуют вдумчивого, неторопливого чтения. Пожалуй, лучше всех о творчестве В.В. Нешумова сказал поэт Булат Галеев: "Его трудно читать сразу и помногу. Всё равно, как есть банками мёд или ложками - цветочную пыльцу. Лучше читать медленно и вдумчиво. Смакуя. Не на ходу. Каждый стих - как бы в отдельной рамке." У него были зоркий глаз, тонкий слух и острое звериное чутьё.

В нешумовских стихах есть игра со звуком и смыслом, иногда эта игра кажется заумной, но она органична, естественна для поэта, всерьёз считающего мир слова частью живой природы. Чтобы увековечить память о поэте, на одном из домов микрорайона Весенний была установлена мемориальная доска.

Амунова Нелли Ивановна (1941-2025)

Нелли Ивановна Амунова — поэт, активный участник литературной жизни. Родилась 12 мая 1941 года в селе Красные Четаи, Чувашия.

Жила и работала в Казахстане. После обучения в пединституте работала учителем химии и биологии в школе и строительном техникуме. С 1995 года жила в Старом Осколе. В одном из стихотворений, посвящённых городу, поэтесса рисует живописный образ Старого Оскола:

«Старый Оскол, ты в сердце моём,
Как рассвет над рекою Оскольцем.
Твой простор, твой покой, твой родной дом —
Всё мне близко, знакомо до боли».

Нелли Ивановна писала стихи с детства, печатала их в различных газетах и журналах, в том числе областных и московских. Подготовила два поэтических сборника: «Я Вас придумала» и «Распахните в прошлое окно!»

На стихи Нелли Амуновой написана песня "Город чести и воинской славы" в исполнении композитора В. Ярцева, где есть такие строки:

«Город чести и воинской славы,
Ты прошел сквозь огонь и века.
Сколько здесь полегло за державу,
Не вместит ни одна река.
Твои улицы — старые раны,
Твоя память — святая вода.
Над тобой в небесах ураганы
Проносили и ветер, и года»

Машкара Александр Вениаминович (1947-2004)

Александр Вениаминович Машкара родился 2 марта 1947 года в городе Плауэн (Германия), в семье военнослужащего. Вырос на Белгородчине, в Новом Осколе. С 1980 г. жил в Старом Осколе.

Писал стихи и пробовал свои силы в прозе. Изданы его поэтические сборники: «Год беспокойного сердца» (1992), «Приметы времени» (1992), «Боль» (1992), «Ангел-хранитель ударил меня по устам...» (2000), «Стрежень» (2004). Печатался также в альманахе «Поэзия», коллективных сборниках стихов, периодике. На стихи А. Машкары Григорием Левицким написан большой цикл песен: «Осенний мираж», «Береженного бог бережет», «Московская осень», «Мать» и другие. Опубликована лишь небольшая часть его рукописного наследия.

В 1989 г. основал фестиваль «Оскольская лира» и в течение многих лет являлся его бессменным организатором. В отличие от наиболее известного в то время Грушинского фестиваля, «Оскольская лира», по замыслу ее основателя, должна была соединить авторскую песню и поэзию. Фестиваль был любимым детищем Александра Машкары. Он мечтал установить на поляне постоянные эстрады, построить корпуса, использовать никому не нужный овраг для постройки главной сцены с амфитеатром...

Был настоящим патриотом своей страны и своего края, без громких фраз делая то, что считал важным и нужным для Отечества. Любил жизнь и торопился многое успеть. Никогда не был равнодушен к чужой беде, воспринимая боль других как свою.

Горькое слово «был» ... Пропал без вести в Москве в ноябре 2004 года. Татьяна Ивановна Олейникова, супруга, говорила по этому поводу так: «10 ноября Александр Вениаминович уехал по работе в Москву, в Академию поэзии. И не вернулся. Пропал».

Олейникова Татьяна Ивановна (1948-2025)

Татьяна Ивановна Олейникова родилась 3 января 1948 года в поселке Томаровка в семье школьных учителей. Отец, Иван Яковлевич, преподавал русскую литературу в старших классах. Именно он привил дочери любовь к художественному слову. В доме Татьяны Ивановны была большая библиотека. Первой книгой, которую осознанно, в возрасте пяти лет, она прочитала, была «Повесть о настоящем человеке» Бориса Полевого. В 1967 году Татьяна Ивановна вышла замуж за поэта Александра Вениаминовича Машкару, и вскоре в семье родились двое сыновей – Александр и Михаил. Младший сын тоже стал поэтом. Татьяна Ивановна предпочитала писать в разных жанрах, среди которых: поэзия и автобиографическая проза. Подборки стихов Татьяны Олейниковой печатали в газете «Литературная Россия», журналах «Подъем», «Смена», «Сельская молодежь», «Дальний Восток», «Молодая гвардия», «Роман-журнал», «Наш современник», альманахах «Академия поэзии» (2003, 2004), «Поэзия», «Водолей – знак России» и коллективных сборниках, выходивших в Белгороде, Воронеже, Москве и других городах. Стихи звучали в программах Всероссийского радио и центрального телевидения. С 1980 года жила в Старом Осколе, которому посвятила свое стихотворение под названием «Провинциальный город». Это стихотворение стало одним из самых известных произведений поэтессы. Т.И. Олейникова

один из создателей, а с 2007 года председатель Международного молодежного фестиваля поэзии и авторской песни «Оскольская лира». «Татьяна Олейникова - гордость нашего города, визитная карточка литературной Белгородчины, ведущий поэт России, - говорили о ней ее коллеги по перу. - У неё большое количество учеников, последователей, почитателей по всей России, бывшему СССР, а также в Польше, Германии, Израиле и других странах».

Дронова Тамара Михайловна (1955-2024)

Тамара Михайловна Дронова – автор поэтических произведений и очерков, вошедших в 17 литературных сборников. Являлась членом российского общества современных авторов «РОСА». В 2009 году стала дипломантом Всероссийского фестиваля женской поэзии «Бабье лето», проходившем в г. Новый Оскол. В июле того же года вошла в десятку лучших на Всероссийском фестивале «Оскольская лира» в г. Старый Оскол. Ее творчество разнообразно. Это лирика и стихи, гражданская поэзия. Сказки для детей, которых она очень любила, вошли в методические разработки для детских учреждений Белгородской области. Большое место в творчестве автора занимала православная тематика. В издательстве «РОСА» вышло 12 книг Тамары Дроновой. Ушла из жизни в декабре 2024 года.

Я рассказала лишь о немногих поэтах, проживавших на нашей оскольской земле. Всех их объединяет любовь к малой родине, к месту, где живут и творят, черпают силы и вдохновение.

Подводя итог, можно сказать, что данный проект помог систематизировать информацию о поэтах и деятелях культуры, связанных со Старым Осколом и Белгородчиной. Мною изучены их биографии, творческое наследие и роль в истории края. Смело можно сказать, что наш регион стал местом притяжения ярких талантов, а фестиваль «Оскольская лира» долгие годы объединял литературное сообщество.

Список использованных источников

- 1.Алисов Петр Федосеевич
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Алисов,_Пётр_Федосеевич]
- 2.Абдуллина Лира Султановна
[<https://krasbuk.ru/encyclopedia/izvestnye-lyudi/pisатели-i-poety/abdullina-lira-sultanovna.html>]
- 3.Абдуллина Лира Султановна
[<https://oskoltv.ru/news/znaju-ja-tolko-zhenskoj-ljubovju-jetot-mir-i-spasen-i-sogret/?ysclid=mmkfa3g1yb807512377>]
3. Владимир Нешумов, конструктор языка
[<https://oskol.city/news/culture/27748/?ysclid=mmklu7ecmn710706045>]
4. Амунова Нелли Ивановна
[https://vk.ru/wall-133741097_1301]
- 5.Машкара Александр Вениаминович
[<https://literaturemuseum.ru/writers-union/mashkara-aleksandr-veniaminovich?ysclid=mm1w1o2b9z681128646>]
- 6.Олейникова (Машкара) Татьяна Ивановна
[<https://literaturemuseum.ru/writers-union/tatyana-ivanovna-olejnikova-mashkara?ysclid=mmm657f2ei791542305>]
- 7.Белгородская область, Олейникова Татьяна Ивановна
[<https://web.archive.org/web/20200418170757/https://beluezd.ru/oleinikova-tatiana.html>]
8. «Сон притихшего сада» Тамара Дронова
[<https://www.kavicom.ru/pages-view-7956.html?ysclid=mn3cma04ie858224346>]
9. Тамара Дронова, Старый Оскол
[<https://art-rosa.ru/news/author/tid-219>]
10. «Городской романс» Читаем стихи Тамары Дроновой
[<https://www.culture.ru/live/broadcast/135349/chas-kraevedcheskogo-chteniya-gorodskoi-romans-chitaem-stikhi-tamary-dronovoi?ysclid=mneoy6570441811559>]

МЕДВЕЖИЙ НАРОД?

Могилевская Анна Дмитриевна, студент 1-го курса
Научный руководитель Левченко Татьяна Николаевна,
преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Образ медведя прочно вошёл в культурное и политическое сознание как внутри России, так и за её пределами. «Русский медведь» — такое же устойчивое словосочетание, как «римский орёл» или «британский лев». Разберёмся, почему именно этот зверь стал символом страны, и как менялось его восприятие с течением времени.

Попытки разгадать тайну происхождения имён народов предпринимались с давних пор. Имя медведя, данное ему славянами, означает «животное, поедающее мёд» или «мёд ведающий». Это описательное имя возникло, вероятно, из-за табу на прямое упоминание зверя. В древности многие народы избегали называть опасных животных их истинными именами, опасаясь привлечь их внимание или навлечь беду. Вместо этого использовались эвфемизмы — иносказательные обозначения. В индоевропейских языках образ медведя описывали как «дикого зверя со страшным рёвом». На санскрите, одном из древнейших языков, родственных русскому, медведь называется *rksha* и переводится как «терзатель». В других языках закрепились иные корни: на греческом — *аркти*, ирландском — *ursa*, французском — *ours*, итальянском — *orso*, латинском — *ursus*. Почему мы заострили внимание именно на этих языках? Потому что они относятся с хронологической точки зрения к самым ранним, доисторическим языкам. То есть существует, по мнению ученых, самая тесная связь между русским, древнелатинским языком и санскритом. Согласно гипотезе Леонтьевых, в древнейшие времена медведь мог называться «русом», откуда легко выводятся слова «русы», «Русь», «русские» — то есть «медвежий народ» [4]. Хотя эта гипотеза не является общепризнанной и вызывает споры среди лингвистов, она открывает интересный взгляд на связь животного и национальной идентичности, позволяя по-новому взглянуть на формирование этнонима. Критики гипотезы указывают на отсутствие прямых письменных свидетельств и отмечают, что слово «Русь» может иметь иное происхождение — например, скандинавское. Тем не менее, сама идея о связи медведя и русского народа отражает глубинные культурные ассоциации.

Приводя пример смены лексики в языках первобытных людей под влиянием табу (запрета), другой известный филолог, академик Ю.С. Степанов тоже полагает, что исконным названием медведя было слово *rksos*, перешедшее затем в санскрит, латинский и другие языки в указанных выше словообразованиях. Однако позднее в целом ряде индоевропейских языков это название попало под запрет и было заменено подставным словом: русский медведь из общеславянского *меду-ьдь*, т. е. поедатель меда; литовский *lokus* из *klakis*, буквально *топотун*; немецкий *Ber (Bur)* из слова *bero* — бурый. Позже само слово *медведь* вторично было табуировано, стало запретным, получив десятки новых имен [3].

Ещё в Каменном веке медведь считался священным животным в мифологии многих народов. Его почитали как хозяина леса, воплощение силы и мудрости, а археологические находки — амулеты, глиняные модели медвежьих лап, подтверждают существование культа медведя у древних славян. Ритуалы, связанные с медведем, могли включать охотничьи обряды, инициации и жертвоприношения.

В 18–19 веках образ медведя стал устойчивым атрибутом Российского государства, особенно в европейской карикатуре. Тогда его изображали как символ предусмотрительности и мощи, иногда подчёркивая «дикость» и необузданность.

Литература и искусство сыграли большую роль в закреплении образа медведя в сознании людей. Русские писатели использовали его как олицетворение борьбы человека с судьбой и природой. Например, Лев Толстой в «Войне и мире» наделяет Пьера Безухова «медвежьими» чертами — неуклюжестью, силой и внутренней мощью. Сцена с медведем у Курагина подчёркивает дикость и стихийность, которые есть в герое. У Фёдора Достоевского медведь появляется эпизодически — например, в «Записках из Мёртвого дома» упоминаются бродячие артисты с медведями, что служит деталью быта. В народных сказках медведь предстаёт в разных амплуа: он может быть сильным покровителем, простаком или грозным противником.

Медведь изображён на гербах многих русских городов, и каждый герб несёт свою символику. На гербе Ярославля медведь с секирой напоминает о подвиге Ярослава Мудрого. Секира символизирует власть и победу. В Перми медведь изображён с Евангелием, что символизирует победу христианства над язычеством. В Великом Новгороде медведи-стражи выступают в роли щитодержателей, подчёркивая роль города как защитника русских земель.



Рисунок 1 – Герб

Великого Новгорода

Эти геральдические изображения показывают, как образ медведя адаптировался к разным историческим и культурным контекстам, сохраняя при этом связь с идеей силы и защиты.

Медведь — *герой народных сказок*, любимый персонаж богородской и дымковской игрушки. Ни об одном звере не сложено у нас столько песен, сказок, пословиц и загадок.



Рисунок 2 – Дымковская игрушка «Медведь с гармошкой»

Медведь предстаёт то мудрым, то неуклюжим, то грозным — отражая многогранность народного восприятия. В сказках медведь может быть и сильным покровителем, и простодушным простаком, и грозным противником. Пословицы вроде «медленно запрягаем, да быстро едем» закрепили образ неторопливой, но мощной силы в народном сознании.

Поговорки «медвежья услуга», «медвежий угол» отражают разные грани образа — от неуклюжести до отдалённости.

Образ медведя глубоко проник в повседневную жизнь и язык. Его именем называли каток для укатки дорог, молотильный каток, двуручный плотницкий струг, телегу для перевозки судов, бочарный верстак, подъёмник наподобие домкрата и многое другое. Связь с медведем прослеживается и в названиях природных объектов: медвежье солнышко, медвежий корень, медвежья ягода, медведка, созвездия большой и малой медведицы. Кроме того, от названия зверя произошли фамилии — Медведкин, Медведев, Медведицын, Медведко, Медвежатников, — что подтверждает глубокую интеграцию образа в культуру.

Сила и выносливость медведя обусловили выбор его в качестве символа Олимпиады-1980 в Москве. Талисман «ласковый Миша» олицетворял мощь и гостеприимство СССР — он показывал миру дружелюбную сторону «русского медведя».

Символ партии «Единая Россия» — медведь, уверенно шагающий на восток. Белый медведь в логотипе восходит к бурому медведю движения «МЕДВЕД» 1990-х и ассоциируется с Арктикой, Севером, чистотой и силой. В интернет-культуре популярен образ «вождя, оседлавшего дикую мощь страны»: в мемах и карикатурах медведь олицетворяет государство, а всадник — его лидера.

Образ медведя активно используется и в массовой культуре:

- в рекламе: белый медведь — элемент рождественской кампании Coca-Cola. В 2026 году Pepsi обыграла этот символ в ролике на Супербоуле (медведь выбирает Pepsi на слепом тесте, шокирован и идёт к психотерапевту).

- в моде: медведи стали маскотами брендов Polo Bear от Ralph Lauren, коллекции ароматов Moschino Toy и др.

Чтобы понять, ассоциируется ли у современной молодёжи образ медведя с Россией, было проведено анкетирование среди студентов 1-го курса в количестве 100 человек. На вопрос «Является ли медведь подходящим образом для России?» 94 % респондентов ответили утвердительно, объяснив свой выбор ассоциацией с мощью России, величием державы, силой и духом страны, связью с природой России. Лишь 5 % анкетированных считают образ неподходящим, полагая, что он создаёт впечатление агрессии и неуклюжести.

Правильность мысли в прозвании нас «русскими медведями» мы видим не только в неторопливости («медленно запрягаем, да быстро едем»), но и в физической силе, выносливости, упорстве, способности идти до конца в случае опасности. Медведь воплощает черты, которые многие считают присущими русскому народу: мощь, стойкость и готовность защищать близких и Родину. Этот образ, уходящий корнями в глубокую древность, остаётся актуальным и в современном мире, продолжая формировать культурную идентичность нации, объединяя исторические традиции и современные реалии. Он живёт в языке, фольклоре, геральдике, искусстве и общественном сознании, напоминая о силе, мудрости и самобытности России.

Список использованных источников

1. [<https://cens.ivanovo.ac.ru/almanach/rossomahin-khrustalev-2008.htm>]
2. [<https://dzen.ru/a/XlkLsvCQL2B8SeQW>]
3. [<https://history.wikireading.ru/316067>]
4. [https://kartaslov.ru/книги/Александр_Леонтьев_Истоки_медвежьей_Руси]
5. [https://ruskline.ru/news_rl/2019/11/02/medvezhya_postup_rossii]
6. [<https://tvzvezda.ru/news/201706190731-4jrz.htm>]
7. Даль В. Толковый словарь живого великорусского языка. Т. 1. — М.: Терра, 1998.
8. Коловорот — 2005: Славянский солнечно-лунный календарь — месяцеслов (сост. А.Г.Резунков и В.Парог; под. Ред. Резункова А.Г. — М.: ООО Издательство «Ладога — 100», 2004.

УГОН МИРНОГО НАСЕЛЕНИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПРИНУДИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ В ГЕРМАНИЮ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ

Овчаренко Елизавета Дмитриевна, студент 1-го курса

Научный руководитель Коровянская Ольга Николаевна, преподаватель

Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Белгородский механико-технологический колледж», г. Белгород

Перед войной в Белгороде проживало около 30 тысяч жителей. Дома были в основном одноэтажными, с печным отоплением. В августе-сентябре 1941 года эвакуировали предприятия и 30 процентов населения. Перед отступлением из города наши войска взорвали железную дорогу, подожгли элеватор с зерном на Крейде и повредили продуктовые склады, чтобы ничего не досталось врагу. Утром 24 октября 1941 года фашисты вступили в Белгород и начали устанавливать свой кровавый порядок. К немецким захватчикам шли в помощники люди, недовольные советской властью. В городе начались аресты, казни. Жизнь превратилась в ад: не было хлеба, света, тепла. Фашисты забирали всё лучшее и отправляли в Германию: зерно, скот, стройматериалы и даже чернозём. Белгородцев на оккупированных территориях рассматривали только как дешёвую рабочую силу.

Генеральный уполномоченный по использованию рабочей силы Фриц Заукель так выразил общую политику Германии в этом вопросе:

«Целью этой новой гигантской мобилизации рабочей силы является использование всех богатейших и огромнейших источников, которые мы завоевали и приобрели борьбой наших вооружённых сил под командованием Адольфа Гитлера вооружения армии, а также в качестве продовольственной базы нашей страны. Сырьё, плодородные земли на покорённых территориях и их ресурсы рабочей силы должны быть использованы полностью и самым добросовестным образом на благо Германии и её союзников[...]

Все рабочие должны получать такое количество пищи и такое жилище и подвергаться такому обращению, которое давали бы возможность эксплуатировать их в самой высокой степени при самых минимальных затратах».

Немцами проводилась большая работа по агитации людей для поездки на работу в Германию. Специальные фотографы заставляли измученных рабским трудом девочек улыбаться: «Приезжай в Германию помогать по хозяйству», «Я живу в германской семье и чувствую себя прекрасно»... Для фотографий их специально принаряжали в лёгкие платья. Разливали по тарелкам показательно густой суп. А они болели, сходили с ума от нечеловеческих условий жизни.

Но статьи о лучшей жизни не обеспечили приток желающих отправиться работать в Германию, потому на районы присылали приказы, в которых говорилось, сколько и какого возраста людей было необходимо для отправки на работы во вражескую страну. [2]

В сборнике «Без срока давности. Белгородская область» мы находим распоряжение начальника Грайворонского, Прохоровского и других районов о мобилизации в Германию. Так, в распоряжении по Грайворону отмечается, что 22 апреля на совещании старост было отдано распоряжение о мобилизации лиц, рождённых в 1923, 1924 и 1925 годах, для отправки на работу в Германию.

Все эти лица обязаны явиться 30 апреля к 8 часам утра в Грайворон на биржу труда.

Они обязаны иметь при себе продукты питания не менее чем на 3 дня, кроме того, одеяло, бельё, теплую одежду (если имеется), котелок или миску, ложку, кружку, нож и прочее, что нужно в пути. Необходимо выделить соответствующее число подвод для подвозки вещей в Грайворон. Старосты отвечают за полную явку всех мобилизованных лиц, никакие отговорки старосты приняты в расчёт не будут.

Из Белгорода первая партия насильственно угнанных местных жителей отправилась 24 октября 1942 года. [1]

В ноябре 1943 года из Ближнеигуменовского сельского совета белгородского района было угнано на каторжные работы в Германию около 20 человек. В феврале 1943 года из Мясоедовского сельского совета – 27 человек, из с. Стригуны Борисовского района – 59, Хотмыжского сельского совета – 79 человек. В Германию также была отправлена молодежь Беленихинского, Яковлевского, Алексеевского, Ивнянского, Ракитянского, Шебекинского, Старооскольского и других районов Белгородчины.

Всего из Чернянского района было насильно угнано в Германию около пяти тысяч юношей и девушек, из Белгорода — свыше 1600 человек, из Грайворонского района — свыше 1200 человек. из Корочанского района — 960 человек. В целом более 22 тысяч жителей Белгородчины были угнаны фашистами на принудительные работы в Германию

Людей, угнанных в Германию на принудительные работы из восточных областей Европы, называли остарбайтерами - определение, принятое в Третьем рейхе для обозначения человека, вывезенного из Восточной Европы с целью использования в качестве бесплатной или низкооплачиваемой рабочей силы. Немецкие официальные лица (в том числе и непосредственный автор термина Герман Геринг) обозначали этим словом «принудительных рабочих с Восточной Европы». На правой стороне груди они носили нашивку «OST». [2]

Вот как описывает свое пребывание в неволе Татьяна Сергеевна Дутова, уроженки села Иловки Алексеевского района Воронежской области, угнанной на принудительные работы в Германию Ее Автобиография также представлена в данном сборнике.

Я была мобилизована на работу в Германию и 16 октября 1942 года отправлена под конвоем к вагонам. Посадили нас в вагоны и дали на каждый вагон часового, чтобы мы никуда не сбежали. Дорогой нас не кормили, когда-нибудь станет поезд, то дадут только кипятка или какой-нибудь бульбы. Так нас везли под конвоем до самого города Шакова. Там мы увидели такие лагеря, которые были обгорожены колючей проволокой. В этих лагерях мы пробыли семь дней. Питание наше было плохое: 300 г. хлеба и горячей бульбы. А потом нас стали развозить по разным фабрикам. Я попала на одну фабрику, где вырабатывается бумага, в городе Козель. Я проработала 4 дня и увидела, как там немцы издевались над нашими русскими рабочими и как вообще обращались. Работали мы 12 часов в сутки, зарплату нам не давали, питание было очень плохое, можно сказать, ничего не давали, кроме 300 г. хлеба.

Затем работала на ферме с 4 часов утра и до 11 часов, иногда заставляли и ночью работать: свиньям картошку варить, когда варили и до 2-3 часов ночи. А если не послушаешь или говоришь, что больная, так хозяин возьмет палку, так «выздоровеет» хорошенько. Нас не обували и не одежали. И еще нам дали такой знак, чтобы мы пришили на груди, там было написано «ОСТ». Если без него куда выйдешь и увидит полицей, то даст плеткой и заплатишь деньгами 30 марок. [1]

Таким образом остарбайтеры были постоянной мишенью для проявлений жестокости и использовались немцами в качестве бесплатной рабочей силы. Над ними часто издевались, и даже за убийство остарбайтера фашисты не несли наказания. Пытавшихся бежать убивали, демонстрируя «в назидание» остальным труп убитого. Оставление своего рабочего места также каралось смертью.

По закону от 20 февраля 1942 года остарбайтерам запрещалось: покидать рабочее место; иметь деньги и ценные вещи; пользоваться велосипедами; приобретать билеты на поезда и общественный транспорт; иметь при себе зажигалки; иметь половые отношения с немецкими гражданами (за нарушение мужчинам грозил расстрел, а женщинам - концентрационный лагерь); контактировать с местным немецким населением. Все органы местных администраций, полиция, руководство промышленных предприятий должны были строго придерживаться этих правил содержания восточных рабочих. [2]

В сборнике архивных документов «Без срока давности» мы видим фотографии, угнанных в рабство. Это Воронина Анастасия Михайловна, Воронина Матрена Стефановна, Бойченко Мария Сергеевна, Натаров Иван Прокофьевич, Емельянов Тихон Иванович и многие другие.

В общей сложности было более 5 миллионов мужчин, женщин, детей насильственно вывезенных в германию с оккупированных территорий СССР. Каждый второй из них не вернулся на Родину – умер от болезней, тяжелого труда или был убит за нежелание стать рабом. Поэтому угон мирных жителей СССР на принудительные работы в Германию мы можем считать актом геноцида мирного населения в период Великой Отечественной войны.

Список использованных источников

1. Без срока давности: преступления нацистов и их пособников против мирного населения на оккупированной территории РСФСР в годы Великой Отечественной войны. Белгородская область : Сборник архивных документов / отв. ред. серии Е. П. Малышева, Е. М. Цунаева; отв. ред. Е. В. Кривцова; сост. П. Ю. Субботин, Е. В. Кривцова, А. А. Колотушкин, А. О. Коломина, Л. П. Анисимова, А. А. Кривчиков, Т. В. Крылова, А. С. Лисной, И. В. Лощилова, Р. А. Сазонов, А. А. Пчелинов-Образумов. — М. : Фонд «Связь Эпох» : Кучково поле Музеон, 2020. — 824 с.

2. Оккупация (Белгородчина в октябре-августе 1943 гг.). Документы и материалы. Белгород: Константа, 2010.

«ВОССТАНИЕ ИЗ ГРОБА».

КАК СТРАХ ПИСАТЕЛЯ СТАЛ РУССКОЙ ЛИТЕРАТУРНОЙ ЛЕГЕНДОЙ

Остроушко Игорь Борисович, студент 1-го курса

Научный руководитель Волошина Наталья Владимировна,

преподаватель первой категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,

г. Старый Оскол

Тень Вия в доме на Никитском...

Ночь на 12 февраля 1852 года в Москве, в особняке графа Толстого на Никитском бульваре, была наполнена не зимней стужей, а запахом горелой бумаги и воска. Николай Васильевич Гоголь, автор «Мертвых душ» и «Вия», стоял перед камином и бросал в огонь аккуратно перевязанные тетради. Это был второй том его главного романа. Пламя пожирало труд многих лет. А через девять дней, 21 февраля, перестало биться и его собственное сердце. Врачи констатировали смерть от «истощения сил». Тело опустили в землю Данилова монастыря.

Казалось бы, точка. Но именно с этого момента начинается самое загадочное путешествие Николая Васильевича. В могильную яму легло не только тело великого мистификатора. Туда лег страх. Страх, который Гоголь пестовал в себе годами, и который, словно вирус, перекинулся на всю русскую культуру. Спустя 79 лет, в 1931 году, этот страх вырвется наружу зловещей легендой о скелете, перевернутом в гробу. Как личная фобия писателя превратилась в один из самых живучих мифов России? Об этом моя статья.

Николай Васильевич Гоголь – русский писатель украинского происхождения, прозаик, публицист, критик, драматург, классик золотого века русской литературы – родился 20 марта (1 апреля) 180 года в селе Сорочинцы Миргородского уезда Поставской губернии. Происходил из старинного малороссийского дворянского рода Гоголей-Яновских. Получил образование в Нежинской гимназии высших наук. В 1828 году переехал в Петербург. Северная столица оказала глубокое влияние на творчество писателя и стала фоном для многих его произведений.

В своих произведениях Н.В. Гоголь часто описывал жизнь людей с помощью обращения к фольклорным традициям, реальный мир соединялся с фантастическим, мистические персонажи сочетались с реальными личностями, последние годы жизни он все чаще обращается к философии, религии, интересуется нравственными проблемами.

«Завещаю тела моего не погребать...»: Анатомия тафофобии

Для того чтобы понять истоки легенды, нужно спуститься в спальню Гоголя не в 1852-м, а гораздо раньше. Еще в 1845 году, будучи в полном здравии и рассудке, он публикует «Выбранные места из переписки с друзьями», где помещает документ под названием «Завещание». Строки из него обжигают сознание даже сейчас: «Завещаю тела моего не погребать до тех пор, пока не покажутся явные признаки разложения. Упоминаю об этом потому, что уже во время самой болезни находили на меня минуты жизненного онемения, сердце и пульс переставали биться...».

В этом отчаянном распоряжении не было ни капли позы или литературного кокетства — Гоголь лишь предельно честно артикулировал массовый психоз своей эпохи. Тафофобия, боязнь быть погребенным заживо, в XIX веке достигла в Европе и Америке масштабов настоящей эпидемии: газеты взахлеб пересказывали истории о мнимых покойниках, очнувшихся в склепах, а медицинские светила всерьез обсуждали проблему диагностики летаргического сна. Именно на этой волне страха родилась целая похоронная индустрия «безопасных гробов» — конструкций, снабженных дыхательными трубками, смотровыми окошками и, как апофеоз тревоги, веревкой от колокольчика, привязанной к руке усопшего. То, что сегодня кажется нам сюжетом из готического романа, для современников Гоголя было прагматичной и желанной страховкой от чудовищной ошибки врача.

Гоголь был идеальной жертвой этого невроза. Его друзья (Погодин, Аксаков) вспоминали, что он мог засыпать сидя и оставаться в странном оцепенении, похожем на смерть, часами. Его изможденный постом и молитвами организм, а также тяжелое душевное состояние накануне смерти только подливали масла в огонь. Он не просто боялся могилы — он жил с постоянным ощущением, что граница между явью и небытием, между жизнью и гниением у него в душе давно стерта.

«Скрюченный скелет»: Правда и вымысел эксгумации 1931 года

Шли десятилетия. Гоголь превратился из живого человека с причудами в бронзовый памятник. И вот в 1931 году советская власть решает упразднить кладбище Данилова монастыря. Прах Гоголя решено перенести на Новодевичье. Вскрытие могилы происходило при скоплении «избранных» литераторов, среди которых были В. Лидин и В. Катаев. И именно там, под дождливым московским небом, родилась та самая страшная сказка.

Вот факты, зафиксированные документально: гроб сгнил, кости перемешались с землей, череп отсутствовал (его, по слухам, давно выкрал фанатичный коллекционер Бахрушин). Но вот то, что стало народной молвой: присутствовавший писатель В. Лидин заявил, будто скелет лежал на боку, а останки были скрючены так, словно мертвец пытался перевернуться в тесном ящике. Внутренняя обшивка крышки якобы была исцарапана ногтями.

Однако современные текстологические и архивные изыскания ведущих гоголеведов — прежде всего профессоров И.А. Виноградова и В.А. Воропаева — заставляют признать рассказ Лидина не свидетельством очевидца, а вдохновенной беллетристикой. Согласно сохранившимся описаниям погребального обряда, останки Гоголя находились в тяжелом дубовом саркофаге-футляре, сделанном настолько узко и впрыток к телу, что какая-либо перемена позы скелета была исключена чисто физически: пространства для того, чтобы «повернуться набок», в этом деревянном чехле попросту не существовало. Почему же мы столь охотно верим Лидину, а не сухим выкладкам экспертов и законам анатомии? Ответ кроется в неумолимой силе художественной логики: Гоголь был не человеком, а гениальным текстом, и эта леденящая душу легенда с исцарапанной крышкой стала тем самым безупречным эпилогом, которого требовал его собственный трагический сюжет.

Парадокс заключается в том, что даже при полном отсутствии улик и при наличии здравого смысла, миф оказался сильнее правды. В русском культурном коде Гоголь просто обязан был проснуться в гробу. Иначе вся его жизнь — странная, полная мистики и страха — не имела бы логического финала.

«Живее живых»: почему эта легенда бессмертна?

Почему же мы, люди ХХІ века, вооруженные МРТ и генетикой, продолжаем пересказывать друг другу байку о перевернутом скелете? Ответ кроется не в биологии, а в эстетике. Гоголь сам выстроил эту тюрьму из страха.

Вспомните его тексты. Панночка в «Вии», которая встает из гроба в церкви, стуча костями и призывая нечистую силу. Оторванная шинель Акакия Акакиевича, которая мертвой хваткой держит прохожих за плечи. Портрет ростовщика, высасывающий жизнь из своих владельцев. Гоголь всю жизнь писал о неупокоенности. Он населил русскую литературу призраками, которые не могут найти себе места в загробном мире.

И парадокс заключается в том, что под могильной плитой на Новодевичьем сегодня уже давно ничего не шевелится — ни кости, ни череп, ни истлевший сюртук. Все подлинное движение, весь тот загробный шорох и холодок по спине, который мы привыкли приписывать экзюмациям и легендам, происходит не в земле, а в нашем собственном воображении. Гоголя невозможно было похоронить ни в 1852-м, ни в 1931-м по одной простой причине: он с самого начала отказался умирать в рамках отведенного ему биологического срока. Он растворился в языке, рассредоточился в своих текстах, стал той самой «птицей-тройкой», что несется, не касаясь земли. И каждый раз, когда читатель открывает «Вию» или «Мертвые души», происходит единственное неоспоримое чудо восстания из мертвых — хохочущий, плачущий и пугающий до икоты. Николай Васильевич снова оказывается рядом, дышит в затылок и шепчет: «Я здесь, и я никогда не умирал».

Список использованных источников

1. [<https://sputnik.by/20200401/Kakogo-gorya-ne-unosit-vremya-zagadochnye-tsitaty-Gogolya-o-zhizni-1044326095.html>]
2. Богданов К. А. «Преждевременные похороны: филантропы, беллетристы, визионеры» (Сб. «Русская литература и медицина», 2005).
3. Лидин В. Г. «Перенесение праха Н. В. Гоголя» (опубл. в «Литературной России», 1989).
4. [<https://www.livelib.ru/author/13161/top/work-nikolaj-gogol>]
5. [<https://musei-smerti.ru/tafofobiya-istoriya-odnogo-straha/>]

ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА В КОЛЛЕДЖЕ КАК СТУДЕНЧЕСКАЯ ИНИЦИАТИВА

**Остроушко Игорь Борисович, студент 1-го курса
Научный руководитель Цыгуль Оксана Владимировна,
преподаватель первой категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Воспитание – неотъемлемая часть образования, так как оно формирует личность, даёт человеку морально-нравственные ориентиры. Актуальная задача системы образования – разработать современные, эффективные методы и виды воспитательной работы.

Цель статьи – анализ современных видов воспитательно-патриотической работы в колледже.

Неотъемлемой частью воспитания, как и образования в целом, является самовоспитание, то есть способность и желание человека реализовываться в организации и проведении мероприятия, в основе которого самостоятельные поиски духовных основ и традиций народа страны.

В 2025 – 2026 учебном году студенты Оскольского политехнического колледжа самостоятельно разработали сценарий мероприятия накануне празднования дня Победы. Подготовка к нему включала три этапа:

1. Сбор материала к внутриколледжному диктанту Победы, посвящённому истории Великой Отечественной Войны на территории Старого Оскола.
2. Подготовка презентаций по теме «Лирика военной эпохи».
3. Анализ информации по вектору «Художественное своеобразие скульптурных композиций города, отображающих историю отечественной войны».

Сбор материала проходил не только путём анализа источников интернета, но и путём посещения городских библиотек, бесед с родственниками старшего поколения [1, 2, 3]. Интерес к работе со стороны студентов был вызван многовекторностью задач, так как необходимо было применить знания не только в области истории, но и в сфере русской литературы, актёрского мастерства, риторики, живописи и культуры изобразительного искусства.

Во время проведения мероприятия «Старый Оскол. Дороги Победы» команды студентов соревновались, демонстрируя знания по истории Великой Отечественной Войны родного края, выступали с презентациями и чтением лирической поэзии времён войны, отображали в набросках и эскизах фрагменты городских скульптур, посвящённых наиболее значительным событиям военных лет на территории старооскольского округа.

В работе приводится пример диктанта Победы посвящённого истории отечественной войны конкретного края. Такой подход всегда вызывает живой интерес, так как касается истории семьи, родного города, малой Родины.

Старый Оскол. Диктант Победы

1. Аллея Славы в Старом Осколе была открыта
 - А) в 1995 г.
 - Б) в 2000 г.
 - В) в 2005 г.
 - Г) в 2010 г.
2. Контактная архитектурно-культурная композиция на Аллее Славы называется
 - А) «Василий Тёркин»
 - Б) «Простому солдату»
 - В) «После боя»
 - Г) «Вечная память»
3. В дни празднования 50-летия Курской битвы и освобождения Белгорода 5 августа 1993 года в Старом Осколе состоялось открытие памятника выдающемуся полководцу:
 - А) Н. Ф. Ватутину
 - Б) Г. К. Жукову
 - В) К. К. Рокоссовскому
 - Г) И. С. Коневу
4. «Дорога мужества» Старый Оскол – Ржава была построена в 1943 году:
 - А) за 20 дней
 - Б) за 32 дня
 - В) за 45 дней
 - Г) за 60 дней
5. Памятник, который находится на пересечении пр. Алексея Угарова и улицы 1-ый Конной Армии
 - А) «22 июня 1941 года»
 - Б) «Скорбящая мать»
 - В) «Качели»
 - Г) «Самолет МИГ-23»
6. Старый Оскол получил статус «Город воинской славы» в
 - А) 2001 году

- Б) 2007 году
 - В) 2011 году
 - Г) 2015 году
7. Этимология названия реки Убля
- А) при болоте
 - Б) вблизи посёлка
 - В) белая
 - Г) мутная
8. Этимология названия Ламской слободы
- А) слобода ломовых извозчиков
 - Б) слобода на изломе реки
 - В) слобода на неровном участке земли
 - Г) слобода с разрушенными домами
9. Этимология названия села Стойло
- А) остановка
 - Б) стойбище
 - В) стоянка в поле
 - Г) устойчивое место
10. Этимология названия села Роговатое
- А) овраг
 - Б) место, где разводят скот
 - В) место изгиба
 - Г) неровное место
11. Этимология названия села Соковое
- А) место с фруктовым садом
 - Б) наборка сена на вилы
 - В) место, где много воды
 - Г) луговой массив
12. Этимология названия Хутора Липяги
- А) место, где живут гончары
 - Б) место, присоединенное к большому населенному пункту
 - В) место, где растут липы
 - Г) небольшие лесные рощи на возвышенности
13. Звание старооскольца – героя Советского Союза Анпилова Анатолия Андреевича
- А) генерал – лейтенант
 - Б) генерал – майор
 - В) вице – адмирал
 - Г) полковник
14. Первая слобода, основанная в Старом Осколе
- А) Казацкая
 - Б) Стрелецкая
 - В) Ездоцкая
 - Г) Пушкарская
15. Год, когда город стал официально называться Старый Оскол
- А) 1650
 - Б) 1655
 - В) 1667
 - Г) 1670

Таким образом, воспитательная работа в области истории страны будет эффективной, если она многовекторная, затрагивает инициативу и живой интерес студентов, касается истории семьи конкретной личности.

Список использованных источников

1. Никулов А.П. Оскольский край (рассуждения по поводу ...): монография / отв. редакторы: З.З. Мухина, С.В. Канныкин, Л.Н. Пивоварова. – Москва: РОСА, 2019 – 458 с.
2. Коннов Ю.В. История Белгородчины / Ю.В. Коннов, А.И. Папков, В.А. Сарапулкин и др.; под общ. ред. В.В. Горошников. – Рыбинск: МедиаРост, 2015. – 116 с.
3. Евсюков Е. Н. Живая память Белгородчины / Автор-сост. Е.Н. Евсюков. – Старый Оскол: ООО «Издательство «Ямская степь», 2023. – 420 с.

ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОГО РУССКОГО ЛИТЕРАТУРНОГО ЯЗЫКА И ЕГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ В ПИСЬМЕННОЙ И УСТНОЙ РЕЧИ

Подприговорова Елизавета Анатольевна, студент 1-го курса

**ОГАПОУ «Шебекинский техникум промышленности и транспорта»,
с. Новая Таволжанка**

В данной статье рассматриваются ключевые проблемы современного русского литературного языка, с которыми он сталкивается в период интенсивных общественных изменений. Особое внимание уделяется путям их решения на примере исследования, проведённого в образовательном учреждении. Представленная диаграмма наглядно демонстрирует распределение основных проблем по степени их распространённости. Также в работе предложены конкретные меры по сохранению и совершенствованию русского языка в условиях техникума.

Современный русский литературный язык переживает сложный этап развития. Проблема его сохранения и обогащения остаётся одной из самых актуальных в обществе. Это обусловлено совокупностью культурных, социальных, технологических и государственных факторов.

В условиях глобализации, расширения международных связей и стремительного развития технологий наблюдается активное проникновение в русский язык иностранных слов и выражений, преимущественно из английского языка. Это явление может приводить к утрате лексического и стилистического богатства, вытеснению уникальных русских слов и оборотов универсальными аналогами. Многие современные лингвисты характеризуют состояние русского литературного языка как кризисное. Подобная оценка связана с такими острыми проблемами речевой практики, как снижение уровня грамотности, падение общей речевой культуры, неконтролируемый приток заимствований и проникновение жаргона в повседневную речь и язык средств массовой информации.

Русский язык по-прежнему сохраняет статус языка международного общения и входит в число мировых языков. Он прочно удерживает свои позиции на постсоветском пространстве, особенно в странах СНГ, поддерживающих с Россией тесные экономические, образовательные и культурные связи.

На территории Российской Федерации русский язык выполняет двойную функцию: является государственным языком, языком официальных документов, образования, науки и культуры, а также служит важнейшим инструментом межнационального взаимодействия.

Устная и письменная речь представляют собой две фундаментальные формы коммуникации, находящиеся в тесной взаимосвязи. Письменная речь исторически формируется на базе устной, однако требует специального обучения. В школьные годы обучающиеся учатся сначала выражать мысли устно, а затем переводить их в письменный формат. Дефекты устной речи напрямую отражаются на письме, что иллюстрирует неразрывную связь между произношением и орфографией.

В художественной литературе часто используются приёмы стилизации под устную речь — монологи от первого лица или диалоги, имитирующие спонтанность живого общения. Это делает текст более живым, эмоциональным и доступным для читателя.

Таким образом, в реальной коммуникации наблюдается постоянное взаимопроникновение устной и письменной речи. Каждая из форм обогащает другую, формируя целостное представление о языке. Понимание этой связи является основополагающим для успешного обучения и развития речевых навыков у людей всех возрастов. В эпоху информационных технологий изучение обеих форм речи приобретает особое значение.

Основой как письменной, так и устной речи выступает литературный язык — высшая, нормированная форма существования языка, требующая сознательного подхода к выбору средств общения.

Проблемы языкового развития представляют собой объективные противоречия между устоявшимися нормами и новыми тенденциями, не всегда соответствующими традициям. Лингвисты выделяют ряд ключевых проблем, решение которых требует как государственной поддержки, так и личной ответственности каждого носителя языка. Необходимо гибко корректировать нормы (лексические, морфологические, синтаксические и др.) с учётом современной языковой ситуации.

К ключевым проблемам можно отнести:

Влияние интернет-коммуникации и цифровых технологий. Скорость и краткость сообщений в сети (мессенджеры, SMS) приводят к упрощению языка, игнорированию грамматических норм и распространению сетевого жаргона. Это негативно сказывается на общей грамотности и размывает границы между стилями.

Проблемы в образовательной системе. Наблюдается снижение общего уровня грамотности и интереса к предмету. Решение видится в обновлении учебных программ, повышении квалификации педагогов и акценте на глубоком изучении классики, грамматики и стилистики.

Чрезмерные заимствования. В язык проникает множество иностранных слов (англицизмов), не всегда оправданных необходимостью. Заимствования уместны для обозначения новых реалий (например, «компьютер»), но языковой дубляж («хайп» вместо «ажиотаж») нарушает чистоту речи.

Обеднение лексического и грамматического резерва. Тенденция к упрощению речи, использование поверхностных оценочных слов и лаконичных конструкций снижает выразительность.

Проникновение жаргонов и социолектов. Молодёжный сленг становится нормой не только в общении, но и в СМИ, рекламе и кино. Распространяются элементы криминального арго («замочить», «западло»).

Смысловое опустошение лексики. Специфические литературные слова утрачивают оттенки значений, превращаясь в универсальные клише («прокачка», «зачётный»).

Размывание языковой нормы. Снижение уровня грамотности способствует распространению ошибок в орфографии, пунктуации и произношении.

Расширение обценной лексики. Использование ненормативной лексики рассматривается как признак упадка культуры выражения мыслей.

Диаграмма: «Проблемы современного русского литературного языка в техникуме»

Для наглядности проблемы представлены в виде круговой диаграммы (общий объём — 100%). Каждый сектор отражает долю конкретной проблемы в зависимости от её распространённости среди обучающихся.

Секторы диаграммы (процентное распределение):

Влияние интернет-коммуникации и цифровых технологий — 15% (смайлы, аббревиатуры, мемы).

Проблемы в образовательной системе — 12% (недостаток часов на русский язык).

Чрезмерные заимствования — 10% («окей», «фидбэк», «чекнуть»).

Обеднение лексического и грамматического резерва — 10% (ограниченный словарный запас).

Проникновение жаргонов и социолектов — 10% (сленг в публичных выступлениях).

Смысловое опустошение лексики — 8% (канцелярит).

Размывание языковой нормы — 8% (игнорирование правил).

Расширение обценной лексики — 7%.

Жаргонизация речи — 7% (замена литературной лексики сленгом).

Снижение уровня речевой культуры — 6% (невнятность устной речи).

Вывод: Диаграмма показывает, что ключевые проблемы связаны с цифровой средой (интернет), недостатками образования (слабая практика) и заимствованиями/жаргонизацией речи обучающихся.

Для решения выявленных проблем необходима системная работа на уровне образовательного учреждения:

Качественное преподавание: Развитие навыков грамотного общения через усвоение лексики, грамматики и стилистики; анализ текстов.

Организация внеурочной деятельности: Проведение конкурсов чтецов («Живая классика»), олимпиад по русскому языку, литературных вечеров для популяризации языка.

Использование современных методик: Применение интерактивных педагогических технологий для развития креативности и глубокого понимания языка.

Работа с педагогами: Повышение квалификации преподавателей для разработки эффективных методик обучения.

Просветительская работа: Формирование ценностного отношения к русскому языку как к национальному достоянию.

Соблюдение норм: Строгое использование нормативного литературного языка во всех сферах образовательного процесса.

Развитие навыков: Обеспечение доступа к качественной классической литературе для формирования «языкового чутья».

Русский язык — неотъемлемая часть русской культуры и национальной идентичности. Его сохранение необходимо для поддержания самобытности народа, укрепления гражданской идентичности и единства культурно-гуманитарного пространства страны. Кроме того, русский язык сохраняет статус мирового языка и остаётся важнейшим инструментом познания гуманистических ценностей российской культуры для других народов мира.

Список использованных источников

1. Барлас, Л. Г. Русский язык: Стилистика / Л. Г. Барлас. — М.: Просвещение, 1978.
2. Головин, Б. Н. Основы культуры речи / Б. Н. Головин. — М.: Просвещение, 1980.
3. Скворцов «Экология слова или поговорим о культуре русской речи».-М.; Просвещение, 2007

ЭКСТРАЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В БУКВАРЯХ И АЗБУКАХ XIX-XXI ВЕКОВ

Резцов Фёдор Алексеевич, студент 1-го курса

**Научный руководитель Левченко Татьяна Николаевна,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Букварь — это специализированное учебное пособие, предназначенное для обучения детей начальным навыкам чтения и письма. Его значение выходит далеко за рамки простого инструмента для освоения алфавита: он формирует у ребенка базовые представления о мире, культуре и обществе.

Функции букваря:

1. Обучающая

Основная цель букваря — научить ребенка читать и писать. Для этого в нем представлены материалы, которые знакомят учеников с алфавитом родного языка, звуками, которые передают буквы, а также правилами их сочетания. Обучение происходит поэтапно: сначала ребенок учится различать буквы, затем складывать их в слоги, а после — в слова и предложения.

2. Развивающая

Букварь способствует развитию речи, мышления и воображения. Через обращение к разным текстам дети учатся правильно строить предложения, расширяют словарный запас и развивают логическое мышление. Иллюстрации, содержащиеся в букваре, помогают стимулировать воображение и творческое мышление.

3. Воспитательная

Букварь играет важную роль в формировании нравственных и патриотических ценностей. Тексты, представленные в букваре, часто направлены на воспитание таких качеств, как дружба, взаимопомощь, трудолюбие, уважение к старшим и любовь к Родине.

4. Информационная

Букварь передает детям базовые знания об истории и обществе. В зависимости от эпохи и страны, букварь может включать произведения устного народного творчества, рассказы об исторических деятелях, описания природы или повседневной жизни. Это помогает ребенку лучше понимать окружающий мир и формировать свою картину реальности.

5. Культурная

Букварь является отражением культурных особенностей своей эпохи. Он не только обучает детей, но и знакомит их с традициями, обычаями и ценностями народа.

Л. Н. Толстой «Новая азбука»

Педагогический проект Л.Н. Толстого оставил заметный след в отечественной социально-гуманитарной традиции. В «Азбуке» Л.Н. Толстой обобщает педагогический опыт школы Ясной поляны, работавшей в 1859-1862 и 1870-1876 гг. Структура «Азбуки» включает четыре части и методический раздел для учителя. В первой части первой книги представлен алфавит с изображением предметов, начинающихся на соответствующую букву алфавита, слоги, небольшие предложения для чтения, правила орфоэпии, пословицы, поговорки и загадки. Обучать чтению Л.Н. Толстой предлагает слуховым методом, а не устаревшим буквослагательным. Во второй части первой книги «Азбуки» Толстой поместил небольшие рассказы, сказки, басни, рассказы об окружающем мире с целью совместить чтение и обучение, нравственное воспитание. Большинство рассказов из второй части с «моралью». Разнообразная тематика рассказов собственного сочинения об окружающем мире придает книге энциклопедический характер. В третьей части размещены фрагменты летописей и Священного писания — это славянский или древнерусский раздел. Четвертая часть — арифметическая, обучает правилам счета. Основным принцип подбора материала для «Азбуки» — практическая польза от получаемых знаний для крестьянских детей. Желание вложить в «Азбуку» все знания начальной школы обусловило ее основательный объем.

В четырех книгах отражена вся программа Яснополянской школы. Экспериментальная «Азбука» 1871-1872 гг. вызвала широкий общественный резонанс. Важным новаторством Толстого стало смысловое чтение для детей, в том числе историко-культурное и духовно-нравственное. Министерство народного просвещения не одобрило «Азбуку» в качестве учебника для народных школ. Поэтому Л.Н. Толстым было приятно решение переписать книгу. Он значительно сократил объем книги, оставив в «Новой Азбуке» только букварь. Все рассказы из второй части он поместил в четыре «Русские книги для чтения». Убрал славянскую и арифметическую части. Также в новой книге он не стал настаивать на слуховом методе обучения чтению, а написал «методически нейтральную»

азбуку. Тем не менее, основным принципам «Азбуки» 1872 года он не изменил, в текстах для обучения чтению осталась главной нравственная составляющая.

В доработанном виде «Новая азбука» 1874-1875 гг. была рекомендована для народных школ и выдержала 28 изданий. Ее основные методические приемы прочно закрепились в отечественной букваристике и, несмотря на двойное отношение к фигуре Л.Н. Толстого Советской власти, следы ее влияния можно проследить в крупнейших букварях СССР.

Алфавит в азбуках, созданных после 1917 года, существенно изменился. В нем нашла отражение орфографическая реформа 1918 года: установился новый порядок букв. Изменились слова для иллюстрации букв - теперь это слова, несущие в себе идеологическую направленность. Использование букварей должно было решить важную государственную проблему - проблему ликвидации неграмотности, поэтому к созданию азбук были привлечены лучшие отечественные лингвисты, методисты и педагоги. Буквари раннего советского времени отражают переход от традиционного религиозно-нравственного подхода в обучении к светскому, соответствующему духу молодого советскому государству.

В.В. Маяковский «Советская азбука», 1919 год.

«Интеллигент не любит риска. / И красен в меру, как редиска» — и так от «А» до «Я». Эта злободневная азбука вышла впервые в 1919 году, причем Владимир Маяковский был автором не только ее эпиграмм, но и карикатурных иллюстраций к каждой из букв алфавита. Основной аудиторией этого букваря были красноармейцы, которых Маяковский хотел с помощью такого сатирического издания приучить к поэтическому языку.

Д.Ю. Элькина «Долой неграмотность», 1920 год.

Под таким названием в 1919–1920 годах вышли первые издания советского букваря для взрослых, разработанные Дорой Элькиной и коллективом соавторов. Эти пособия обучали азам чтения и письма на основе политических лозунгов: например, учащимся нужно было прочесть по слогам фразы «Советы набат народа», «Мы несем миру свободу» и известный палиндром «Мы не рабы, рабы — не мы». Иллюстрациями первых советских азбук служили яркие агитплакаты, сцены из жизни пролетариата.

И. Сверчков Букварь «Пионер», 1925 год.

Целью этого пособия было обучить школьников не только азам грамотности, но и устройству окружающего их мира и советского быта. «Пионер» рассказывал маленьким читателям о жизни в городах и селах, о разных пролетарских профессиях, о домашних и диких животных, об измерениях длины, веса и времени с помощью иллюстраций в гравюрном стиле. Сильна была в книге и идейная составляющая. Одними из главных образов букваря были Октябрьская революция и Владимир Ленин: им были посвящены многие стихотворения букваря. Понятие «детство» в букваре было неразрывно связано с понятием «наше»: общими изображались сады, школы, лагеря и даже революция.

А. М. Пешковский "Первые уроки русского языка", 1931 год.

Разворот учебника А.М. Пешковского выполнен в строгом стиле, где преобладает простой дизайн без излишнего декора или ярких элементов. В «Первых уроках русского языка» каждая буква алфавита, так же, как и в учебниках прошлых лет, иллюстрировалась простыми словами и рисунками. Например:

Буква А: Слово: "Аист". Иллюстрация: аист на фоне неба.

Буква Б: Слово: "Бабочка". Иллюстрация: бабочка на цветке.

Буква В: Слово: "Волк". Иллюстрация: волк в лесу.

Тексты, включенные в букварь, - это по преимуществу произведения советских писателей, которые пропагандируют коллективизм, борьбу за права рабочих и социальную справедливость. Например, тексты С. Я. Маршака «Кем быть?», А.Л. Барто «В нашем доме», М. Горького «Песня о соколе». Эти тексты были специально адаптированы для детей, чтобы донести основные идеи марксизма-ленинизма. Также важное место в букваре занимают короткие рассказы о политических деятелях Советской России: В.И. Ленине, С.М. Кирове, Ф.Э. Дзержинском. Эти произведения использованы автором учебника для

воспитания патриотизма, передают культ героической борьбы - центральной для советской идеологии. Произведения устного народного творчества также занимают важное место в букваре. Обучение детей чтению и письму на материале фольклорных произведений приобщало их к традициям и ценностям русской народной культуры.

Нравственное воспитание было ориентировано, прежде всего, на воспитание ценностей коллективизма, борьбы за права рабочих и важности вклада каждого человека в строительство социализма.

А.В. Янковская-Байдина «Букварь», 1937 год.

Дизайн этого букваря отличается четкостью, минимализмом и идеологической направленностью. Простые шрифты, ограниченная цветовая палитра, образовательные и идеологические иллюстрации делают разворот функциональным и доступным для детей, формируя у них базовые навыки чтения и письма, а также советское мировоззрение.

В букварь входили популярные детские стихи и песни. Учебник также содержал рассказы о В.И. Ленине и И.В. Сталине – без указания на конкретного автора. Эти материалы были специально адаптированы для детей, чтобы донести основные идеи марксизма-ленинизма, такие как важность классовой борьбы и революционное сознание, коллективизм и необходимость совместного труда, атеизм и критика религии, международное единство трудящихся и любовь к Родине.

Рассказы этого букваря имеют значительное сходство с рассказами из «Русских книг для чтения». В букваре находятся сказки «Курочка ряба», «Репка», басни «Лиса и кувшин», «Лиса и рак», рассказы «Жадная собака», «Два козлика», которые порицают человеческие пороки и дают положительную моральную оценку трудолюбию и находчивости, а рассказ «Плохой товарищ» учит не бросать друзей в беде. В этом букваре отчетливо прослеживается воспитательная линия, формирующая нравственность у детей через знакомство с народной мудростью.

Графическое оформление букваря ограничивается черно-белыми иллюстрациями, выполненными в аскетичном стиле и строгим шрифтом, который подчеркивает серьезность материала. Иллюстрации часто изображают рабочих, колхозников, символы социалистического прогресса.

Исторические деятели и события представлены через упоминание В.И. Ленина и И.В. Сталина, Октябрьской революции, Гражданской войны, коллективизации, индустриализации; праздников: Первомая, Дня Октябрьской революции. Из упомянутых в учебнике организаций можно выделить пионеров и комсомольцев, Красную Армию. Это помогало детям лучше понять ключевые моменты истории страны и их значение для современности.

Нравственное воспитание строилось на формировании ценностей коллективизма, важности труда и вклада каждого человека в строительство социализма. Этот подход формировал у детей чувство ответственности за будущее своей страны.

А.И. Воскресенская «Букварь», 1944 год.

«Букварь» методиста и педагога по русскому языку Александры Воскресенской был одним из самых успешных пособий для младшей школы: он переиздавался двадцать раз. Секретом успеха букваря было удачное сочетание заданий на развитие памяти, воображения и тренировку навыков письма и чтения. Материал в пособии усложнялся плавно и постепенно: от сочетания звуков к слогам, от них — к коротким словам, небольшим фразам, и так далее. Основным мотивом иллюстраций в книге была размеренная и счастливая деревенская жизнь (изначально по «Букварю» А. Воскресенской учились в сельских школах).

С.П. Редозубов «Букварь», 1945 год.

Послевоенный букварь был иллюстрирован сценками мирного труда и отдыха: юные пионеры изображались за внеклассным чтением, играми, спортом и уборкой. Описывая эти картинки и опираясь на вспомогательные, школьники учились придумывать короткие истории к каждому уроку. Ближе к концу «Букваря» находились стихи и рассказы для

чтения, в том числе переработанные русские народные сказки. Правда, пособие было трудным для детей: в нем не всегда соблюдалось постепенное усложнение фраз и текстов для разбора, а также каждая его страница была перегружена столбиками слов с одинаковыми или похожими слогами. Однако саму методику обучения грамоте Сергея Редозубова научное сообщество признало успешной, так что именно ему доверили разработку букварей для Грузии, Туркмении, Таджикистана, Белоруссии и Якутии, а также составление букваря для незрячих по системе Брайля.

Графическое оформление разворота учебника, изданного в год Победы в Великой Отечественной войне, предопределено этим важнейшим историческим событием. На страницах букваря размещены портреты героев войны, изображения солдат и символы Победы, что создает у детей чувство гордости за свою страну. Тексты и иллюстрации к алфавиту остаются неизменными по сравнению с предыдущими букварями.

Включенные в букварь произведения посвящены героизму советских солдат, подвигу всего советского народа, вдохновляющие детей на любовь к Родине.

Графическое оформление букваря выполнено в ярких красках, что контрастирует с предыдущими - более минималистичными - букварями. Иллюстрации выполнены профессиональными художниками и передают атмосферу того времени.

Исторические деятели и события, упомянутые в букваре, - И.В. Сталин, герои Великой Отечественной войны. Это подчеркивает значимость Победы в формировании гражданской идентичности школьников.

Нравственное воспитание в этом букваре строилось на формировании у школьников ценностей героизма, патриотизма и готовности защищать свою страну. Этот букварь стал важным инструментом в формировании ценностей послевоенного поколения.

Г. Горецкий «Букварь», 1971 год.

Доктор педагогических наук Всеслав Горецкий построил свой букварь не согласно алфавиту, а по частоте употребления букв в речи и на письме: открывали книгу «а» и «о», а закрывали «ь» и «ъ». Также это был первый букварь, который выпустили вместе с прописями и дидактическим материалом. Особенностью «Букваря» была его игровая форма. Путешествие в «страну знаний» вместе с учениками разделили популярные герои: Буратино, Незнайка и Мурзилка, — а заданиями часто были веселые загадки и ребусы. Также книга содержала множество простых для запоминания стихов. «Букварь» Горецкого оказался настолько популярным и любимым у детей, что его продолжали издавать и переиздавать целых 30 лет, даже после распада Советского Союза.

Горецкий В.Г., Кирюшкин В.А., Виноградская Л.А., Бойкина М.В. Русский язык. «Азбука», 2023 год.

Принципы построения букваря В.Г. Горецкого, созданного в 1971 году, не потеряли актуальности и лежат в основе современных пособий по обучению чтению и письму первоклассников. Современный дизайн этого букваря выделяется своей яркостью, разнообразием графических элементов. Страницы устроены так, чтобы сочетать образовательный контент с игровыми элементами, что особенно важно для младших школьников.

Тексты, включенные в учебник, — это произведения А.Л. Барто, С.В. Михалкова, С.Я. Маршака, специально созданные для начинающих читателей. Эти произведения не только помогают освоить чтение, но и формируют у детей базовые представления о мире, природе, дружбе и взаимопомощи. Также учебник содержит в себе народные потешки и считалки. Все произведения в учебнике играют важную роль: они не только помогают освоить чтение и письмо, но и формируют личностные качества, развивают воображение и расширяют кругозор детей.

Упоминание исторических деятелей и событий отсутствует, что характерно для современных образовательных подходов. Видимо, это связано с тем, что акцент делается на ценностях, которые не теряют своей актуальности вне зависимости от исторического контекста.

Нравственное воспитание в этом учебнике ориентировано на формирование таких ценностей, как дружба, взаимопомощь, любовь к природе и забота о близких. Патриотическое воспитание также присутствует, но выражено в мягкой форме, через формирование уважения к своей стране, культуре и традициям без указания на конкретных политических деятелей и события.

Таким образом, буквари и азбуки XIX–XXI веков служат «зеркалом эпохи», отражая переход от функциональных пособий к современным изданиям, совмещающим обучение с развитием личности. Эволюция включает минимализм Л.Н. Толстого, идеологически ориентированные советские буквари и визуально насыщенные современные «Азбуки».

Список использованных источников

1. Бекасова, Е. Н. «Источник учительный»: значимость книжного знания в формировании человеческой цивилизации // Филологический класс. — 2016. — № 3. — С. 7–11.
2. Бекасова, Е.Н. Азбука как ключ к познанию мира // Филологический класс. 2017. №4 (50). С. 44–49.
3. Букварь / С. П. Редозубов, А. В. Байдина-Янковская, Н. А. Костин и др. — 4-е изд. — М.: Учпедгиз, — 1956 — 96 с.
4. <https://www.culture.ru/materials/165803/bukvar-na-sluzhbe-likbeza>
5. Воскресенская, А.И., Букварь. — 9-е изд. — Москва: Учпедгиз, 1952.
6. Горецкий, В.Г. Букварь: Учеб. для 1 кл. трехлет. нач. шк. / В.Г. Горецкий, В.А. Кирюшкин, А.Ф. Шанько.- 12 изд., испр. — М.: Просвещение, 1992.- 128 с.
7. От азбуки Ивана Фёдорова до современного букваря: (1574–1974) / Составители: В. П. Богданов, Г. В. Карпюк; Авторы текста: В. Г. Горецкий, Г. В. Карпюк; Художники: В. П. Богданов, Е. Е. Смирнов; Фотограф: Д. В. Белоус. — М.: Просвещение, 1974. — 240 с.
8. Шведов, С. Сталинский букварь и воспитание советского человека / С. Шведов // Сборник научных трудов. — Коломна, 1991. — С. 56-61. Штец, А. А. История отечественной букваристики X-XVIII веков: монография / А. А. Штец. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 367 с. — (Актуальные монографии). — ISBN 978-5-534-14027- — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567736> (дата обращения: 02.04.2025).
9. Штец, А. А. Факторы развития отечественной букваристики в дореволюционной России (XIX – начало XX в.) / А. А. Штец, Е. А. Ефимова // Педагогические чтения памяти Л. Ю. Бобкова. Т. 1. — Мурманск: МГПУ, 2006. — С. 127-131.
10. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=78684>

ЧТО ВЛИЯЕТ НА ВЫБОР ПРОФЕССИИ?

Стадников Игорь Александрович, студент 1-го курса
Научный руководитель Ляхова Ирина Владимировна,
преподаватель первой категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Каждый человек когда-нибудь должен выбрать свою будущую профессию. Решение это, конечно, нелегкое, потому что от него зависит дальнейшая жизнь человека. Однако выбор этот сделать нужно обязательно. И если человек сделал правильный выбор, жизнь его будет счастливой. Но как же правильно выбрать свое призвание? На чем может быть основан выбор профессии?

Многое зависит от индивидуальных способностей каждого человека. Необходимо учитывать их при выборе профессии, потому что человек, который не умеет танцевать, не сможет стать танцором. Осознанность – основной принцип выбора профессии.

Также необходимо посмотреть на собственные интересы, которые и являются главным основанием для выбора профессии.

Таким образом, собственные интересы и способности должны быть теми основаниями, которые могут повлиять на выбор профессии, который должен сделать каждый человек.

На практике оказывается, что склонности учитываются в последнюю очередь, а вот мнение родителей оказывает огромное влияние.

1. Позиция старших членов семьи.

Есть старшие, которые несут прямую ответственность за то, как складывается твоя жизнь. Эта забота распространяется и на вопрос о твоей будущей профессии.

2. Позиция товарищей, друзей.

Дружеские связи в твоём возрасте уже очень крепки и могут сильно влиять на выбор профессии. Можно дать лишь общий совет: правильным будет решение, которое соответствует твоим интересам и совпадает с интересами общества, в котором ты живёшь.

3. Позиция учителей, школьных педагогов.

Наблюдая за поведением, учебной и внеучебной активностью учащихся, опытный педагог знает много такого о тебе, что скрыто от непрофессиональных глаз и даже от тебя.

4. Личные профессиональные планы.

Под планом в данном случае подразумеваются твои представления об этапах освоения профессии.

5. Способности.

Своеобразии своих способностей надо судить не только по успехам в учебе, но и по достижениям в самых разнообразных видах деятельности.

6. Уровень притязаний на общественное признание.

Планируя свой трудовой путь, очень важно позаботиться о реалистичности своих притязаний.

7. Информированность.

Важно позаботиться о том, чтобы приобретаемые тобой сведения о той или иной профессии не оказались искаженными, неполными, односторонними.

8. Склонности. Склонности проявляются в любимых занятиях, на которые тратится большая часть свободного времени. Это - интересы, подкрепленные определенными способностями [3].

Принимая любое решение, мы советуемся с кем-то, вспоминаем опыт наших близких, знакомых, их поведение в похожей ситуации, анализируем наши возможности, обстоятельства, складывающиеся в нашей жизни. Выбор профессии – не исключение. На него также влияет множество факторов. Поэтому главная задача выбирающего – тщательно проанализировать и принять грамотное, самостоятельное решение. Здесь особенно важным становится мнение родителей, семьи.

По-прежнему, приоритетной (главной) остается позиция старших членов семьи, которые, как правило, обеспечивают материальное содержание старшеклассника и оказывают духовное влияние на формирование его личности, его вкусов и предпочтений.

Рассмотрим конкретные проявления позиции старших членов семьи. Это, во-первых, личный пример родителей или кого-то из родственников. Авторитет родителей может подавлять желания ребенка и навязывать свою волю, заставлять ребенка идти по уже однажды пройденному родителями пути. Возможен вариант и когда успехи родителей и их любовь к своей профессиональной деятельности вдохновляет ребенка пойти по их стопам



Профессиональное самоопределение молодежи - сложный, многофакторный и многоаспектный процесс. Разными сторонами этого процесса занимаются многие науки. Вопросам выбора профессии, профессиональной ориентации, начала трудовой жизни, жизненных путей молодежи посвящены многие научные исследования последних лет, научные статьи и книги.

В 15-17 - летнем возрасте готовность к профессиональному самоопределению, как правило, отсутствует. Влияние учителей и сверстников минимально. Информированность о мире профессий, характере и особенностях разных видов деятельности чаще всего скудная. Недостаточно адекватной можно признать информированность подростка о таких понятиях, как профессионально-значимые качества и возможность их компенсации. Состояние здоровья, возможные ограничения выбора профессии в связи с этими факторами подростки обычно просто не учитывают. Поэтому наиболее эффективной следует признать проф. консультацию, в которой принимают участие семья

В целом семья оказывает огромное, часто решающее влияние на профессиональное самоопределение детей, поскольку именно в ней вырабатываются их основные социальные установки. В последнее время нередко говорят, что начинать профессиональную ориентацию школьником надо с ориентации родителей.

Список использованных источников

1. Айзенк, Ганс. Проверьте свои способности. – М.: Педагогика, 2002.
2. Голомшток А.Е. Выбор профессии и воспитание личности школьника. – Москва.: Педагогика, 2016. – 160 с.
3. Емекеев А.А. Роль семьи в выборе профессиональной деятельности: Социология профессий и социальных групп: Материалы III Всероссийского социологического конгресса. Москва.: Институт социологии РАН, Российское общество социологов, 2018.
4. Ковалев С.В. Психология современной семьи. Москва.: Академия, 2008.-220с.

ЯЗЫК СОВРЕМЕННОЙ ГАЗЕТЫ

Трелис Мария Викторовна, студент 1-го курса
Научный руководитель Ляхова Ирина Владимировна,
преподаватель первой категории

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Газета сегодня предоставляет уникальную возможность увидеть нашу жизнь в ее бесконечном разнообразии и непредсказуемой противоречивости.

Разнообразие применяемых приемов, стилистическое и жанровое смешение говорят о развитии русского языка сегодня, сегодняшнем языковом вкусе. Вместе с тем именно с

помощью этих приемов привлекается внимание читателя, оказывается на него эмоциональное воздействие, поддерживается контакт.

Цитаты в газетном тексте, в основном, представлены в трансформированном виде. Отход от привычного, известного и создает эффект неожиданности и интенсивности воздействия: «Под лежачий капитал инвестиции не текут», «Рыбак рыбака ненавидит издадека» (МК). Этот прием в настоящее время получил большое распространение.

В качестве выразительных языковых средств фразеологические обороты широко и свободно используются в периодической печати, чаще всего как броские, останавливающие читательское внимание заголовки: «По скользкой дорожке»; «Рассудку вопреки»; «Вопрос смерти»; «Злоба дня и вечность»; «Место под солнцем»; «У разбитого корыта».

В этих случаях фразеологизм получает, помимо свойств, заложенных в нем самом (а иногда и вопреки им), новые свойства воздействия на читателя. Перестраивание фразеологических оборотов чаще всего используется для создания различного рода художественно-стилистических эффектов (каламбуров, игры слов и т. п.) [Колесов 2017: 6].

В ходе работы была рассмотрена еженедельная газета «Московский комсомолец» (МК).

По своей воздействующей силе современный текст газеты становится более активным, иногда агрессивным. Он входит в нашу жизнь, затрагивая наши чувства, наши интересы. [Покровская, 2005: 69].

Появился газетный текст, который не просто сообщает. Он интригует, убеждает, делает читателя своим соавтором; он востребован. К прежним признакам современной газеты, таким, как повседневная доступность, широкий круг тем, добавляются новые характеристики. Это активная, иногда агрессивная оценочно-воздейственная направленность газетного текста, позиция автора статьи, неоднозначность выводов, ориентация на все слои населения. Это делает газетные тексты популярными в любой читательской аудитории.

Одним из основных признаков современного газетного текста является его способность быть востребованным, хорошо продаваемым – а значит, с преобладанием негативной информации, сообщений-сенсаций. Именно такие материалы являются средством конкурентной борьбы [Покровская 2005: 69].

В живой речи сегодня, как в устной, так и в письменной, мы видим множество ошибок, которые связаны с употреблением того или иного фразеологического оборота.

1. Искажение структуры фразеологизма: «*дифирамбы подпевали*» (пели дифирамбы), «*медом намазана*» (медом намазано), «*доводили до ум*» (доводить до ума), «*не остается и следа*» (не оставить и следа) «*ходит все больше слухов*» (ходят слухи).

2. Расширение состава фразеологизма: «*убиваем сразу двух зайцев*», «*взял нас под свое крыло*», «*продолжает творить в том же духе*», «*заводят себя в тупик*», «*чуть не порвали на куски*», «*оставить последнее слово за собой*», «*взять правосудие в свои крепчайшие руки*».

3. Замена компонента сходными по значению словами (то есть сближениями по смежности понятий): «*чуть не порвали на куски*» (части), «*изо всех щелей*» (дыр), «*закадычная подруга*» (закадычный друг).

Необходимо отметить не только оценочный характер современного заголовка. Он стал более насыщенным, более информативным, особенно с появлением подзаголовков. Ведь газету иногда читают по заголовкам. Фразеологические обороты, используемые в заголовках, привлекают и удерживают внимание читателей. Отход от привычного, известного и создает эффект неожиданности и интенсивности воздействия: «*Мое открытие Америки*», «*На ночь глядя*», «*Не так страшен чёрт?*», «*Работа не ждёт*». В отличие от часто трафаретных заголовков, современный заголовок становится оценочным, экспрессивным, рекламным; информирует, прогнозируя и настраивая на определенное восприятие печатного материала.

Для наибольшей выразительности автор заменяет компоненты фразеологизма, получая новый с необходимым смыслом: «*поставить на прикол*» (на место), «*за плечами*

несколько книг” (лет), “выпасть из привычной среды” (памяти), “зарыли топор войны” (талант), “распускать слухи” (язык).

В газетных текстах преобладают фразеологические обороты разговорного характера. Это свидетельствует о том, что автор пытается привлечь внимание читателя. Говоря с ним на одном языке, он ненавязчиво воздействует на нее. Еженедельное периодическое издание может себе позволить такие фразеологизмы в том случае, если в статью необходимо добавить эмоциональную окраску или заострить внимание читателя на каком-то важном моменте, чтобы он запомнился так же, как и хорошо известные пословицы. Таких фразеологизмов не так много (“рукой подать”, “пошла как по маслу”, “не оберешься хлопот”, “прикусила язык”, “днем с огнем не сыщешь”, “локти кусала”, “масло в огонь подлило”, “окунуться с головой”, “пошли на поводу”, “убиваем сразу двух зайцев”, “сидеть сложа руки”, “до поры до времени”, “гнать поганой метлой”, “чем дальше в лес”, “тем больше дров”, “чем бы дитя не тешилось, лишь бы не плакало”, “плохому специалисту никак оборудование не поможет, от язвительных выпадов до рвущей душу исповеди один шаг”), и употребляются они в материалах не о происходящих в стране событиях и не в статистике.

Фразеологические обороты, известные нам из произведений литературы, (“дама с собачкой”, “каменный гость”, “снежная королева”, “собака на сене” не рассчитаны на массового читателя, а, наоборот, на читателя-интеллектуала, хотя и употребление их в письменной речи рассчитано на то же, что и употребление остальных фразеологических единиц.

С точки зрения современного «потребителя» языка, любые изменения устойчивого сочетания могут разрушить его [Мокиенко 2007:226]. Замена компонентов фразеологизма синонимами, созвучными словами, распространение нарушает устойчивость и уничтожает фразеологизм. Как исходный фразеологический оборот, так и вновь созданный, могут подвергаться дальнейшим преобразованиям для достижения наибольшей экспрессии.

Как видим, несмотря на самые разнообразные изменения формы и синонимические замены, фразеологические обороты все-таки сохраняют два признака, которые можно считать устойчивыми. Это устойчивость общего значения и устойчивость конструкции.

Таким образом, язык газетных текстов отражает состояние современного русского языка. Сегодня он должен и сообщать, и давать характеристику описываемой ситуации, и сформировать определенное мнение адресата, и эмоционально воздействовать на личность. Фразеологические единицы не только составляют смысловой фон статьи, но и призваны украсить текст, выражающий мнение автора. Стремление его к новизне, неповторимости своего стиля заставляет искать все новые способы повышения эмоционального воздействия.

Список использованных источников

1. Колесов, В.В. История русского языка в рассказах / В. В. Колесов. – 3-е изд., перераб. – СПб.: «Авалон», «Азбука-классика», 2017. – 224 с.
2. Мокиенко, В. М. В глубь поговорки: Рассказы о происхождении крылатых слов и образных выражений / В. М. Мокиенко. – 3-е изд., перераб. – СПб.: «Авалон», «Азбука-классика», 2017. – 256 с.
3. Покровская, Е. В. Газета в современной культурно-речевой ситуации / Е. В. Покровская // Русская речь. – 2005. - № 5. – С. 69-75.
4. Покровская, Е. В. Языковая игра в газетном тексте / Е. В. Покровская // Русская речь. – 2006. - № 6. С. 58-62.
5. Фразеологический словарь русского языка: Свыше 4000 словарных статей (Л.А.Войнова, В.П.Жуков, А.И.Молотков, А.И.Федоров) / Под ред. А.И.Молоткова. – 11-е изд., стереотип. – СПб.: Вариант. – 2014. – 544 с.

УЛИЦЫ КАК СВИДЕЛИТЕЛИ ИСТОРИИ: ОТРАЖЕНИЕ ПОДВИГОВ ГЕРОЕВ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ В НАЗВАНИЯХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ (НА ПРИМЕРЕ Г. СТАРЫЙ ОСКОЛ)

Ульшин Евгений Игоревич, Гришаев Никита Андреевич, студенты 2-го курса

Научный руководитель Брендель Виктория Петровна,

преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,

г. Старый Оскол

*«Он читал город, как книгу,
как рассказ о невидимых зданиях,
поглощенных историей»*

Сейс Нотебоом

Названия улиц являются важной частью культурного и исторического наследия другого города. Они выполняют навигационную функцию, отражают исторические события, ценности общества и память о важных людях. Особенно это актуально для малых городов, где каждая улица может быть связана с конкретной личностью или событием.

Топонимика Старого Оскола формировалась на протяжении длительного времени под влиянием социальных, политических и исторических процессов. Названия улиц здесь выступают своеобразными источниками, которые хранят в себе сведения о выдающихся земляках и значимых этапах развития города.

В условиях современного общества особую значимость приобретает изучение исторической памяти через повседневные элементы городской среды. Тем не менее, как показывает практика, многие жители (преимущественно молодежь) недостаточно осведомлены о происхождении названий улиц и личностях, в честь которых они названы, что обуславливает актуальность данного исследования.

Целью данной публикации является изучение топонимики улиц города Старый Оскол, как формы отражения исторической памяти.

Для достижения поставленной цели были определены следующие **задачи**:

1. Изучить особенности городской топонимики и теоретические основы наименования улиц.
2. Рассмотреть критерии выбора личностей, в честь которых называются улицы.
3. Проанализировать биографии выдающихся земляков, имена которых увековечены в названиях улиц города.
4. Вывести уровень осведомленности молодежи о происхождении названий улиц посредством проведения опроса.
5. Обобщить полученные данные и дать определение значения топонимики в сохранении исторической памяти.

Как много мы знаем о городе, в котором живем? Наверное, у каждого человека есть свой город, только нет двух похожих городов, как и нет похожих людей. В каждом городе есть свои выдающиеся личности, свои герои, которые внесли большой вклад в развитие города или страны. Имена таких людей записывают на страницы истории разными способами. Один из таких, это название улиц в их честь. И это не просто так, ведь улицы городов являются не только элементами инфраструктуры, но и носителями исторического, культурного и социального наследия.

Каждая улица, как правило, имеет индивидуальное название. Не случайно Сейс Нотебоом отмечал: «Он читал город, как книгу, как рассказ о невидимых зданиях, поглощенных историей». Действительно, город можно «читать» - через его улицы, названия и судьбы людей, чья память в них сохранена. Кто же даёт им это название, и от чего оно зависит? Это очень интересный вопрос. Первоначально, улицы не имели названий.

Официальные названия некоторых улиц впервые были учреждены в XVIII веке. В основном, они были связаны с их географическим направлением, то есть носили название города, в который ведут. Также стали появляться улицы, названные в честь владельца самого богатого и роскошного дома. В дореволюционной России многие улицы назывались по фамилии дворянской семьи, которая держала дом на ней. Часто встречаются улицы, названные по важному объекту, который на ней находится. Так появлялись всякие Школьные, Больничные, а также Кузнецкие или Печатниковы [2].

С приходом советской власти всё изменилось. После революции 12 апреля 1918 года Ленин принял «Декрет о памятниках», в котором писал:

«...5) Той же комиссии поручается спешно подготовить декорирование города в день 1 мая и замену надписей, эмблем, названий улиц, гербов и т.п. новыми, отражающими идеи и чувства революционной трудовой России»

С этого момента улицы в России стали называть в честь знаменитых политических деятелей, классиков русской литературы, научных деятелей, художников и др. Также стали популярными такие названия улиц, как Советская, Свободы, Республиканская и т. п.

В настоящее время, большое количество улиц называют в честь различных людей. С тем, кто даёт названия улицам, я разобрался. Теперь поднимается другой вопрос, какие люди достойны того, чтобы их именем была названа улица города? Они, безусловно, должны внести большой вклад в развитие чего-либо, или совершить какое-нибудь дело, во благо других. Людей, чьи имена используют для названий улиц можно разделить на несколько категорий:

1. Историческая значимость: Люди, чей вклад в историю страны является значительным и заслуживает почетного упоминания. В основном, это политические деятели, занимающие высокие должности, которые помогли стране в разные периоды времени.

2. Локальное влияние: Личности, которые имели значительное влияние на конкретный город или регион, и чье имя может быть выбрано для названия улицы в признание их вклада. Их также можно назвать «местными героями». Их избирает народ по своей воле, так как уважает их поступки и ценит то, что они сделали для своего родного края.

3. Культурное наследие: Люди, которые внесли огромный вклад в культуру, литературу, искусство или науку. Многих из них уважают не только в стране, в которой они выросли, но и во всём мире, так как их научные работы, литературные произведения или картины носят международный характер.

4. Патриотический вклад: Личности, в основном, связанные с военной деятельностью. Такие люди, жертвуя своими жизнями, помогали нашей стране в тяжёлое военное время. Сюда также можно отнести не только солдат, но и обычных людей, которые вступали в партизанские отряды, помогали со снабжением для армии. Помимо этого, к данной категории относятся обычные мирные люди, которые послужили стимулом для сражения за свою родную землю.

Эти категории являются основными для разделения личностей, в честь которых названы улицы городов. Некоторые люди могут относиться сразу к нескольким категориям, так как оказывали большое влияние сразу в нескольких направлениях. Например, многие деятели культуры создавали школы и больницы в своих родных деревнях и городах, или же, принимали участие в военных действиях, помогая армии непосредственно на передовой или обеспечивая отряды нужным снабжением.

Также стоит упомянуть о личных качествах людей, чьи имена достойны для названия улиц. Такие люди, безусловно, должны быть смелыми, обладать высокой решимостью, быть преданными своим убеждениям и принципам, быть профессионалами в своём деле, быть настоящими патриотами своей страны.

В городе Старый Оскол есть свои местные герои, имена которых увековечены в названиях улиц. Каждый из них внёс большой вклад в развитие не только нашего города, но и в развитие всей страны. Далее я хочу рассказать о некоторых из них.

В истории Великой Отечественной войны немало примеров, когда исход боя решался не числом, а волей и мужеством отдельных командиров. Владимир Иванович Быков принадлежит к тем офицерам, чьи действия на передовой становились опорой для целых подразделений. Его боевой путь — это история стойкости, самоотверженности и верности воинскому долгу до последнего мгновения, а имя навсегда закреплено в памяти как символ подвига.

Небо редко прощает ошибки, и в нём выживают только самые решительные. Горбунов прожил жизнь, в которой высота стала не просто профессией, а судьбой. Его путь — это история человека, который снова и снова поднимался в небо, несмотря ни на что.

Судьбы многих героев войны складывались из тяжёлых жизненных испытаний ещё до фронта, что лишь закаляло их характер. Пётр Николаевич Долгих — пример человека, прошедшего путь от мирного труда к ожесточённым боям и проявившего исключительное мужество в решающие моменты сражений. Его подвиг стал не только военным достижением, но и частью исторической памяти, увековеченной в названиях городских улиц [3].

Иногда подвиг совершается не в масштабах армии, а в пределах небольшого отряда — но именно такие эпизоды раскрывают подлинную цену мужества. Николай Фёдорович Столяревский — один из тех, кто, оказавшись в критической ситуации, сумел не только выстоять, но и повести за собой других. Его судьба отражает трагизм и героизм поколения, чья юность пришлась на годы войны [4].

Иногда историю города пишут не здания и не даты — а люди, которые буквально отдают себя этому месту. Прядченко был из таких: человек, для которого власть не означала привилегии, а становилась инструментом служения. Его жизнь — это редкое сочетание убеждённости, действия и личной жертвы [1].

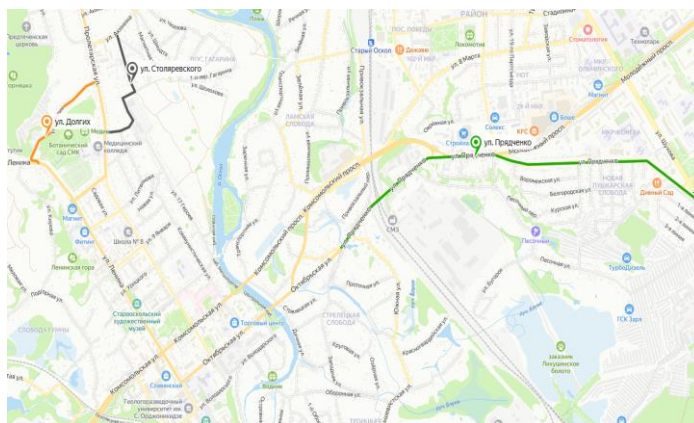


Рисунок 1. Интерактивная карта с улицами героев Великой Отечественной войны в г. Старый Оскол (улицы: Прядченко, Долгих, Столяревского)

Есть моменты, когда от одного приказа зависит судьба десятков людей. И есть люди, которые находят в себе силы произнести его — и остаться верными до конца. История Ивана Хмелёва — это не просто военный эпизод, а пример той самой внутренней стойкости, которую невозможно подделать.

Не каждый полководец становится символом эпохи — но Конев именно из таких. Его имя неразрывно связано с переломными моментами войны, где цена решений измерялась судьбами миллионов. За сухими строками биографии скрывается масштаб личности, который чувствуется даже спустя десятилетия [1].

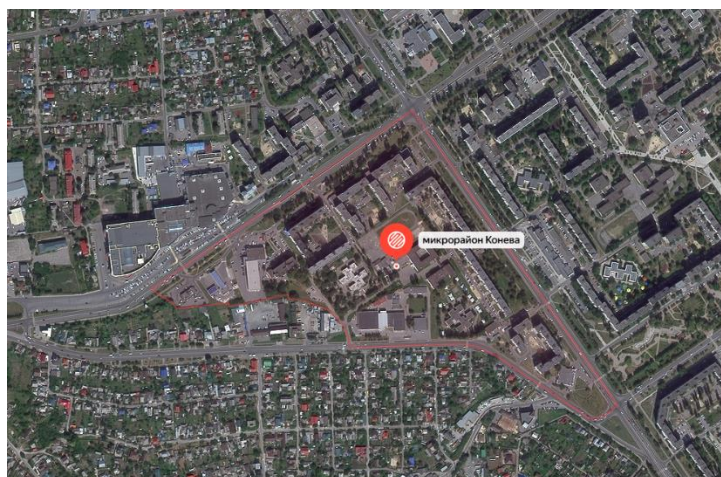


Рисунок 2. Интерактивная карта с указанием микрорайона имени И.С. Конев и портрет

Его путь кажется почти невероятным: от тяжёлой крестьянской жизни – к вершинам военной славы. Будённый – это не только про кавалерию и легенды, но и про упорство, которое не зависит от происхождения. История человека, который сам построил свою судьбу, не раз доказывая это на деле.

О некоторых людях говорят просто: «он сделал всё, что мог» – но в случае Жукова это звучит почти как преуменьшение. Его вклад в победу трудно уложить в рамки фактов: за ним стоит характер, жёсткость решений и умение брать на себя ответственность в самые критические моменты истории [4].

Среди военачальников Великой Отечественной войны особое место занимают те, чьи решения определяли ход крупнейших операций и во многом приближали победу. Николай Фёдорович Ватутин принадлежит именно к их числу. Его имя связано с переломными моментами войны – от Сталинградской битвы до освобождения Украины [4].

Судьба Ватутина – это пример полководческого таланта, сформировавшегося не только в военных академиях, но и в реальных испытаниях фронта. Его вклад в разгром противника и освобождение оккупированных территорий стал частью общей истории Победы, а память о нём нашла отражение в названиях улиц, сохраняющих связь поколений и напоминающая о цене, которой была достигнута свобода.

Для выявления уровня осведомлённости обучающихся о личностях, чьи имена увековечены в городской топонимике, и их отношения к значению таких названий было проведено анкетирование среди 174 студентов СТИ НИТУ «МИСИС» и Оскольского политехнического колледжа; отбор респондентов носил характер удобной (невероятностной) выборки и включал преимущественно закрытые вопросы с выбором варианта ответа. Первичный анализ показал умеренный уровень информированности: 46,3% опрошенных сообщили о фрагментарных знаниях при наличии интереса к теме, 36,6% указали на хорошее знание истории города и его выдающихся личностей, тогда как 16% признались, что знают очень мало, а 1,1% не проявляют интереса; следовательно, совокупная доля заинтересованных и частично осведомлённых респондентов составляет 82,9%, что свидетельствует о значительном потенциале дальнейшего развития краеведческих знаний среди молодёжи. В восприятии наиболее интересных исторических личностей доминируют фигуры общероссийского масштаба: Г. К. Жуков (23%), И. С. Конев (17,4%), И. И. Хмелёв (16,9%) и С. М. Будённый (15,9%), тогда как менее известные, но значимые для локальной истории деятели получили существенно меньшую поддержку: В. И. Быков (5,1%), И. М. Горбунов (4,4%), П. Н. Долгих (4,2%), что указывает на недостаточную информированность о региональных героях и подчёркивает актуальность популяризации локальной истории. На вопрос о причинах присвоения улицам имён исторических личностей 50,4% респондентов указали на их участие в значимых событиях, связанных с городом, 31,2% – на признание

вклада в развитие города и страны, а 18,5% – на символическое выражение ценностей и идеалов, что подтверждает тесную связь топонимики с исторической памятью и общественным признанием заслуг. Особого внимания заслуживают ответы, раскрывающие образовательный потенциал городской топонимики: 96% опрошенных согласились, что изучение биографий людей, в честь которых названы улицы, помогает глубже понять историю города, а 82,3% отметили влияние такого изучения на личное отношение к городу и к себе, что позволяет рассматривать топонимику как важный инструмент формирования гражданской идентичности и чувства принадлежности к малой Родине.

Как следствие, названия улиц Старого Оскола выполняют значимую культурно–историческую функцию – сохраняют историческую память и способствуют повышению интереса молодёжи к прошлому родного края.

Список использованных источников

1. #АДРЕСАПОБЕДЫ. Герои Оскола. [Электронный ресурс] – [https://www.gornyak.oskol-kultura31.ru/adresapobedy-geroi-oskola/]
2. Историко-статистический и археологический очерк города Старого Оскола с уездом (Курской губ.) : Сост. по первоисточникам и главнейшим пособиям И. Токмаков, библиотечарь Моск. гл. арх. М.И.Д. : К предстоящему в 1894 г., 11 мая, 300-летнему юбилею города
3. Выдающиеся люди Старооскольского района [Электронный ресурс] – [https://beluezd.ru/vidathshie-lthdi-starioskol.html]
4. Биография людей [Электронный ресурс] – [https://ru.wikipedia.org/wiki/]

ВЛИЯНИЕ СЛЕНГА НА РЕЧЕВУЮ КУЛЬТУРУ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ

Чуприна Кирилл Витальевич, студент 1-го курса

Научный руководитель Гамова Светлана Петровна, преподаватель

Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Ракитянский агротехнологический техникум», п. Ракитное

Сленг (от англ. slang) — терминологическое поле, набор особых слов или новых значений уже существующих слов, употребляемых в различных человеческих объединениях (профессиональных, социальных, возрастных групп).

Впервые термин «сленг» был зафиксирован в 1756 году со значением «особый язык бродяг и воров». Позднее в 1801 году он стал обозначать «жаргон особой профессии» и лишь в 1818 году приобрёл значение «неформального языка, характеризующегося красочностью и новизной».

Значение сленга в языке и коммуникации заключается в следующем:

- Пополнение языковой системы. Сленгизмы не только возникают на базе общенационального языка, но и интенсивно пополняют его.
- Упрощение общения. Сленг позволяет обмениваться информацией, которая понятна только участникам определённой среды.
- Выражение экспрессии. Слова и выражения сленга имеют определённую оценочную окраску и передают чувства говорящих.
- Установление контакта с собеседником. Фактическая функция сленга заключается в том, что с его помощью можно установить контакт с собеседником. Сленг как способ самовыражения и отражения культурной идентичности:
- Подростки находятся в периоде формирования своей индивидуальности и идентичности. Сленг предоставляет им уникальный язык, который позволяет выделиться среди сверстников и подтвердить свою принадлежность к определенной группе.

- Сленг помогает формировать группы и укреплять связи между участниками. Когда подростки используют общие слова и выражения, это создает чувство единства и принадлежности к определенной социальной или культурной группе.

- Сленг отражает динамику и изменения в обществе. Он может нести в себе отголоски поп-культуры, социальных движений, технологий и новых явлений, которые актуальны для молодежи.

- Сленг активно используется в онлайн-коммуникации, что делает его важным средством общения среди подростков. Он адаптируется к цифровым платформам и отражает изменения в способах взаимодействия.

Несмотря на положительные функции сленга, существует также ряд стереотипов и предрассудков, связанных с его использованием. Взрослые могут воспринимать сленг как признак недостатка образования или неуважения к языку. [1, с.52].

Как сленг формирует подростковую идентичность

1. Сленг создает отдельный лексический код для подростков, который позволяет им выделяться и обозначать свою уникальность. Это помогает им почувствовать себя частью особой группы, где они могут экспериментировать с языком и самовыражением.

2. Использование уникального сленга укрепляет связи между подростками. Это создает чувство принадлежности к группе, снижает барьеры между ними и позволяет лучше понимать друг друга. За счет этого важного элемента общения они могут выражать свои эмоции и переживания.

3. Сленг обеспечивает подросткам средство дистанцирования от взрослого мира. Он символизирует протест против норм и правил, часто воспринимаемых как устаревшие или давящие. Это дает молодым людям возможность найти свой голос и обозначать свое видение мира.

4. Через сленг подростки могут адаптировать культурные элементы, заимствованные из медиа и интернета, и интегрировать их в свою повседневную речь. Это, в свою очередь, создает постоянно изменяющуюся лексическую среду, уникальную для каждого поколения. [2, с.160].

Влияние социальной среды

Групповая идентичность: Подростки стремятся создать свою собственную идентичность в контексте группы. Сленг служит способом выделяться среди сверстников и подчеркивать принадлежность к определенной социальной группе (например, к субкультуре). Он укрепляет связи внутри группы и позволяет членам группы лучше идентифицировать себя.

- **Медиа и технологии:** Современные технологии и социальные сети значительно влияют на формирование сленга. Подростки активно используют платформы, такие как TikTok, Instagram, и другие, где новые слова и выражения быстро распространяются. Эти медиа становятся местом, где молодежь может экспериментировать с языком и разрабатывать новые термины.

- **Социальные изменения и культурные тренды:** Сленг также формируется под влиянием изменений в обществе, таких как разнообразие культур, подготовка к социальным изменениям, и развитие новых субкультур. Подростки адаптируют сленг, чтобы отражать актуальные события, тренды и культурные явления.

- **Коммуникация и язык:** Использование сленга позволяет подросткам выражать сложные эмоции и идеи, часто более эффективно, чем стандартный язык. Это может включать использование метафор, образов и других выразительных средств, что делает их общение более насыщенным и интересным.

Роль интернета и социальных сетей в распространении сленга Социальные сети, такие как Instagram, Twitter и TikTok, позволяют пользователям мгновенно делиться своими мыслями и эмоциями, что способствует распространению новых слов и фраз в сленге. Пользователи могут мгновенно комментировать и обмениваться контентом, что дает возможность сленгу быстро адаптироваться и меняться.

Виртуальная среда часто порождает уникальные словоформы и фразы. Мемы, тренды или специфические вирусные видео могут привести к созданию целых новых языковых конструкций, которые затем широко используются в общении. Интернет стирает географические границы, позволяя различным культурам взаимодействовать. Это приводит к заимствованию сленговых выражений из других языков и культур, создавая гибридные формы общения, которые поддерживают языковое разнообразие. [3, с.451-452].

Позитивные стороны сленга:

1. **Гибкость языка.** Сленг позволяет быстро адаптироваться к изменениям в культуре и технологиях.
2. **Свежесть и актуальность.** Использование сленга делает общение живым и интересным, отражая дух времени.
3. **Эмоциональная выразительность.** Сленговые выражения часто способны передать эмоции более чётко и ярко.

Негативные стороны сленга:

1. **Барьеры между поколениями.** Сленг может затруднять понимание старшим и младшим.
2. **Формализация языка.** Слишком активное использование сленга может нанести вред грамотности, особенно в письменной форме.
3. **Изоляция.** Чрезмерное использование сленга может привести к изоляции тех, кто не знаком с ним, и затруднить общение вне молодёжной среды. [5].

Сленг, как форма языка, активно используется молодёжью для выражения своей идентичности, внесения новизны в коммуникацию и обозначения принадлежности к определенным социальным группам. Однако восприятие сленга взрослыми часто оказывается неоднозначным и может приводить к межпоколенческим конфликтам. Взрослые зачастую не понимают сленг, что приводит к недопониманию; новые термины могут восприниматься как бессмысленные или неуместные, создавая барьер в общении. Кроме того, страх перед изменением и адаптацией языка молодёжи может вызывать у взрослых чувство утраты контроля над языком и его традиционными нормами.

Также стоит отметить, что в сознании взрослых формируются стереотипы о «плохом» языке, что приводит к негативным взглядам на молодёжь и в целом на использование сленга. Это может привести к предвзятому отношению, конфликтам и конфронтации между поколениями, особенно когда новые слова и фразы воспринимаются как угроза традиционным языковым нормам. Использование сленга для молодёжи является способом самоутверждения и формирования групповой идентичности, и отсутствие признания этого момента взрослыми может восприниматься как игнорирование потребностей молодёжи.

Тем не менее, взрослые иногда используют сленг для установления контакта с молодёжью, что может помочь смягчить разрыв между поколениями и создать более непринужденную атмосферу общения. Взаимопроникновение сленга в обиход взрослых может обогатить их лексикон и сделать общение более живым и актуальным. Обсуждение сленга в образовательных практиках может способствовать взаимопониманию: молодые люди осознают разнообразие языковых форм, а взрослые получают новые инструменты для понимания молодёжной культуры.

Обучение уважению к языковым различиям и пониманию культурного контекста может помочь обеим сторонам лучше воспринимать язык, который изменяется в ответ на социокультурные процессы. Поэтому восприятие сленга взрослыми и его влияние на межпоколенческий конфликт – это сложный и многогранный процесс, требующий взаимопонимания, терпимости и открытости в общении, что способствует созданию более гармоничных межпоколенческих отношений. [4, с.32].

По данным опроса 2026 года 100% респондентов используют молодёжный жаргон в речи, тем самым они признают нарушение норм русского литературного языка. 80% опрошенных считают, что сленговые слова засоряют и разрушают речь, а 20% ответили

утвердительно — нет. 60% участников исследования утверждают, что могут обойтись без жаргонизмов в общении, 40% — дали ответ «нет».

В индивидуальном проекте на тему «Влияние сленга на речевую культуру молодежи» автор пришел к выводу о том, что сленг играет значимую роль в жизни подростков и их общении, оказывая влияние на формирование идентичности, социальные связи и культурные нормы. Он служит средством самовыражения и представляет собой инструмент, который помогает молодежи отделить свою культуру от более традиционных или общепринятых форм общения. Используя сленг, подростки создают внутренние группы, что способствует укреплению групповой идентичности и углублению социальных связей.

При этом важно осознавать, что сленг — это динамическая и изменчивая часть языка, которая может отражать культурные и социальные изменения. Подросткам полезно развивать способности критического мышления, чтобы осознавать возможные негативные последствия чрезмерного использования сленга. Также следует адаптировать свой язык в зависимости от аудитории и ситуации, чтобы избежать недопонимания и поддерживать продуктивный диалог.

Список использованных источников

1. Аршинская Н.А. Сленг в коммуникативном пространстве: функции / Н.А. Аршинская. – Текст: непосредственный // Национальная ассоциация ученых. Филологические науки. – 2015. – № 6 (11). – С.52.
2. Щурина Ю. В. Сленг как феномен интернет-коммуникации / Ю.В. Щурина.– Текст: непосредственный // Научный диалог.–2012.–№3.–С.160
3. Седярова О. М. Методика работы с жаргонизмами в процессе формирования социокультурной компетенции студентов/ О. М. Седярова, Н. С. Соловьева, Ю. А. Ненашева. – Текст: непосредственный // Филологические науки. Вопросы теории и практики. – Тамбов, 2019. – Том. 12. – Вып. 11. – С. 451-452.
4. Береговская, Э.М. Молодежный сленг: формирование и функционирование [Текст]/ Э.М. Береговская // Вопросы языкознания. – 1996. - №3. - стр.32.
5. Как меняется молодежный сленг: примеры и значение слов: сайт. [Электронный ресурс]. URL: [<https://uchis.ru/articles/schoolslang>](<https://uchis.ru/articles/s>](дата обращения 02.02.2026)

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ

Шрамко Артем Сергеевич, Проскурин Дмитрий Александрович,
студенты 2-го курса

Научный руководитель Пихтерева Марина Алексеевна,
преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Цифровизация образования — один из ключевых трендов современности. Внедрение онлайн-платформ, интерактивных инструментов, искусственного интеллекта и виртуальной реальности открывает новые возможности для обучения. Однако наряду с преимуществами этот процесс влечёт и психологические последствия для учащихся. Цель данной статьи — проанализировать позитивные и негативные эффекты цифровизации на психическое состояние и развитие обучающихся.

Что касается позитивных психологических эффектов, то среди них можно выделить такие как:

1. Индивидуализация обучения. Цифровые платформы позволяют адаптировать программу под уровень и темп каждого студента, что повышает мотивацию и вовлечённость.

2. Развитие навыков XXI века. Работа с цифровыми инструментами формирует критическое мышление, цифровую грамотность, умение анализировать информацию и работать с данными.

3. Доступность знаний. Онлайн-курсы, электронные библиотеки и образовательные приложения расширяют доступ к информации, стимулируют любознательность и самообразование.

4. Интерактивность и геймификация. Игровые элементы в обучении (баллы, уровни, награды) делают процесс увлекательным, усиливают внутреннюю мотивацию.

Негативные психологические последствия

1. Информационная перегрузка. Постоянный поток данных вызывает стресс, снижает концентрацию и ухудшает способность к глубокому анализу.

2. Цифровая зависимость. Привычка к мгновенному доступу к информации и развлечениям формирует зависимость, снижает усидчивость и терпение.

3. Снижение социальных навыков. Замена живого общения виртуальным приводит к ослаблению эмпатии, затрудняет развитие эмоционального интеллекта и навыков командной работы.

4. Поверхностное обучение. Использование ИИ-генераторов текстов (ChatGPT) и решателей задач (Wolfram Alpha) снижает мотивацию к самостоятельному мышлению, ослабляет аналитические способности.

5. Тревожность и стресс. Давление из-за необходимости постоянно быть «на связи», участвовать в онлайн-обсуждениях и следить за обновлениями усиливает тревожность.

6. Когнитивная утомляемость. Длительная работа за экраном вызывает усталость, снижает продуктивность и ухудшает восприятие информации.

Эмпирические данные

Исследования подтверждают связь между чрезмерным использованием технологий и психологическими проблемами. Например, работа Жана Твенге (2020) показала, что подростки, проводящие более 5 часов в день за экранами, чаще сталкиваются с:

- депрессией;
- низкой самооценкой;
- нарушениями сна;
- повышенной тревожностью.

Тревожность и стресс. По данным исследования, проведённого среди студентов-медиков, переход на дистанционное обучение во время пандемии спровоцировал рост тревожно-депрессивных состояний. У 26,4% респондентов не было обнаружено проявлений депрессивных расстройств, у 26,1% наблюдался минимальный уровень депрессии (1–4 балла), у 25,4% — лёгкий уровень (5–9 баллов), у 12,5% — умеренный уровень (10–14 баллов). При этом 18,5% студентов отмечали появление чувств безразличия и подавленности несколько дней в неделю, 12,5% — более чем в половине дней, а 8,2% — практически ежедневно.

• **Нарушения сна.** Более половины студентов (59,1%) за последние шесть месяцев отмечали трудности с засыпанием, бессонницу или чрезмерную сонливость. Лишь 40,9% сообщили об отсутствии проблем со сном. При этом нарушения сна (инсомния, гиперсомния) наблюдались у значительной части респондентов: 17,2% испытывали их эпизодически, 16,8% — в течение нескольких дней, 15,5% — более чем в половине дней, а 9,6% — практически ежедневно.

• **Интернет-зависимость и её последствия.** По данным опроса 2020 года, 30% студентов использовали гаджеты 2–3 часа в сутки, 25,7% — 4–5 часов, 5% — 6–7 часов, 40% — 8 часов и более. В 2024 году в опросе Российского государственного социального университета выяснилось, что более 48,5% учащихся российских вузов проводят в интернете свыше четырёх часов в день, ещё 42,4% — 3–4 часа. Исследования показывают, что

студенты с интернет-зависимостью чаще испытывают симптомы депрессии, тревожности и социальной изоляции. elar.usru.ru +1

• **Снижение когнитивных функций.** По данным исследования, проведённого в Пензенском государственном университете архитектуры и строительства в 2024 году, использование цифровых образовательных ресурсов повысило уровень мотивации в экспериментальной группе с 17% до 29%, тогда как в контрольной группе рост составил всего 6%. Однако другие исследования указывают на риски: например, по данным Chirikov, Semenova, Maloshonok и др. (2020), не более 5% обучающихся успешно завершают онлайн-курсы. Также есть данные о том, что чрезмерное использование цифровых технологий может снижать концентрацию внимания, ухудшать память и способствовать поверхностному восприятию информации.

• **Социальная изоляция и снижение эмпатии.** Исследования указывают на влияние вовлечённости в интернет-пространство на когнитивное развитие и социальные навыки. Например, по данным Ш. Теркл, 44% подростков никогда не отключаются от интернета, даже во время занятий спортом или за едой с семьёй или друзьями. Это может привести к трудностям в поддержании контакта с собеседником, понимании языка его мимики и жестов, сопереживании. Также есть данные о снижении уровня эмпатии среди студентов колледжей на 40% по сравнению со студентами, учившимися два или три десятка лет назад.

• **Проблемы с управлением временем.** В исследовании, посвящённом интернет-зависимому поведению студентов, было установлено, что у группы с повышенной склонностью к зависимости уровень проблем управления временем был выше в 1,4 раза по сравнению с контрольной группой.

Эти данные подчёркивают неоднозначность влияния цифровизации на психологическое состояние студентов: наряду с положительными эффектами (повышение мотивации, доступ к информации) наблюдаются риски развития тревожности, стресса, нарушений сна, зависимости и снижения социальных навыков.

Пути минимизации негативных последствий

Для создания безопасной и эффективной цифровой образовательной среды необходимо:

1. Баланс онлайн и офлайн-форматов. Чередование цифровых и традиционных методов обучения снижает нагрузку на психику.

2. Формирование цифровой грамотности. Обучение критическому восприятию информации, управлению временем и защите личных данных.

3. Поддержка живого общения. Групповые проекты, дискуссии и совместные мероприятия укрепляют социальные связи.

4. Психологическое сопровождение. Включение школьных и вузовских психологов в процесс цифровизации, проведение тренингов по стрессоустойчивости.

5. Ограничение экранного времени. Разработка рекомендаций по использованию гаджетов, особенно в вечернее время.

6. Контроль качества контента. Отбор образовательных ресурсов, исключая избыточную стимуляцию и токсичное воздействие.

7. Обучение педагогов. Повышение квалификации преподавателей в области психологии цифрового обучения и распознавания признаков цифровой зависимости.

8. Внедрение «цифровых детоксов». Регулярные перерывы от гаджетов для восстановления когнитивных функций и эмоционального равновесия.

Закключение

Цифровизация образования обладает огромным потенциалом для развития личности, но требует осознанного подхода. Чтобы минимизировать негативные психологические последствия, необходимо:

- создавать сбалансированную образовательную среду;
- развивать цифровую культуру у всех участников процесса;
- уделять внимание психическому здоровью учащихся.

Гармоничное сочетание технологий и традиционных методов позволит сохранить не только эффективность обучения, но и психологическое благополучие студентов и школьников.

Список использованных источников

1. Цифровая гигиена: проблемы биоэтики и профилактика информационного стресса. [Электронный ресурс]. URL: https://uchis.ru/articles/schoolslang(https://uchis.ru/articles/http://vestnik.mednet.ru/content/view/1884/30/lang,ru/)(дата обращения 02.02.2026).
2. Личностные предпосылки отношения к цифровизации образования у российских студентов [Электронный ресурс]. URL: [https://psyjournals.ru/journals/pse/archive/2024_n4/pse_2024_n4_Kashirsky_Sabelnikova.pdf]

Секция 7.

**Роль естественнонаучных и
математических дисциплин
в практической подготовке
выпускников**

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ В ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ

Анисимова Александра Сергеевна, студентка 4 курса

**Научный руководитель Анисимова Валентина Ивановна, преподаватель
ОГАПОУ «Старооскольский педагогический колледж», г. Старый Оскол**

Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (ФГОС НОО) определяет функциональную грамотность как одно из ключевых направлений современного российского образования, составной частью которого является математическая грамотность. Наша страна должна стать одной из ведущих стран мира по качеству образования, а в процесс обучения нужно внедрять «методики и технологии, обеспечивающие освоение обучающимися базовых навыков и умений» [2].

В целях повышения конкурентоспособности российского образования в мире возрастает необходимость разработки учебно-методического обеспечения для сопровождения педагогов российских школ в подготовке обучающихся к решению задач, приближенных к реальным ситуациям. Формирование математической грамотности тесно связано с целями национального проекта «Молодёжь и дети» (федеральный проект «Всё лучшее – детям!»), поскольку высокий уровень математической подготовки играет ключевую роль в общем интеллектуальном развитии ребенка, влияя на успех в учебе и будущей профессиональной деятельности. Только на прочном усвоении математических знаний возможно создать условия для будущих крупных технических прорывов и обеспечить конкурентоспособность страны на международной арене [1].

Математическая грамотность влияет на информационную, читательскую, социальную функциональную грамотность, информацию общекультурной направленности. Знания математики используются на уроках технологии, окружающего мира, музыки и на всех других занятиях. Формирование математической грамотности требует взаимосвязанного подхода, объединяя содержание разных предметов и создавая целостное представление о мире [4, с. 22].

Цель исследования: выявить педагогические условия, способствующие эффективному развитию математической грамотности учащихся начальной школы средствами игровых технологий.

Традиционные способы подачи математического материала нередко вызывают трудности у младших школьников, снижая их интерес к предмету и затрудняя освоение необходимых знаний и навыков. Исследования показывают, что игровая деятельность способствует улучшению восприятия и усвоения нового материала, развитию познавательной активности, формированию устойчивого интереса к процессу познания и положительному отношению к математике. Именно поэтому применение игровых технологий, позволяющих активизировать умственную деятельность обучающихся, становится особенно важным [3, с. 20].

Доктор психологических наук, профессор А.В. Андреева в статье «Современные педагогические подходы в игровых технологиях в образовательном процессе начальной школы» отмечает: «Современные педагоги всё чаще используют игровые технологии в образовательном процессе, осознавая, что именно через игру ребенок осваивает новые знания, развивает социальные навыки и познаёт окружающий мир. Игровой компонент становится важнейшим фактором формирования инициативности, творческого мышления и готовности учиться всю жизнь» [3, с. 125]

Перед учителем в наше время ставятся задачи по формированию практико-ориентированных знаний и умений. Необходимо научить младших школьников думать, обосновывать и доказывать свои решения, а не прибегать к механическому заучиванию материала.

Важно отметить, что задач, приближенных к реальным жизненным ситуациям в учебниках математики не так много. Педагоги также отмечают небольшое количество

заданий с использованием игровых методик на формирование творческого мышления и исследовательских навыков младших школьников. Игровые элементы повышают вовлеченность ребенка в учебный процесс, стимулируют любопытство и стремление к достижению результата. Можно было бы включить в учебники, рабочие тетради и другие пособия больше головоломок, ребусов, викторин, направленных на закрепление изученного материала. Часто учителя забывают о важности опоры на личный опыт ребёнка, используя стандартные задачи, не имеющие отношения к интересам конкретного ученика. Нужно создавать уроки, подбирать практико-ориентированные задания, основываясь на ситуациях, знакомых учащимися из собственной жизни.

На уроках мы должны учить ставить цели и планировать деятельность по их достижению, учить добывать нужную информацию, используя доступные источники (справочники, учебники, словари, СМИ), передавать её. Не забывать о том, что ученики должны уметь высказывать и аргументированно отстаивать своё мнение. В ходе урока уметь грамотно пользоваться математическими терминами. Прививать навыки самоконтроля и взаимоконтроля. Следовательно, математическая грамотность включает в себя навыки поиска и интерпретации математической информации, решения математических задач в различных жизненных ситуациях. Информация может быть представлена в виде рисунков, цифр, математических символов, формул, диаграмм, карт, таблиц, текста, а также может быть показана с помощью технических способов визуализации материала. Такое поведение включает в себя навыки решения проблем в реальной жизни посредством использования математической информации, включающей в себя: количества и числа, размерные величины, схемы и диаграммы, связи данных, вероятность и другое.

Три составляющие математической грамотности: умение находить и отбирать информацию; производить арифметические действия и применять их для решения конкретных задач; интерпретировать, оценивать и анализировать данные. В реальной жизни все три группы навыков могут быть задействованы одновременно.

Учащиеся, овладевшие математической грамотностью, способны:

- распознавать проблемы, которые возникают в окружающей действительности и могут быть решены средствами математики;
- формулировать эти проблемы на языке математики;
- решать проблемы, используя математические факты и методы;
- анализировать использованные методы решения;
- интерпретировать полученные результаты с учетом поставленной проблемы;
- формулировать и записывать результаты решения.

Если не осуществлять целенаправленной, систематической работы по формированию приёмов умственных действий, то развивающий эффект обучения оказывается незначительным и формируется стихийно. Если же сосредоточить внимание на формировании примеров умственных действий, и, пользуясь этими приёмами, организовать процесс обучения, то можно получить более высокие результаты, как в развитии ребёнка, так и в усвоении им знаний, формировании у него умений и навыков.

В начале урока, очень важно учащихся заинтересовать, настроить на продуктивную деятельность, поэтому использование приема «Нетрадиционный вход в урок» в виде пословицы («Без терпенья нет ученья», «Мир освещается солнцем, а человек — знанием» и др.), поговорки («Корень учения горек, да плод его сладок», «Ученье и труд — всё перетрут»), девиза («Дорогу осилит идущий, а математику — мыслящий») или цитат выдающихся ученых, всегда оправдан.

На этапе актуализации знаний использование приёма «Да — нет» развивает умения выделять различные признаки геометрических фигур (например, «равенство», «длиннее», «короче»), производить классификацию, используя различные основания. Загадывается, например, число или геометрическая фигура, ученики отгадывают. Можно задавать любые уточняющие вопросы, но ответ на них будет «ДА» или «НЕТ». При использовании игрового

приёма «Эстафетная палочка» / «Добавь следующее» идёт активизация полученных ранее знаний, развивается речь и память, умение слышать и слушать одноклассников и учителя. Этот приём лучше всего использовать в 3-4 классах, так как в этом возрасте учащиеся хорошо владеют коммуникативными навыками. Ученик называет термин, понятие, ключевое слово из определения, передает эстафетную палочку соседу. Принявший эстафету повторяет то, что произнес предыдущий выступающий, добавляет свое по теме и передает следующему участнику. Например, изучаем треугольники. Тема «Виды треугольников». Первый ученик говорит: «Многоугольник», второй называет уже два слова «Многоугольник. Треугольник», третий называет два слова и добавляет своё «Многоугольник Треугольник. Остроугольный треугольник» или какой-нибудь другой вид треугольника и т.д. На любом этапе урока можно использовать прием «Мне это пригодится». На этапе закрепления изученного материала ученикам задается вопрос: «Где вам может пригодиться изучаемый сейчас на уроке материал?» Ученики в группах ищут ответ на поставленный вопрос. Так как в учебниках начальной школы, отсутствуют практико-ориентированные задания, недостаточно заданий, моделирующих реальные жизненные ситуации, то приходится вместе с учениками придумывать практическую направленность того материала, который изучается в данный момент. Все это повышает интерес к предмету, мотивацию, а самое главное – желание учиться.

Формирование математической грамотности с использованием средств информационно-коммуникационных технологий используем при проведении рефлексии: прием «Интерактивная мишень», «Лестница успеха», «Дерево знаний» и др.

Использование при проведении уроков математики различных дидактических игр позволяет заинтересовать учащихся, сделать урок «живым» и увлекательным. Игры «Математический футбол», «Лучший космонавт», «Почтальон», «Математическая эстафета», «Молчанка», «Хлопки» помогают учителю донести до учащихся трудный материал в доступной форме. Известный математик Джордж Пойа говорил: «Что значит владение математикой? Это есть умение решать задачи, причем не только стандартные, но и требующие известной независимости мышления, здравого смысла, оригинальности, изобретательности». Ведь в любой задаче заложены большие возможности для развития логического мышления, пространственного и образного воображения. Ключевую роль во всем этом играет учитель. Нельзя не согласиться со словами Л.С. Выгодского: «Учитель должен быть рельсами, по которым свободно и самостоятельно движутся вагоны, получая от них только направление собственного движения».

Таким образом, в ходе исследования установлено, что использование разнообразных практических задач, эффективных методов, приёмов обучения на уроках математики в начальной школе повышает качество подготовки учащихся, а математическая грамотность является не просто набором вычислительных навыков, а фундаментальной основой для дальнейшего обучения и успешной социализации младшего школьника.

Список использованных источников

1. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года». – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 10.04.2026)

2. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (ФГОС НОО): Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31.05.2021. №569: с изменениями и дополнениями на 18.07.2022. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050028> (дата обращения: 12.04.2026)

3. Белошистая А.В. Дидактика математики в начальной школе / А.В. Белошистая. – Москва :Юрайт, 2021. – 384 с.

4. Бугрименко Е.А. Игровая деятельность на уроках математики в начальной школе / Е.А. Бугрименко, М.И. Моро // Начальная школа. – 2022. – № 4. – С. 21-26.

**ЭТАЛОННАЯ 3D-МОДЕЛЬ КРОЛИКА:
ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК**
Барков Кирилл Адамович, Горожанкина Татьяна Владимировна,
студенты 1-го курса

Научный руководитель Метлина Наталия Сергеевна, преподаватель
Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Геометрия окружает нас везде. Форма яблока, изгиб ложки - всё это геометрия. Но в обычной жизни мы редко задумываемся о том, как устроена форма того или иного предмета. Что делает один объект сложным, а другой - простым? Почему одну форму легко описать словами, а для другой нужны чертежи или даже компьютеры?

Стенфордский кролик - это не просто игрушечная статуэтка (рис.1). Это пример очень удачной с геометрической точки зрения формы. В середине 1990-х годов исследователи из Стенфордского университета искали объект, на котором можно было бы изучать цифровые формы. Они купили в магазине обычную фарфоровую фигурку кролика. И эта фигурка оказалась настоящей геометрической находкой. Сегодня, спустя тридцать лет, форма этого кролика известна каждому специалисту по трёхмерной геометрии. Её изучают, на ней тренируются алгоритмы, её упрощают и усложняют, но сама геометрия остаётся неизменной. Любая геометрическая форма в компьютерном мире описывается с помощью треугольников.

Почему именно треугольники? Потому что это самая простая фигура на плоскости. Как известно, через любые три точки пространства можно провести плоскость. Если взять четыре точки, они могут не лежать в одной плоскости.

Фигурку кролика измерили лазерным сканером. Лазер бегал по поверхности статуэтки и записывал координаты тысяч точек. Затем компьютер соединил эти точки треугольниками так, чтобы они плотно облегали форму. Получилась геометрическая сетка из 69451 треугольников. Каждый треугольник имеет три вершины и три ребра. Все вместе они образуют поверхность кролика. Эта сетка называется полигональной моделью. Она не гладкая, а состоит из множества плоских граней. Если присмотреться к уху кролика вблизи, можно увидеть эти маленькие треугольники. Но если смотреть издали, глаз их не замечает и видит плавный изгиб. Это свойство человеческого зрения позволяет заменять сложные формы набором простых треугольников.

Почему геометрия кролика так удачна? Не любая форма подходит для того, чтобы на ней изучали геометрию другие люди и машины. Кролик оказался удачным по нескольким причинам.

Первая причина - плавные изгибы. У кролика есть уши, которые загибаются назад, спина, плавно переходящая в шею и округлые бока. Нет ни одного острого угла вроде угла куба или кончика иглы. Для геометрии это важно, потому что с плавными формами работать интереснее: у них нет резких перепадов, но есть сложные кривизны.

Вторая причина - разные масштабы деталей. Уши кролика длинные и тонкие, тело - широкое и массивное, а лапы - маленькие и округлые. На одной и той же форме есть участки разного размера и разной кривизны. Хорошая геометрическая модель должна содержать такие переходы, потому что в реальном мире почти все предметы устроены именно так.

Третья причина - симметрия. Кролик почти симметричен слева направо. Левое ухо похоже на правое. Левая лапа - на правую. Но симметрия не абсолютна: из-за того, что статуэтка фарфоровая, мелкие неровности всё равно есть. Это полезно, потому что полная симметрия была бы слишком простой, а её отсутствие - слишком хаотичной. Золотая середина.

Четвёртая причина - узнаваемость. Форма кролика настолько хорошо известна любому человеку, что даже маленькое искажение сразу бросается в глаза. Если ухо станет квадратным, вы это заметите. Если спина просядет - тоже заметите. Это значит, что геометрию кролика можно использовать как эталон: любое отклонение от правильной формы видно невооружённым глазом.

Как геометрия описывается числами. За каждой геометрической формой стоят числа. Давайте посмотрим, как устроен кролик с точки зрения чистой геометрии. У него есть вершины - это точки в пространстве. Каждая вершина описывается тремя числами: координата X (влево-вправо), координата Y (вверх-вниз), координата Z (вперёд-назад). Всего в модели кролика примерно 35 тысяч вершин. У него есть рёбра - отрезки, соединяющие вершины. Каждое ребро принадлежит одному или двум треугольникам. Если ребро принадлежит одному треугольнику, значит, оно находится на краю формы. У кролика таких краёв почти нет, потому что он замкнутый со всех сторон. У него есть грани - это и есть треугольники. 69 451 треугольник. Каждый треугольник ссылается на три вершины. Порядок вершин в треугольнике имеет значение: он показывает, где у треугольника наружная сторона, а где внутренняя. Все эти числа - координаты, списки соединений, списки треугольников - хранятся в файле. Этот файл занимает несколько мегабайт. Для 1994 года это было много, сегодня - совсем мало. Но геометрия от этого не меняется: те же самые 35 тысяч точек, те же 70 тысяч треугольников.

Что можно делать с геометрической формой, если она уже есть в компьютере? Очень многое. Данную модель кролика используют для отработки разных геометрических преобразований:

1) упрощение геометрии. Представьте, что 70 тысяч треугольников - это слишком много. Вам нужно уменьшить их количество, скажем, до 7 тысяч, но сохранить форму. Это называется редукцией сетки. Алгоритмы удаляют вершины и треугольники, стараясь не менять общий вид. На кролике видно, где алгоритм сработал хорошо (уши остались ушами), а где плохо (уши превратились в обрубки).

2) сглаживание. Исходная сетка состоит из плоских треугольников, поэтому если сильно приблизить ухо, видны грани. Сглаживание усредняет координаты соседних вершин, и поверхность становится визуально гладкой. Но слишком сильное сглаживание убивает мелкие детали. На кролике легко найти баланс.

3) измерение геометрических величин. По координатам вершин можно вычислить объём кролика, площадь его поверхности, длину ушей, кривизну спины. Это чистая геометрия: формулы для объёма многогранника, формулы для площади треугольника, формулы для кривизны поверхности.

4) деформация. Можно взять кролика за уши и растянуть их. Или сделать его толще. Или повернуть голову. Все эти операции меняют координаты вершин, но сохраняют структуру соединений. Это основа геометрической анимации.

5) нахождение геометрических ошибок. В сложных моделях иногда появляются дыры - места, где треугольники не сходятся. Или наоборот, треугольники налезают друг на друга.

Кролик служит эталоном «хорошей» геометрии, с которым сравнивают результат работы автоматических алгоритмов.



Рис. 1 – Стенфордский кролик



Рис. 2 – Стенфордский дракон

Кролик и его геометрические родственники. В Стенфордском репозитории есть и другие геометрические модели. Самый известный сосед кролика - Стенфордский дракон (рис.2). У дракона совсем другая геометрия: он острый, угловатый, с множеством мелких деталей вроде чешуи и шипов. Дракон содержит почти миллион треугольников. Это модель для сложных экспериментов. Есть ещё статуя Атеней - древнегреческой богини. У неё сложная геометрия лица, складки одежды, шлем. Это модель для высоко детализированной работы. Но кролик остаётся самым популярным именно из-за своей геометрии. Он не слишком простой, как шар или куб и не слишком сложный, как дракон.

Кролику уже тридцать лет. Для технологий это огромный срок. Компьютеры стали в тысячи раз быстрее. Память - в миллионы раз больше. Программы сменились десятки раз. Но геометрия кролика осталась той же самой. Это важное наблюдение. Хорошая геометрическая форма не зависит от того, на каком компьютере её хранят и как быстро обрабатывают. Она существует сама по себе. Координаты вершин, треугольники, рёбра - это чистая математика, а математика не стареет. Когда исследователи хотят проверить новый алгоритм, они достают модель кролика. Когда программист пишет код для сглаживания или упрощения сеток, он запускает его на кролике.

Стенфордский кролик - это не просто игрушка и не просто исторический артефакт. Это пример удачной геометрической формы. У него есть плавные изгибы и острые переходы, симметрия и лёгкая асимметрия, крупные детали и мелкие. Он сложен ровно настолько, чтобы быть интересным, и прост ровно настолько, чтобы быть понятным. Геометрия этого кролика живёт уже три десятилетия. Её изучают, на ней тренируются, её видоизменяют, но суть остаётся прежней. Это напоминание о том, что правильная форма - это не случайность. Это результат удачного выбора объекта, в котором геометрия работает как часы. И иногда самый обычный предмет - фарфоровая статуэтка из магазина - может стать эталоном на десятилетия вперёд.

Список использованных источников

1. Агеев, В. Н., Батищев, Д. И., Котов, В. В. и др. Компьютерная графика: учеб. пособие / под ред. В. Н. Агеева. — М.: ИНФРА-М, 2020. — 320 с.
2. Роджерс, Д., Адамс, Дж. Математические основы машинной графики. — М.: Мир, 2001. — 604 с.
3. Стенфордский кролик [Электронный ресурс] // Википедия URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Стенфордский_кролик

РАДИОВОЛНЫ

Волкова Полина Антоновна, студентка 1-го курса

Научный руководитель Амельчакова Елена Анатольевна, преподаватель
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Радиоволны — это электромагнитные волны, которые используются для передачи информации, такой как звук и данные, через пространство. Они имеют длинные длины волн и низкие частоты по сравнению с другими типами электромагнитного излучения, такими как видимый свет или рентгеновские лучи. Радиоволны применяются в радиосвязи, телевидении, мобильной связи и многих других технологиях. Если говорить проще, это тот же «свет», который мы видим глазами, но с гораздо большей длиной волны. Человеческий глаз их не воспринимает, поэтому мы их не видим.

Все началось не с эксперимента, а с уравнений. Шотландский физик Джеймс Клерк Максвелл разработал теорию электромагнитного поля. Его уравнения предсказывали существование невидимых волн, которые распространяются со скоростью света. Однако сам Максвелл не успел подтвердить это на практике. Далее свой вклад принес Генрих Герц - немецкий физик, который в 1887 году экспериментально подтвердил существование радиоволн. Он создал устройства для генерации и обнаружения этих волн, продемонстрировав их свойства, такие как отражение, преломление и поляризация. И также Гульельмо Маркони - итальянский изобретатель, который считается одним из первых, кто применил радиоволны для беспроводной связи. В 1895 году он успешно передал радиосигналы на расстояние и в 1901 году осуществил первую трансатлантическую радиосвязь.



Источники радиоволн могут быть как естественными, так и искусственными.

Естественные радиоволны — это излучение, которое возникает без участия человека — в космосе, атмосфере или земной коре. Человек научился их обнаруживать только в XX веке с появлением радиотелескопов.

Атмосферные радиоволны (от молний). Каждый разряд молнии генерирует мощный короткий импульс радиоволн в широком диапазоне частот (от десятков Гц до сотен МГц). Эти импульсы называют «атмосфериками». Они могут распространяться на тысячи километров и мешают радиосвязи в грозу.

Космические радиоволны. Многие объекты Вселенной излучают радиоволны. Это излучение позволяет астрономам «видеть» то, что недоступно оптическим телескопам.

- Солнце: во время вспышек и выбросов корональной массы Солнце становится мощным источником радиоволн (особенно в метровом и дециметровом диапазонах).
- Млечный Путь (галактический фон): Наша галактика излучает постоянный радиощум — остаточное излучение от процессов в межзвёздной среде.

Земные естественные радиоволны (Шумановские резонансы). Между поверхностью Земли и нижней границей ионосферы существует природный «резонатор». Грозовые разряды возбуждают в нём очень низкочастотные электромагнитные волны (основная частота около 7,8 Гц). Эти волны не выходят в космос, а «гуляют» вокруг Земли.

Искусственные радиоволны — это излучение, которое создаётся человеком целенаправленно (или как побочный эффект) с помощью генераторов и передатчиков. Именно они составляют основу всей современной техники.

Связные радиоволны. Самый обширный класс. Создаются радиопередатчиками для передачи информации.

- АМ-вещание (средние волны): Передачи радиостанций на частотах 530–1600 кГц (дальность до сотен километров ночью).

- ФМ-вещание (ультракороткие волны): Чистое стереозвучание на частотах 88–108 МГц (радиус действия — десятки километров).

Навигационные радиоволны. Излучаются спутниками GPS/ГЛОНАСС и наземными радиомаяками.

- Сигналы GPS: Спутники на орбите постоянно передают радиосигналы с точным временем и своей орбитой (частоты ~1,5 ГГц).

- Радиомаяки VOR: Аэропорты излучают радиоволны, по которым самолёт определяет свой пеленг (диапазон 108–118 МГц).

Локационные радиоволны (Радарные). Короткие мощные импульсы, которые излучаются, отражаются от объекта и возвращаются. По времени задержки определяют расстояние.

- Радар авиадиспетчера: Вращающаяся антенна посылает волны для обнаружения самолётов (частоты 1–10 ГГц).

- Метеорологический радар: «Просвечивает» облака, чтобы увидеть зоны дождя и гроз (частоты 2,7–2,9 ГГц).

Бытовые и промышленные радиоволны. Используются не для связи, а для нагрева или диагностики.

- Микроволновая печь: генерирует мощные радиоволны частотой 2,45 ГГц, которые заставляют колебаться молекулы воды в пище (это тепло).

- Индукционная плита: создаёт высокочастотное поле (радиоволны десятков кГц), которое нагревает металлическую посуду.

Рассмотрим основные физические свойства радиоволн, которые влияют на их распространение и использование в технике.

Скорость распространения. В вакууме и в воздухе радиоволны распространяются со скоростью света — 300 000 км/с. Это ключевое свойство позволяет мгновенно (с поправкой на расстояние) передавать сигналы на Землю и в космос.

Отражение. Радиоволны способны отражаться от различных препятствий.

- От ионосферы: Низкочастотные волны отражаются от верхних слоев атмосферы (ионосферы)

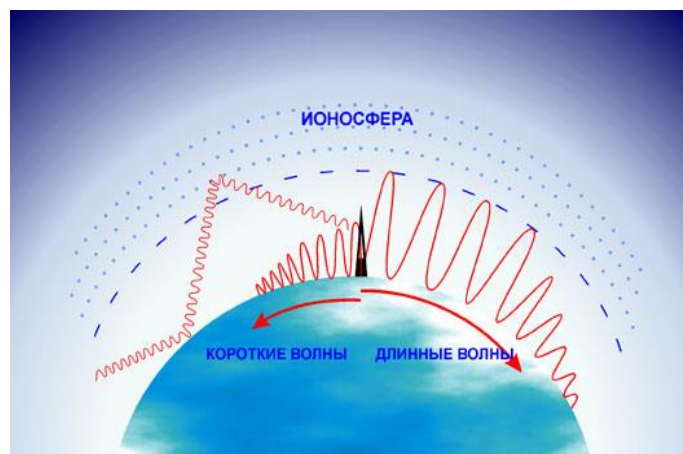
- От объектов: Ультракороткие волны (например, используемые в радарх) отражаются от зданий, самолетов или кораблей.

Преломление. При переходе из одной среды в другую (например, из воздуха в ионосферу или в воду) радиоволны могут менять направление. Скорость волны в разных средах отличается, что и вызывает эффект преломления.

Дифракция (Огибание препятствий). Радиоволны способны огибать препятствия, встречающиеся на их пути. Способность к дифракции зависит от длины волны:

- Длинные волны (большая длина) легко огибают холмы, здания и даже следуют за кривизной земной поверхности.

- Короткие волны (УКВ, Wi-Fi) огибают препятствия плохо, поэтому для устойчивой связи с ними нужна прямая видимость.



Поглощение. При прохождении через различные среды (стены, атмосферные осадки, растительность) энергия радиоволн частично поглощается. Чем выше частота волн, тем сильнее она поглощается препятствиями (например, сигнал 5 ГГц затухает в помещении быстрее, чем 2.4 ГГц).

Если такие свойства, как отражение и преломление, определяют техническое применение радиоволн, то их способность проникать в ткани и передавать энергию заставляет внимательно изучить вопрос о возможном влиянии на живые организмы.

Радиоволны, будучи электромагнитным излучением, могут оказывать значительное воздействие на живые организмы. Они способны проникать через ткани организма, вызывая различные биологические эффекты. Например, радиоволны высокой интенсивности могут вызывать тепловой эффект, приводя к повышению температуры тканей. Это может привести к повреждению клеток и тканей, особенно при длительном воздействии. Однако, радиоволны низкой интенсивности обычно не вызывают таких серьезных последствий для здоровья. Тем не менее, их влияние на организм все еще исследуется, и необходимо соблюдать меры предосторожности при использовании устройств, генерирующих радиоволны.

Радиоволны пронизывают современную цивилизацию. То, что началось как эксперименты с азбукой Морзе, сегодня превратилось в технологическую основу связи, навигации, безопасности, науки и даже бытовой техники. Без использования радиодиапазонов невозможно представить ни работу авиации, ни просмотр телевизора, ни разговор по мобильному телефону. Ниже разобраны главные сферы, где радиоволны играют решающую роль.

Связь и вещание (Передача информации). Это исторически первое и самое массовое применение. Радиоволны позволяют передавать звук, изображение и данные без проводов на любые расстояния.

- Радиовещание: Передача речи и музыки. Длинные и средние волны (АМ-диапазон) покрывают огромные территории, особенно ночью. Ультракороткие волны (FM-диапазон, 88–108 МГц) дают высокое стереокачество, но действуют в пределах прямой видимости (десятки километров).

- Телевидение: Эфирное телевидение (цифровое DVB-T2) использует дециметровые волны (300–900 МГц), которые позволяют передавать несколько каналов высокого качества.

- Сотовая связь (2G, 3G, 4G, 5G): Ваш телефон — это компактный радиопередатчик и приёмник. Он обменивается радиоволнами с ближайшей базовой станцией, частота меняется при перемещении абонента.

Навигация (Определение местоположения). Радиоволны позволяют с высокой точностью вычислять координаты и скорость объектов.

- Спутниковые системы (GPS, ГЛОНАСС, Galileo): Приёмник ловит радиосигналы одновременно от нескольких спутников. Измеряя задержку сигнала (волна идёт со скоростью света), устройство вычисляет расстояние до каждого спутника и методом

триангуляции определяет своё положение с точностью до метров (и даже сантиметров в геодезических режимах).

- Радиомаяки (VOR, NDB): Наземные передатчики, которые излучают радиосигналы строго определённым образом. Самолёт, принимая эти сигналы, определяет свой азимут относительно маяка. Это основа аэронавигации, особенно при посадке в плохую погоду.

Промышленность, наука и медицина. Радиоволны не только передают информацию, но и переносят энергию, которую можно использовать для нагрева или исследований.

- Микроволновые печи (СВЧ-печи): Магнетрон генерирует мощные радиоволны частотой 2,45 ГГц. Эти волны заставляют полярные молекулы воды, жиров и сахара в пище вращаться миллиарды раз в секунду, что приводит к быстрому нагреву.

- Физиотерапия: Прогревание глубоких тканей при заболеваниях суставов и мышц (УВЧ-терапия).

Подводя итог, можно сказать, что радиоволны — это основа современных беспроводных технологий, от радио и телевидения до навигации и медицины. Понимание их физической природы, свойств и источников необходимо для грамотного использования технических достижений и минимизации потенциальных рисков.

Список использованных источников

1. Физика. 11 класс : учеб. для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, В. М. Чаругин ; под ред. Н. А. Парфентьевой. — М. : Просвещение, 2020. — 432 с. — ISBN 978-5-09-072497-5.

2. Дмитриева, В. Ф. Физика для профессий и специальностей технического профиля : учебник для учреждений сред. проф. образования / В. Ф. Дмитриева. — 8-е изд., стер. — М. : Академия, 2019. — 448 с. — ISBN 978-5-4468-5319-9.

3. Перелыгин, С. В. Радиотехнические системы. Системы измерений и связи : учеб. пособие / С. В. Перелыгин. — СПб. : СПбГИКиТ, 2023. — 75 с.

4. Электромагнитные волны / Большая российская энциклопедия [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://bigenc.ru/c/elektromagnitnye-volny-22ae4f> (дата обращения: 06.04.2026).

5. Тимошенко, А. Попов или Маркони? Кратчайшая история радио до наших дней / А. Тимошенко // Рамблер/новости : [сайт]. — 14.03.2019. — Режим доступа: <https://news.rambler.ru/other/41874481-popov-ili-markoni-kratchayshaya-istoriya-radio-do-nashih-dney/> (дата обращения: 06.04.2026).

6. Электромагнитные волны. Радиосвязь // Видеоуроки по физике : [сайт]. — Режим доступа: <https://interneturok.ru/> (дата обращения: 06.04.2026).

БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОТЕЗЫ

Голубков Дмитрий Сергеевич, студент 1-го курса

Научный руководитель Амельчакова Елена Анатольевна, преподаватель
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Потеря конечности — это не только психологическая травма, но и утрата сложнейшего биологического механизма. Человеческая рука способна удержать хрупкий стакан и разбить орех; нога выдерживает ударные нагрузки в 3–4 веса тела. Восстановить эти функции при помощи деревянной палки или крюка невозможно. Однако современная бионика, опирающаяся на фундаментальные законы физики, создает протезы, которые становятся продолжением тела и нервной системы.

Цель данной работы — рассмотреть, какие физические принципы лежат в основе работы биомеханических протезов, и показать, как законы механики, электродинамики и физики твердого тела помогают возвращать людям утраченные возможности.

Физика рычагов в анатомии протеза.

С биомеханической точки зрения скелет человека представляет собой систему рычагов. Мышца, сокращаясь, создает момент силы, а кость, вращаясь вокруг сустава, совершает работу. В физике момент силы определяется формулой:

$$M = F \cdot l$$

где (F) — сила, развиваемая мышцей, а (l) — плечо рычага (расстояние от точки приложения силы до оси вращения сустава).

В жизни природа часто жертвует силой ради выигрыша в скорости или амплитуде движения. Например, бицепс крепится близко к локтевому суставу (малое плечо), поэтому он развивает большую силу, но предплечье движется медленно.

Расчет механической части протеза.

При создании протеза инженеры копируют эту схему, заменяя биологические ткани металлами и полимерами. В первую очередь рассчитывается плечо силы искусственного рычага. Если электродвигатель протеза расположен слишком близко к оси сустава, его усилия не хватит, чтобы согнуть палец. Напротив, увеличение плеча рычага требует более мощного (и тяжелого) мотора.

Законы статики позволяют найти баланс, при котором искусственный палец развивает усилие захвата в 30–40 Ньютонов — достаточное, чтобы удерживать кружку с водой. Расчет ведется по формуле равновесия моментов:

$$M_{\text{двигателя}} = M_{\text{сопротивления}} \Leftrightarrow F_{\text{мотора}} \cdot l_1 = F_{\text{груза}} \cdot l_2$$

Для замены суставов используются подшипники качения (шариковые или роликовые), которые уменьшают трение. Коэффициент трения в них крайне мал $\approx 0.001 - 0.002$. Для сравнения: коэффициент трения скольжения в биологическом суставе составляет около 0.01–0.03. Это значит, что механический сустав протеза почти не создает сопротивления движению. Благодаря этому человек с протезом не тратит лишнюю работу на преодоление силы трения:

$$A_{\text{трения}} = \mu \cdot N \cdot s,$$

где N — сила нормального давления, s — путь. Низкий коэффициент μ позволяет существенно экономить энергию аккумулятора.

Биоэлектрический интерфейс: от биотока к механике.

Ключевое отличие современных протезов от механических «крюков» — способность слушаться команд мозга. Даже после ампутации мышцы культи сохраняют способность генерировать биоэлектрические потенциалы.

Физический механизм таков: в состоянии покоя мышечное волокно поляризовано — снаружи мембраны положительный заряд, внутри отрицательный (потенциал покоя ≈ -70 мВ).

Когда приходит нервный импульс, открываются ионные каналы, и потенциал становится положительным (потенциал действия $\approx +30$ мВ). Эта разность потенциалов распространяется по мышце. Когда человек мысленно сжимает кисть, ионные токи в нервных окончаниях создают разность потенциалов от 10 до 100 микровольт на поверхности кожи.

С точки зрения физики, протез работает следующим образом:

1. Электроды на поверхности кожи играют роль измерительных зондов. Они выполнены из серебра или золота (хорошие проводники).

2. Слабый биосигнал подается на операционный усилитель. Поскольку ток через тело ничтожно мал ($I \approx 10^{-9}$ А), входное сопротивление усилителя должно составлять сотни мегаом (10^8 – 10^9 Ом), чтобы не исказить измерения по закону Ома:

$$U = I \cdot R$$

Если входное сопротивление усилителя будет малым, то напряжение U упадет, и сигнал пропадет.

3. Усиленный до 5–10 Вольт сигнал поступает на микроконтроллер, который анализирует его амплитуду и частоту.

4. Микроконтроллер подает питание на серводвигатель, который вращается на нужный угол.

Таким образом, разность потенциалов в нерве (порядка 50 мкВ) превращается в механическое вращение вала мотора с крутящим моментом до 5–10 Н·м.

Проблема шумов и фильтрация.

Биологические сигналы очень слабы, и на их фоне присутствуют помехи: электрическая сеть (50 Гц), электромагнитное излучение, сокращения соседних мышц. Для решения этой проблемы применяются фильтры низких частот и дифференциальные усилители, которые вычитают сигналы общих помех, оставляя только полезную разность потенциалов между двумя электродами.

Обратная связь: как протез «чувствует» прикосновение.

Без обратной связи протез остается слепым инструментом: человек не поймет, крепко ли он сжал яйцо или стакан, пока не раздавит его. В здоровой конечности в коже и мышцах расположены механорецепторы, которые посылают сигналы в мозг. В протезе эту функцию выполняют датчики. Решение проблемы лежит в области прямого пьезоэлектрического эффекта. На подушечках пальцев протеза устанавливаются датчики из пьезокерамики (например, цирконат-титанат свинца, PZT). Суть эффекта: при механическом давлении внутри кристалла происходит смещение ионов, возникает поляризация, и на его гранях появляется электрическое напряжение. Эта зависимость строго линейна:

$$U = d * F,$$

где d — пьезомодуль материала (для PZT ($d \approx 300 * 10^{-12}$) Кл/Н).

Чем сильнее протез сжимает предмет, тем выше напряжение. Интересно, что пьезоэлектрики работают и в обратном направлении: если подать на них напряжение, они изменяют свою форму (сжимаются или расширяются). Это используется в некоторых типах микроприводов для особо точных движений пальцев протеза (например, для удержания иглы или пера).

Реализация обратной связи.

Напряжение от пьезодатчика (обычно 10–100 мВ) усиливается. Усиленный сигнал подается на вибромоторчик (маленький электродвигатель с эксцентриком), вшитый в манжету, охватывающую культю. Частота вибрации (обычно 50–200 Гц) кодирует силу сжатия. Мозг пользователя быстро учится интерпретировать характер вибрации как ощущение «давления» или «твердости» предмета.

Существуют более сложные системы, где вибрация заменяется слабыми электрическими импульсами, подаваемыми непосредственно в нервные окончания (это требует хирургической операции).

Энергетика и материалы протезов.

Протез — это автономное устройство. Большинство современных моделей питаются от литий-полимерных (Li-Po) аккумуляторов. Их характеристики: удельная плотность энергии: до 260 Вт·ч/кг, номинальное напряжение: 3.7 В на элемент, ёмкость: от 500 до 3000 мА·ч. Этого достаточно для 1–2 дней активной работы (от 6 до 12 часов непрерывного использования). Зарядка осуществляется через беспроводную зарядную станцию или разъем USB.

Корпус и силовые элементы протеза должны быть одновременно прочными и легкими.

Основные материалы:

Материал	Плотность (г/см ³)	Предел прочности (Мпа)	Область применения
Титан (BT6)	4,5	900-1000	Силовые элементы, опоры
Углеродное волокно (карбон)	1,6	600-800	Корпус, длинные рычаги
Алюминиевые сплавы	2,7	400-500	Ненагруженные детали
Силикон/полимеры	1,0-1,2	5-20	Косметическая оболочка

Низкая плотность критически важна. Работа по поднятию тяжелого протеза вычисляется по формуле:

$$A = m * g * h$$

где (m) — масса протеза, (g * 9.8 \) м/с², (h) — высота подъема.

Если протез руки весит 2 кг вместо 500 г, то за 1000 подъемов (обычный день) лишняя работа составит:

$$\Delta A = (2 - 0.5) * 9.8 * 0.5 * 1000 \approx 7350 \text{ Дж}$$

Это эквивалентно дополнительной нагрузке, которая быстро вызывает утомление плеча и спины.

Энергоэффективность и рекуперация.

Некоторые экспериментальные протезы оснащаются системой рекуперации энергии. При торможении движения (например, когда протез ноги ставится на землю) электродвигатель переводится в режим генератора, и энергия возвращается в аккумулятор. Это увеличивает время автономной работы на 15–20%.

Современные разработки и перспективы

Остео интеграция. Традиционные протезы крепятся к культe с помощью силиконового чехла, что может вызывать потение и раздражение. Новый подход — остео интеграция: титановый штырь хирургически вживляется непосредственно в кость и выходит наружу через кожу. Протез крепится к этому штырю. Преимущества:

- Отсутствие контактного дерматита
- Более естественное распределение нагрузки (сила передается прямо на кость)
- Улучшенная проприоцепция (ощущение положения протеза)

Нейрокомпьютерные интерфейсы.

Следующий шаг — прямое подключение к нервам. В нерв вживляется матрица из микроэлектродов (до 100 электродов на 1 мм²), которая одновременно считывает команды от мозга и стимулирует нерв для обратной связи. Такие системы уже проходят клинические испытания.

Искусственная кожа.

Разрабатываются покрытия из гибкой электроники, которые содержат сотни пьезоэлектрических и термоэлектрических датчиков на квадратный сантиметр. Это позволяет протезу чувствовать не только давление, но и температуру, и даже текстуру поверхности.

Заключение.

Биомеханический протез — это мост между двумя мирами: биологическим и механическим. Сегодня человек с бионической рукой может играть на пианино, а человек с протезом ноги — бегать быстрее здорового спортсмена. Это и есть главное достижение прикладной физики: не просто замена кости металлом, а восстановление гармонии движения, возвращение людям возможности жить полноценной жизнью.

Список использованных источников

1. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Т. 1. Механика. — М.: Физматлит, 2006.
2. Савельев И. В. Курс общей физики. Т. 2. Электричество и магнетизм. — СПб.: Лань, 2019.
3. Ремизов А. Н. Медицинская и биологическая физика. — М.: Дрофа, 2019.
4. Печенин В. А. Биомеханика и протезирование. — М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018.

ЭКОЛОГИЧНЫЕ КОМПОЗИТЫ

Горяинов Даниил Игоревич, студент 1-го курса

Научный руководитель Киреева Людмила Владимировна, преподаватель
Старооскольский технологический институт им. А.А.Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В условиях глобального перехода к циркулярной экономике и ужесточения экологических норм, таких как директива ЕС по сокращению пластиковых отходов к 2030 году, исследование полимерных композитов приобретает стратегическое значение. Эти материалы составляют основу современных промышленных изделий, однако их производство и утилизация требуют пересмотра с позиций устойчивого развития. Актуальность данной работы обусловлена необходимостью поиска решений, которые позволят сохранить функциональные преимущества полимеров при одновременном снижении экологической нагрузки. Таким образом, изучение компонентных материалов становится ключевым направлением для научных исследований в области материаловедения [1].

В машиностроении к конструкционным относятся материалы, из которых изготавливаются конструкции и детали машин, воспринимающие механические нагрузки. В современных конструкторских решениях широко применяются композиционные материалы, например, углеродные волокна используются при изготовлении фюзеляжа самолёта А380, порошки тугоплавких металлов для получения режущей части инструментов, электроконтактов и т. п. [7].

Ключевая проблема заключается в противоречии между незаменимыми эксплуатационными характеристиками традиционных полимеров, такими как прочность и долговечность, и их крайне низкой биоразлагаемостью. Накопление микропластика в экосистемах достигло угрожающих масштабов, что подтверждается многочисленными исследованиями негативного воздействия на морские и наземные организмы. При этом промышленность пока не располагает адекватными альтернативами, способными полностью заменить синтетические полимеры без ущерба для качества продукции. Данное исследование направлено на поиск компромиссных решений, позволяющих преодолеть это противоречие [1].

Целью данной работы является комплексный анализ свойств полимерных компонентов в композитных материалах и разработка рекомендаций по их модификации для повышения экологической безопасности. Для достижения поставленной цели решаются три основные задачи: систематизация современных типов полимеров с оценкой их механических и экологических свойств; анализ проблем переработки композитов в упаковочной и строительной отраслях; предложение экспериментальных подходов к созданию улучшенных составов. Такой многоаспектный анализ позволит сформировать научную базу для дальнейшего развития устойчивых материалов.

Центральная идея исследования предполагает рассмотрение биоразлагаемых полимерных композитов на основе натуральных волокон, способных эффективно заменить традиционные пластмассы в упаковочной промышленности. Экспериментальные данные

демонстрируют, что подобные материалы могут сохранять необходимые прочностные характеристики при обеспечении контролируемой деградации [9].

Современные полимерные материалы в композитах классифицируются по множеству критериев, включая химическую структуру, методы синтеза и функциональное назначение. Такая классификация позволяет систематизировать обширное разнообразие полимеров, используемых в различных отраслях промышленности. Отдельно выделяются термопласты, терморезистивные полимеры и эластомеры, каждый из которых обладает уникальным набором свойств. Эти материалы выступают в качестве матрицы, определяющей общие характеристики конечного композита [6].

Выбор полимера для композитных систем обусловлен его ключевыми механическими, термическими и химическими характеристиками. Механические свойства, такие как прочность на разрыв, модуль упругости и ударная вязкость, критически важны для обеспечения долговечности и надежности изделий. Термические свойства, включая температуру стеклования и теплостойкость, определяют диапазон рабочих температур композита. Химическая стойкость к агрессивным средам также играет значительную роль в условиях эксплуатации, обеспечивая стабильность материала. «Поскольку матрицей (связующим) в ПКМ, по определению, является полимерный материал, то все разнообразие ПКМ на основе данного полимера определяется химической природой второй фазы, формой ее частиц, размерами или возможной ориентацией коротких или длинномерных армирующих волокон, или чешуйчатого наполнителя. В то же время свойства различных ПКМ в первую очередь зависят от свойств матрицы, т. е. полимера [3].

Полимерные компоненты играют ключевую роль в упаковочной индустрии благодаря своим уникальным функциональным преимуществам. Они обеспечивают превосходные барьерные свойства, защищая продукты от влаги, газов и микроорганизмов, что значительно увеличивает срок их хранения. Высокая технологичность переработки полимеров, включая экструзию, литье под давлением и термоформование, позволяет создавать упаковку разнообразных форм и размеров с минимальными затратами. Экономическая эффективность производства и легкость материалов также способствуют их широкому распространению в данной сфере [9].

В строительной отрасли полимерные композиты находят широкое применение, существенно улучшая эксплуатационные характеристики материалов и расширяя архитектурные возможности. Они используются для изготовления легких, прочных и долговечных конструкций, таких как оконные профили, кровельные материалы и изоляционные панели. Применение полимеров позволяет создавать инновационные дизайнерские решения, которые были бы невозможны с использованием традиционных материалов. Это способствует повышению энергоэффективности зданий и снижению затрат на их обслуживание [8].

Модификация полимеров для повышения биоразлагаемости осуществляется несколькими ключевыми методами. Введение биоразлагаемых наполнителей, таких как крахмал или целлюлоза, позволяет создавать композиты с улучшенной способностью к деградации. Использование полимерных смесей предполагает комбинирование синтетических полимеров с биоразлагаемыми компонентами для получения материалов с заданными свойствами. Химическая модификация основной цепи полимера включает введение функциональных групп, ускоряющих распад под действием окружающей среды. Эти подходы направлены на снижение экологического следа полимерных материалов [2].

Эффективность модификационных подходов оценивается по их способности обеспечивать контролируемую биоразлагаемость без существенной потери эксплуатационных характеристик. Применимость в промышленных масштабах требует учета экономической целесообразности и совместимости с существующими технологиями переработки. «Экологическую функцию упаковки можно рассматривать как научное и практическое направление рационального использования обществом упаковки в свете взаимодействия с окружающей средой. Решаются экологические проблемы использованной

упаковки, например, увеличением объемов многооборотной потребительской тары; сбором и вторичной переработкой традиционными способами; использованием полимерных материалов, способных растворяться и в растворе подвергаться вторичной переработке; сжиганием с использованием фильтров и аппаратов, улавливающих вредные летучие продукты; разработкой и использованием съедобных и самодеструктирующих упаковочных материалов под действием микроорганизмов (биodeградация), ультрафиолетового излучения (фотодеградация) и воды (гидродеградация) Перспективность методов подтверждается их интеграцией в производственные циклы упаковочной и строительной отраслей [4].

Экспериментальные методы тестирования экологической устойчивости композитов являются основополагающими. Одним из ключевых аспектов оценки экологической устойчивости модифицированных композитов является тестирование их биоразлагаемости в различных средах. Такие исследования проводятся для определения скорости и степени деградации материалов под воздействием природных факторов. Используются стандартизированные методы, включая экспозицию образцов в почве, воде и компостных условиях. Полученные данные позволяют прогнозировать поведение композитов в реальных условиях эксплуатации и утилизации [5].

Для комплексной оценки экологической безопасности композитных материалов разрабатываются протоколы анализа их жизненного цикла. Данные методики учитывают все этапы существования продукта: от добычи сырья до окончательной утилизации. Оценка включает расчет энергозатрат, выбросов парниковых газов и других экологических индикаторов. Результаты таких исследований предоставляют объективную базу для сравнения различных материалов и выбора наиболее устойчивых вариантов.

Проведенный анализ подтвердил высокий потенциал модифицированных полимерных композитов для снижения экологического воздействия упаковочных материалов. Результаты демонстрируют возможность сохранения функциональных характеристик материалов при одновременном соблюдении принципов циркулярной экономики. Это соответствует основной цели исследования по оптимизации полимерных компонентов для повышения экологической устойчивости. Предложенные решения позволяют сократить накопление отходов без ущерба для практического применения [3].

Исследование современных полимерных компонентов подтвердило их критическую важность для промышленности благодаря уникальным механическим и термическим свойствам. Однако анализ выявил проблему низкой перерабатываемости традиционных составов, ведущую к накоплению отходов. Это обуславливает необходимость замены их биоразлагаемыми аналогами, что соответствует задаче поиска альтернатив без ущерба функциональности. Таким образом, сохраняя эксплуатационные преимущества, материалы могут стать более экологичными [2].

Экспериментальные данные доказали эффективность методов модификации полимерных матриц, таких как введение натуральных наполнителей и химические преобразования. Эти подходы существенно повышают биоразлагаемость композитов при сохранении их прочностных характеристик на приемлемом уровне. Результаты подтверждают возможность практического внедрения разработанных материалов в упаковочную отрасль. Данные выводы основаны на исследованиях, проведенных в рамках поставленной задачи по разработке предложений по модификации составов [4].

Для дальнейшего развития устойчивых полимерных материалов рекомендуется сосредоточить усилия на стандартизации методов тестирования биоразлагаемости. Разработка экономически эффективных производственных технологий позволит масштабировать предложенные решения. Их реализация будет способствовать широкому внедрению экологичных композитов в промышленность.

Список использованных источников

1. Адаменко Н.А., Агафонова Г.В. Полимерные композиты. — Волгоград: Волгоградский государственный технический университет, 2022. — 80 с.

2. Азизов А.Г., Ибрагимова М.Д., Алиева Л.И. Биоразлагаемые синтетические полимеры (обзор) // Химия в интересах устойчивого развития. — 2012. — №20. — С. 385–393.

3. Гольдаде В.А., Струк В.А., Воронцов А.С. и др. Материаловедение и технология полимеров и композитов. — Гродно: ГрГУ им. Я. Купалы, 2018. — 351 с.

4. Мазитова А.К., Аминова Г.К., Зарипов И.И. и др. Биоразлагаемые полимерные материалы и модифицирующие добавки: современное состояние. Часть II // Нанотехнологии в строительстве. — 2021. — №1. — С. 32–38.

ДИОДЫ

Деревянченко Илья Артемович, Тютюнник Вячеслав Дмитриевич,
студенты 1-го курса

Научный руководитель Амельчакова Елена Анатольевна, преподаватель
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Мир современной электроники принято ассоциировать с мощными процессорами и сложными нейросетями, но в их основе лежит один из самых простых и элегантных компонентов — диод. Обладая всего одной уникальной способностью — пропускать электрический ток строго в одном направлении — эта деталь стала первым «интеллектуальным» кирпичиком в здании мировой науки.

Все началось с обычной лампочки накаливания. Томас Эдисон заметил странную вещь: стеклянные колбы со временем темнели изнутри из-за налета угольной пыли. Пытаясь решить проблему, он вставил внутрь лампы лишний металлический электрод. К своему удивлению, он обнаружил, что если этот электрод зарядить положительно, между ним и светящейся нитью течёт ток, хотя они даже не соприкасаются. Спустя 20 лет британский инженер Джон Флеминг нашел этому применение. Ему нужно было устройство, которое могло бы выпрямлять высокочастотные радиосигналы. Он вспомнил про эффект Эдисона и создал первую вакуумную лампу с двумя электродами. Он назвал её «вентилем» (valve), потому что она, как клапан в насосе, пропускала ток только в одну сторону. Это и был первый в мире диод.

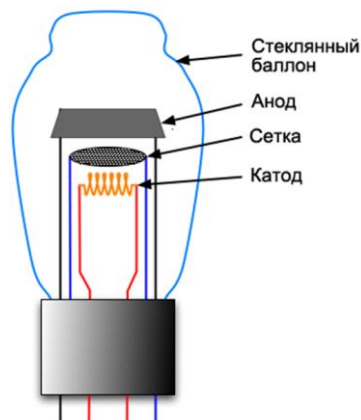
Вакуумный диод — это герметичный стеклянный или металлический баллон, из которого полностью откачан воздух (создан вакуум). Внутри находятся два электрода:

1. Катод (-)
2. Анод (+)
3. Нить накала

В основе работы диода лежит физическое явление — термоэлектронная эмиссия — явление испускания электронов с поверхности разогретого металла или полупроводника в окружающее пространство.

При подаче тока на нить накала катод разогревается. Энергия тепла становится настолько велика, что электроны начинают «выпрыгивать» с поверхности металла, образуя вокруг катода электронное облако. Если мы подадим на анод положительный заряд (+), он начнет притягивать электроны из облака. Цепь замыкается, через лампу течет электрический ток (от анода к катоду). Если подать на анод отрицательный заряд (-), он начнет отталкивать электроны обратно к катоду. Электронное облако сжимается, и ток через вакуум не идет.

Незадолго до открытия эффекта Эдисона, 1874 году немецкий физик Карл Фердинанд Браун заметил странное: некоторые кристаллы (например, галенит — сульфид свинца) проводят ток только в одну сторону, если коснуться их тонкой металлической проволокой



. Он продемонстрировал это в Лейпциге в 1876 году, но оно не получило практического применения.

Настоящий прорыв случился из-за войны. Для радаров Второй Мировой нужны были сверхвысокие частоты, на которых огромные вакуумные лампы работали плохо. Ученые вернулись к кристаллам, но теперь это были сверхчистые кремний и германий. Именно в ходе этих работ в 1941 году американец Рассел Ол случайно открыл р-п переход.

Устройство полупроводникового диода

- **Внешняя конструкция** — обычно имеет два выводных контакта — анод и катод, которые подключаются к внешней электрической цепи.
- **Внутренняя структура** — внутри находится соединение двух типов полупроводников — р- и n- типа. Р-тип имеет избыток дырок (положительных зарядов), а n-тип — избыток электронов (отрицательных зарядов). Это соединение называется р-п переходом.
- **Материалы** — в современных диодах используется преимущественно кремний, ранее применялся германий. Проводимости р- и n-типа получают методом легирования собственных (чистых) полупроводников примесями.

Выпрямительный диод

Выпрямительный диод — это полупроводниковый диод, предназначенный для преобразования переменного тока в постоянный либо пульсирующий ток одной полярности.

Для создания р-п-перехода на пластину воздействуют высокими температурами, чтобы расплавить алюминий, бор, фосфор и получить область с дырочной проводимостью. За счёт этого происходит отсеивание электронов.

Выпрямительные диоды широко применяются в выпрямителях тока для питания промышленных радиоэлектронных приборов и систем, в бытовой электронной аппаратуре, зарядных устройствах, преобразователях электрических сигналов и другой электронике.

Стабилитрон

Стабилитрон (диод Зенера) — полупроводниковый диод, работающий при обратном смещении в режиме пробоя. Это устройство, которое обеспечивает почти постоянное напряжение на своих выводах, несмотря на изменения во входном напряжении.

Принцип действия стабилитрона основан на явлении обратного пробоя (эффекта Зенера). Когда напряжение достигает определённого значения, его структура начинает пропускать ток в обратном направлении.

Применяется для стабилизации постоянного напряжения в маломощных источниках питания или в отдельных узлах, мощность которых не более десятков ватт.

Светодиод

Светодиод (светоизлучающий диод, LED) — полупроводниковый прибор, который создаёт оптическое излучение при пропускании через него электрического тока в прямом направлении. Применяются в световой рекламе, домашних и промышленных осветительных приборах, автомобильной светотехнике, светофорах и дорожных знаках, дизайне помещений, ландшафтной и архитектурной подсветке.

Демонстрация односторонней проводимости диода

Одним из наиболее наглядных способов понять принцип работы полупроводникового диода является сборка простой последовательной цепи со светоизлучающим диодом (LED) в качестве индикатора.

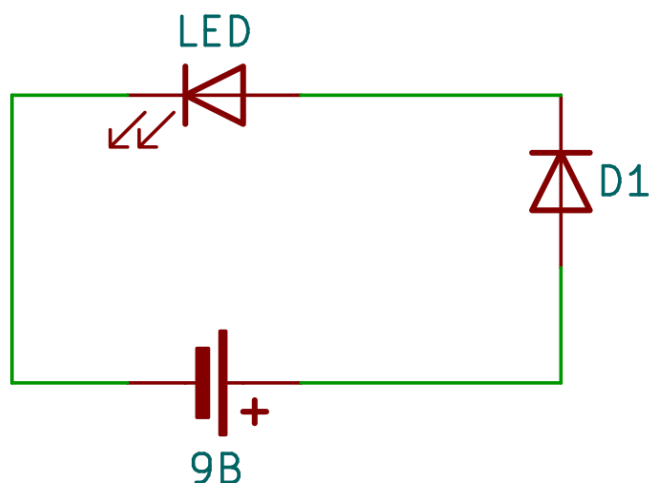
Для сборки демонстрационного стенда на макетной плате (breadboard) используются следующие элементы:

Полупроводниковый диод: исследуемый полупроводниковый прибор.

Светодиод (LED): визуальный индикатор наличия тока в цепи.

Резистор (330–510 Ом): токоограничивающий элемент, предотвращающий выход светодиода из строя.

Источник питания (5–9 В): обеспечивает необходимую разность потенциалов.



Работа схемы основана на фундаментальном свойстве р-п перехода: способности проводить ток только в одном направлении.

Прямое смещение

Когда положительный полюс источника питания подключается к аноду диода, а отрицательный — к катоду, потенциальный барьер р-п перехода снижается. Диод открывается, позволяя электрическому току беспрепятственно протекать через цепь, что вызывает свечение индикаторного светодиода.

Обратное смещение (Reverse Bias)

При смене полярности (плюс к катоду, минус к аноду) потенциальный барьер расширяется. Диод переходит в закрытое состояние, блокируя движение основных носителей заряда. Ток в цепи практически равен нулю, и светодиод не горит.

Список использованных источников

1. radioprogram.ru/post/163 - Введение в диоды и выпрямители
2. studfile.net/preview/715853/page:8 - Вакуумный диод
3. habr.com/ru/articles/132842 - Диоды
4. computer-museum.ru/articles/histekb/3836/ - От диодов к транзистору

ВРЕД И ПОЛЬЗА ЖЕВАТЕЛЬНОЙ РЕЗИНКИ.

Ершова Мария Сергеевна, студентка 1-го курса

Научный руководитель Кузнецова Елена Николаевна, преподаватель
ОГАПОУ «Ракитянский агротехнологический техникум», пос. Ракитное

Вопрос о пользе и правильном применении жевательных резинок остается открытым. У населения отсутствует реальное представление о правилах их использования, реальной пользе от их употребления и что очень важно - о возможных негативных последствиях

применения.

Исследования показывают, что жевание резинки полезно как для гигиены полости рта, так и для улучшения состояния десен. Именно сегодня наблюдается тенденция использования жевательной резинки в качестве универсального защитного средства.

Развитие химии, появление новых технологий, новое знание о гигиене полости рта и кислотно-щелочных процессах, происходящих в ней, побудили производителей жевательной резинки искать все новые и новые формы, ингредиенты, пропорции и составы.

Предметом данного исследования является химический состав жевательной резинки.

Цель: доказать пагубное влияние жевательной резинки на организм человека.

Данная цель определяет следующий круг задач:

Изучить историю использования жевательной резинки человеком.

Изучить на теоретическом уровне влияние химического состава жевательной резинки на организм человека.

Доказать опытным путем наличие в жевательной резинке таких веществ как: фенилаланин, ксилит, маннит, ментол, краситель (Е-133 – бриллиантовый синий).

Из истории человечества известно, что люди всегда что-либо жевали. Шведские археологи нашли кусок жевательной резинки с отпечатками зубов, возраст, которого не менее 10000 лет. Известно, что древние Греки "освежали дыхание" и "чистили зубы" с помощью смолы дерева. Они жевали смолу дерева мастики, которое растет в Турции и Греции, и назвали свою жевательную резинку «мастика». Резина Мастики все еще используется на Ближнем Востоке и Греции. Эскимосы жевали кожу, люди каменного века - глину и траву. Древние германские племена использовали в качестве жевательной резинки шерсть, пропитанную медом, англичане - сок елейного дерева, древнюю жвачку готовили также из сосновой смолы и пчелиного воска.

Но первая коммерческая жевательная резинка стала изготавливаться в 1848 года Джоном Б. Куртисом и его братом в штате Мэн. Первый патент на производство жевательной резинки был получен 28 декабря 1869 г. американцем Уильямом Финли Семплом.

Вероятно, дети и взрослые так и остались бы без привычных сегодня резиновых пластиночек и подушечек, если бы не... экс-президент Мексики генерал Антонио Лопес Санта Анна, который очень любил жевать каучук. В 1939 году на свет появилась работа американского профессора Холлингворта, в которой было убедительно доказано, что постоянное жевание снимает мышечное напряжение и стресс.

Главной составляющей жевательной резинки является так называемая резиновая основа. Однако это вовсе не та резина, из которой делают покрышки для автомобилей или коврики для "мыши". В идеале резиновую основу должен составлять сок деревьев- каучуконосов, который под действием кислоты или вываривания превращается в мягкую, но довольно упругую массу. Поэтому сегодня применяются синтетические резиновые основы. Основа жевательной резинки - субстанция, не подвергающаяся пищеварению и предназначенная только для жевания, используется во всех видах жевательной резинки.

Состав подобран таким образом, чтобы обеспечить постепенное выделение ароматизаторов и подсластителей в процессе жевания. Для разных видов жевательной резинки подбирают разный состав основы, так, чтобы продукт был мягким или более упругим, чтобы из него можно было выдувать пузыри и т. д. Резиновая основа обладает особой полезностью - под действие температуры она размягчается. Именно поэтому приклеившуюся жевательную резинку легче оторвать, намочив одежду горячей водой или хорошо ее отпарив. Что касается детской жевательных резинок, то по данным Испытательного центра полимерной обуви, медицинских и латексных изделий России считается, что именно детские сорта, как ни странно, опасны для здоровья. И эту опасность можно почувствовать на вкус - вредная жевательная резинка более жесткая и быстро теряет вкус, начиная горчить.

Существует масса пищевых добавок, используемых повсеместно в различных отраслях пищевой промышленности. Это красители, ароматизаторы, эмульгаторы, стабилизаторы и другие, нужные и не нужные компоненты. С микробиологической точки зрения такое большое количество сахара делает жевательную резинку безопасной – бактерии не живут при таких концентрациях. Но остаются избыточные калории, нарушение обмена веществ и заболевания зубов, - чему способствует жевательная резинка, как, впрочем, и любая конфета.

С коммерческой точки зрения создание жевательной резинки было сильным ходом, людям свойственно что-то жевать.

Нельзя бездумно использовать жевательную резинку в полости рта, т.к. по рефлекторным законам Павлова в процесс вступает рефлекторный аппарат, пищеварительной системы: слюнными железами выделяется слюна в связи с рефлекторным попаданием пищи в желудок, больше выделяется слизи в желудке, больше продуцируется секреторных компонентов поджелудочной железой, больше желчи скапливается в желчном пузыре. А поступления пищи в желудочно-кишечный тракт нет, и не будет. Слюна не может нейтрализоваться другими участками секреторного аппарата пищеварительной системы.

Жевательная резинка содержит заменитель сахара – сорбит. Это вещество относится к так называемым спиртам или полиолам, которые известны не только сладостью, но еще и способностью оказывать слабительный эффект.

В России не найти ни одной взрослой жевательной резинки с сахаром - почти вся резинка сделана на основе сахарозаменителей. А вот детской жевательной резинки, начиненной "белой смертью" хоть отбавляй. Жевательные резинки с сахаром создают в полости раствор из сахара и слюны, в котором подолгу купаются детские зубы. А в работах стоматологов было показано, что чем чаще и дольше контактирует зуб с сахаром, тем больше риск развития кариеса.

Большинство жевательных резинок вместо защиты зубов и десен содержит такие компоненты, которые сами являются причиной таких заболеваний зубов, десен и полости рта, как кариес, пародонтоз и различные виды гингивитов.

Если рот человека постоянно занят жевательной резинкой, речь его, как правило, маловразумительна и непонятна. Постоянное присутствие во рту жевательной резинки, по мнению специалистов-невропатологов, повышает тонус жевательных мышц, что вызывает скрип зубами, и как результат плохой ночной серьезные проблемы.

Была проведена практическая часть на:

- ✓ Определение многоатомных спиртов.
- ✓ Свойства резиновой основы жвачки.
- ✓ Обнаружение остатка фенилаланина в аспартаме (E-951).
- ✓ Свойства ментола(растворимость в спиртах).
- ✓ Свойства красителей, входящих в состав жевательной резинки(E-133).

На основании проведённых опытов удалось подтвердить наличие ряда химических соединений в составе жевательной резинки и изучить их свойства.

Кратко обобщим результаты:

Опыт № 1

В ходе опыта выявлено присутствие многоатомных спиртов в составе оболочки и основы жевательной резинки. Это подтверждается образованием сине-фиолетового окрашивания при добавлении раствора едкого натра (NaOH) и сульфата меди(II) (CuSO₄). Окраска возникает из-за образования комплексных соединений катионов меди (II) многоатомными спиртами.

Опыт № 2

Установлены особенности взаимодействия резиновой основы жевательной резинки (бутадиеновых и изопреновых каучуков) с различными реагентами:

- ✓ в 96 %-ном этиловом спирте — наблюдается набухание без растворения;
- ✓ в концентрированных серной и азотной кислотах —

происходит набухание, размягчение и расслаивание, но полного растворения не происходит. Это указывает на химическую стойкость каучуков к действию концентрированных кислот и ограниченную растворимость в спирте.

Опыт № 3

Обнаружен аспартам (Е-951) искусственный подсластитель в составе жевательной резинки. При взаимодействии спиртового экстракта с концентрированной азотной кислотой (HNO_3) и последующем нагревании на водяной бане возникает характерное жёлтое окрашивание. Это служит качественной реакцией на аспартам.

Опыт № 4

Изучены особенности растворимости ментола ароматизатора, часто используемого в жевательных резинках:

✓ При добавлении воды к спиртовому экстракту жевательной резинки с ментолом возникает помутнение из-за низкой растворимости ментола в воде.

При последующем добавлении 96 %-го раствора спирта, осадок растворяется, что подтверждает хорошую растворимость ментола в спиртах.

Опыт № 5

Выявлены свойства красителя бриллиантового синего (Е-133) при изменении среды:

✓ в кислой среде, при добавлении раствора серной кислоты, H_2SO_4 образуется красный раствор;

✓ в щелочной среде (при добавлении раствора едкого натра, NaOH , и последующем нагревании) образуется жёлто-коричневый раствор.

Это демонстрирует способность красителя изменять цвет в зависимости от рН среды и условий нагревания.

Таким образом, для достижения поставленной цели, а именно, доказать пагубное влияние жевательной резинки на организм человека, нами была проведена следующая работа: изучен материал по истории возникновения жевательной резинки, химический состав жевательной резинки, пагубное воздействие на организм человека веществ, входящих в состав жевательной резинки, опытным путем было доказано наличие этих веществ в жевательной резинке.

Проведённые опыты позволили:

✓ подтвердить наличие в составе жевательной резинки многоатомных спиртов, аспартама (Е-951), ментола и красителя (Е-133);

✓ изучить физико-химические свойства компонентов (растворимость, стойкость к кислотам, изменение окраски);

✓ установить, что резиновая основа (каучуки) устойчива к действию концентрированных кислот и ограниченно взаимодействует со спиртом;

✓ показать, что химические свойства веществ в составе жевательной резинки могут изменяться под действием кислот, щелочей и нагревания.

Результаты подтверждают сложный многокомпонентный состав жевательной резинки и разнообразие химических реакций, характерных для её ингредиентов.

Список использованных источников

1. Булдаков А.С. Пищевые добавки, Москва, Де Липринт, 1999г.
2. Болотов В.М. Пищевые красители: классификация, свойства, анализ, применение, «Гиорд», 2003 г.
3. Донченко Л. В. «Безопасность пищевой продукции», Москва, Де Липринт, 2007г.
4. Закревский В.В. «Безопасность пищевых продуктов и биологически активных добавок к пище. Практическое руководство», Гиорд, 2000 г.
5. В.П. Исупов «Пищевые добавки и пряности», Гиорд, 2000 г.
6. Крупина Т.С. «Пищевые добавки», Москва, Сирин премиум, 2006год.
7. И.С. Милованов «Справочник биологически активных пищевых добавок», «Феникс», 2005 г.

8. Могильный М.П. «Пищевые и биологически активные вещества в питании», Москва, Де Липринт, 2000 г.
9. Пилат Т.Л., «Биологически активные добавки к пище (теория, производство, применение)», Авиллон, 2001 г.
10. Рогов И.А., «Химия пищи», Колос С, 2002 г.
11. Сарафанова Л.А. «Применение пищевых добавок в кондитерской промышленности», Профессия, 2003 г.
12. Эллисон Сарубин «Популярные пищевые добавки», Авиллон, 2002г.

ОТ ПРАВИЛЬНОГО ШЕСТИУГОЛЬНИКА К МЁДУ: КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ПЧЕЛИНОЙ ЯЧЕЙКИ И РАМКИ

**Ефимова Валерия Витальевна, Медведева Анна Дмитриевна,
студенты 1-го курса**

Научный руководитель Метлина Наталия Сергеевна, преподаватель
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Пчёлы представляют собой уникальный пример того, как в природе реализуются сложные математические принципы без участия сознательного расчёта. Одним из наиболее интересных объектов изучения являются пчелиные соты — структуры, состоящие из множества одинаковых ячеек, имеющих форму правильного шестиугольника. Эти ячейки используются для хранения мёда, выращивания потомства и служат основой всей жизнедеятельности пчелиной семьи.

С геометрической точки зрения возникает важный вопрос: почему пчёлы выбирают именно шестиугольную форму, а не, например, квадратную или треугольную? Ведь все эти фигуры способны замощать плоскость без зазоров. Однако наблюдения показывают, что в природе закрепилась именно шестиугольная структура. Данная проблема интересовала учёных на протяжении многих лет и получила название «гипотеза пчелиных сот». Она заключается в том, что шестиугольная форма обеспечивает максимальную площадь при минимальном периметре среди всех фигур, способных замощать плоскость. Это означает, что при одинаковом количестве строительного материала (воска) можно создать наибольший объём для хранения мёда.

Древнегреческий математик Папп Александрийский (III–IV вв.) — первым сформулировал идею, что пчёлы интуитивно находят фигуру с наибольшей вместимостью при наименьших затратах воска. Римский учёный Варрон — сравнивал соты с кругами, вписанными в шестиугольники. Чарльз Дарвин (XIX в.) — назвал соты «шедевром инженерного искусства», превосходящим всё, что создал человек, и полагал, что эта форма закрепилась естественным отбором: семьи, тратившие меньше воска, выживали чаще. Томас Хейл (1999 г.) — строго математически доказал «гипотезу пчелиных сот» для плоскости: среди всех выпуклых фигур, замощающих плоскость, шестиугольник имеет минимальный периметр при фиксированной площади.

Одной из ключевых задач геометрии является исследование замощения плоскости, то есть покрытия её фигурами без наложений и зазоров. Известно, что плоскость можно замостить только тремя видами правильных многоугольников: равносторонними треугольниками, квадратами и правильными шестиугольниками.

Для правильного n -угольника длина стороны равна $a_n = 2 * R * \sin \frac{180^\circ}{n}$

Площадь правильного многоугольника вычисляется по формуле $S = \frac{1}{2} * P * R$

Подставляя одинаковый периметр, можно показать, что площадь шестиугольника больше, чем у квадрата и треугольника. Это означает, что при одинаковом количестве материала (периметр — это длина стенок ячейки) шестиугольник даёт максимальную площадь. Таким образом, он является наиболее эффективной фигурой для хранения вещества. Кроме того, шестиугольная структура обеспечивает равномерное распределение нагрузок, что делает соты прочными и устойчивыми.

Для подтверждения теоретических выводов проведём сравнительный анализ трёх фигур: равностороннего треугольника, квадрата и правильного шестиугольника при одинаковом периметре.

Пусть общий периметр каждой фигуры равен 12 единицам.

Тогда длины сторон: треугольник: $a = 12/3 = 4$, квадрат: $a = 12/4 = 3$, шестиугольник: $a = 12/6 = 2$

Сравнение площадей показывает: треугольник: 6,93, квадрат: 9, шестиугольник: 10,39.

Следовательно, при одинаковом периметре шестиугольник имеет наибольшую площадь. Это подтверждает, что пчёлы используют наиболее выгодную форму. При строительстве сот важно минимизировать расход воска, так как его производство требует значительных энергетических затрат. Кроме того, шестиугольная структура позволяет полностью заполнять пространство без пустот, в отличие от круга, который хоть и имеет максимальную площадь, но не подходит для замощения.

Почему не круг? Круг не замощает плоскость. Но можно добавить сравнение с «идеальной изолированной ячейкой»: если бы пчела строила отдельную цилиндрическую ячейку, то при одинаковом объёме площадь стенок была бы больше, а между соседними цилиндрами оставались бы мёртвые зоны (зазоры) (рис. 1). Природа решила эту проблему, «сжав» круги до шестиугольников. В реальных сотах дно ячейки представляет собой ромбический додекаэдр (трёхмерная фигура), а устья ячеек — шестиугольники. Это ещё более сложный пример минимизации поверхности.



Рис. 1 Заполнение пространства шестиугольниками и кругами

Дополнительный расчёт: выигрыш в материале. Развивая наш пример с периметром 12, можно выразить выигрыш в процентах:

- Площадь шестиугольника больше площади квадрата на ~15,4% (10,39 против 9,0).
- Площадь шестиугольника больше площади треугольника на ~50% (10,39 против 6,93)

Это означает, что на ту же площадь сот пчёлы экономят до 15–30% воска. Учитывая, что для производства 1 кг воска нужно 3–4 кг мёда, такая экономия критична для выживания улья.

Механическая прочность и теплообмен. Математика площади - не единственный фактор. Шестиугольник даёт: 1) равномерное распределение нагрузок (в сотах нет слабых мест, как в квадратной решётке, где напряжения концентрируются в углах; угол 120° оптимально передаёт усилия между стенками; 2) стабильность при нагреве (воск размягчается, но шестиугольная сетка сохраняет форму лучше треугольной или квадратной при одинаковой толщине стенок; 3) теплоизоляция: воздух в сотах разделён тонкими двойными стенками (две соседние ячейки делят общую перегородку), что уменьшает теплопотери — важно для зимовки.

Замощение плоскости. Треугольник даёт наименьшую площадь при том же периметре. Квадрат занимает промежуточное положение. При увеличении числа сторон правильного многоугольника (например, восьмиугольник) замощение плоскости уже невозможно без дополнительных фигур (как в паркетах из восьми - и квадратов). Таким образом, шестиугольник - единственный правильный многоугольник, который

одновременно: 1. замощает плоскость; 2. даёт максимум площади при заданном периметре (среди всех возможных замощений, а не только правильных).

Биологический механизм: как пчёлы «вычисляют» 120° ? Каждая ячейка строится как круглая трубка, а при нагревании воск пластичен. Соседние ячейки, соприкасаясь, «сплющиваются» под действием поверхностного натяжения и взаимного давления, принимая форму правильного шестиугольника (аналог мыльных плёнок в пенном растворе – там тоже шестиугольники). Пчёлы строят ячейки поочерёдно, и физика сама «выравнивает» углы примерно в 120° , так как это энергетически выгодное состояние.

Проведённое сравнение показывает, что при равном периметре (12 ед.) шестиугольник имеет площадь 10,39, что на 15,4 % больше, чем у квадрата, и на 50 % больше, чем у треугольника. Это подтверждает гипотезу пчелиных сот: из всех возможных правильных замощений плоскости шестиугольник обеспечивает минимальный расход воска на единицу объёма. Таким образом, пчёлы, сами того не сознавая, реализуют задачу вариационного исчисления – нахождение фигуры с минимальным периметром при фиксированной площади. Исследование подтвердило, что пчелиные соты – это не просто биологический феномен, но и выдающийся пример геометрической гармонии, выработанной эволюцией. Принципы, лежащие в основе их конструкции, демонстрируют: эффективность математической оптимизации в природе; взаимосвязь биологии и геометрии; потенциал природных решений для современных инженерных задач.

Список использованных источников

1. Мартынов, А. Н. Геометрия природных структур: от кристаллов до сот. — СПб.: Лань, 2018.
2. Энциклопедия пчеловодства / Под ред. А. С. Яковлева. — М.: Колос, 2016. — Раздел «Строение и функции пчелиных сот»
3. Азевич А.И., Геометрические вариации на «пчелиную» тему// Математика в школе. - М: Наука, 1998. №21 с. 32-38.

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ СЕМЕЙНОГО БЮДЖЕТА

Жиров Вадим Сергеевич, студент 1-го курса

Научный руководитель Набережных Ирина Анатольевна, социальный педагог
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Семейный бюджет (в переводе со старо-нормандского – «денежная сумка») – это финансовый план семьи, совокупность всех доходов и расходов за определённый период времени (месяц, год).

В условиях нестабильности рубля и экономики страны в целом, в условиях активно повышающихся цен стоит задуматься о семейном бюджете.

Целью данного проекта является поиск путей экономии средств семейного бюджета.

Задачи проекта

1. Рассмотреть сущность семейного бюджета, его виды, а также его функции.
2. Рассмотреть факторы формирования семейного бюджета.
3. Рассмотреть структуру семейного бюджета.
4. Изучить основы планирования бюджета семьи.
5. Произвести математические расчеты, проанализировать полученные результаты и сделать соответствующие выводы.
6. Выяснить роль математики в проблеме формирования семейного бюджета.
7. Дать рекомендации по экономии средств бюджета семьи.

В ходе исследования были использованы следующие **методы**: теоретический, исследовательский, анкетирования, рефлексии, описания.

Семейный бюджет состоит из двух частей: доходов и расходов семьи.

Доход – это общая сумма денежных средств и материальных благ, зарабатываемых или получаемых людьми за определенный период.

Расходы – это затраты, издержки, потребление чего-либо для определенных целей.

Виды бюджета:

Сбалансированный (доходы = расходам)

Дефицитный (доходы меньше расходов)

Профицитный (доходы больше расходов)

Денежные доходы семьи могут быть представлены в виде:

- заработной платы;
- пенсий, пособий, стипендий и иные социальных выплат;
- доходов от предпринимательской деятельности;
- доходов от недвижимости и операций с денежными средствами на финансовом рынке;
- алиментов;
- помощи родных и близких;
- процентов по вкладам в банк;
- доходов от продажи личных вещей;
- подарков;
- призов, выигрышей;
- грантов;
- наследства;

Расходы могут быть следующими

- Питание, одежда, обувь
- Транспорт, жильё
- Лечение, образование, отдых
- Культурно-бытовые потребности
- Платежи: налоги, страховка, возврат кредита
- Духовно-интеллектуальные потребности

Величина доходов семьи зависит от уровня цен, потребности семьи в благах, объема денежных средств семьи, величины налогов, инфляции.

Я провел математические расчеты доходов семьи за декабрь месяц (данные вы видите на слайде).

Посчитал расходную часть семьи (данные вы видите на слайде).

Сравнив доходную и расходную части можно проанализировать на какую расходную часть потрачено больше. Итак, мы видим, что большая расходная часть состоит из продуктов питания.

В нашей семье существует правило, что от общей суммы расходов мы закладываем 10% расходов на личные, бытовые нужды и резерв. После итоговых подсчетов всех статей расходов и доходов мы откладываем разницу на сбережения (накопления).

Подводя итоги за декабрь месяц сумма денежных средств, оставшаяся после всех расходов, составляет 1415,60 рублей. Но это не означает, что эти деньги можно тратить как угодно. Данную сумму наша семья отложила в виде сбережений (накоплений), так как наша семья планируем в 2025 году потратить свои сбережения на оздоровительный отдых на море.

Расходы можно разделить на обязательные и необязательные. От обязательных расходов мы не можем отказаться, но можем отказаться от необязательных расходов. Но сократить обязательные расходы мы можем. Например, можно сократить расходы на коммунальные услуги (электричество, воду). Сократив время просмотра телевизора или игр на компьютере. Заменить обычные лампочки на энергосберегающие.

Предлагаю рассчитать в виде задачи экономию коммунальных услуг электроэнергии при использовании энергосберегающих ламп.

Так, например, задача. Обычная лампа накаливания потребляет электроэнергии 100 Ватт/час, а энергосберегающая лампа - 20 Ватт/час. Во сколько раз энергосберегающая лампа экономичнее обычной лампы накаливания? Сколько рублей в месяц составит экономия, если лампа будет работать 7 часов в сутки? (стоимость электроэнергии в квартире с обычной лампой составляет 5,33 руб. за 1 кВт/час). В нашем доме 8 ламп.

Решение:

1) $100 \cdot 7 = 700$ (Вт) - за 7 ч/сутки потребляет обычная лампа.

2) $20 \cdot 7 = 140$ (Вт) - за 7 ч/сутки потребляет энергосберегающая лампа.

3) $700 \cdot 30 = 21000$ (Вт) = 21 (кВт) - в месяц потребляет обычная лампа.

4) $140 \cdot 30 = 4200$ (Вт) = 4,2 (кВт) - потребляет в месяц энергосберегающая лампа.

5) $5,33 \cdot 21 = 111,93$ (руб.) - нужно заплатить за месяц при использовании обычной лампы.

6) $5,33 \cdot 4,2 = 22,39$ (руб.) - нужно заплатить за месяц при использовании энергосберегающей лампы.

7) $111,93 - 22,39 = 89,54$ (руб.)

8) $89,54 \cdot 8 = 716,32$ (руб.)

Ответ: в 5 раз; 89,54 рубля составит экономия от использования одной лампы, при использовании 8 ламп экономия составит 716,32 рубля в месяц.

На данном слайде вы видите формулу соотношения доходной части и расходной части семейного бюджета.

Семейный бюджет – это важная составляющая жизни каждой семьи и всего общества в целом. Семейный бюджет - залог счастливой семейной жизни и благополучия всего государства в целом. Все мы – кирпичики одной огромной системы под названием «государство».

При формировании потребностей необходимо исходить из доходов семьи, соизмерять расходную статью бюджета с доходной. Только разумный подход к формированию потребностей позволит отказаться от покупки той или иной не столь необходимой в данный момент вещи. Разумное формирование потребностей предполагает наличие четкого представления о том, для чего необходима та или иная вещь. Если все члены семьи будут применять способы экономии семейного бюджета, то за год расходы можно сократить на несколько тысяч рублей.

Подводя итоги всей работы, можно сделать следующие основные выводы:

1. Я узнал о понятии семейного бюджета, его видах, способах формирования и способах его экономии, изучив соответствующую литературу.

2. Проведя опрос, выяснил, что около большая часть их не знают элементарных способов экономии семейного бюджета и не применяет схемы для планирования бюджета, таким образом доказав полезность нашего проекта для изучения ими.

3. Проводя исследование использовали математические расчеты, таким образом, доказали их важность для темы работы. Математические расчеты позволяют рационально распределять бюджет семьи.

4. Проведя исследование в области экономии семейного бюджета, я теоретически обосновал полезность тех или иных способов экономии.

Список использованных источников

1. Боровков И. Экономика семьи. – М., 2013.
2. Доходы и расходы семейного бюджета. Личные финансы. / Чернов А. Ю. - М.: Перспектива, 2011
3. Краткая энциклопедия домашнего хозяйства. / Кочетков А.И. – Москва, 2010.
4. Основы экономических знаний. / Любимов Л.Л.– М.: «Вита-Пресс», 2013.
5. Семейная экономика. / Симоненко В.Д., Шелепин О.И.– М.: «Вита-Пресс», 2010;

6. Уроки экономики в школе. / Савицкая Е.В. – М.: «Вита-Пресс», 2012;
7. Экономика: история и современная организация хозяйственной деятельности. / Липсица И.В. – М.: «Вита-Пресс», 2012.

НАНОТЕХНОЛОГИИ

Котарев Максим Сергеевич, студент 1-го курса

Научный руководитель Амельчакова Елена Анатольевна, преподаватель
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В наше время наука и техника развиваются очень быстро. Одним из важных направлений стали нанотехнологии. О них часто говорят в связи с медициной, электроникой, новыми материалами и даже экологией. Это связано с тем, что ученые научились работать с очень маленькими частицами вещества. Обычно речь идет о размерах от 1 до 100 нанометров. Один нанометр — это одна миллиардная часть метра. На таком уровне вещества могут менять свои свойства. Например, материал может стать прочнее, легче или лучше проводить электрический ток. Именно поэтому нанотехнологии сегодня считаются важной частью современной науки и промышленности.

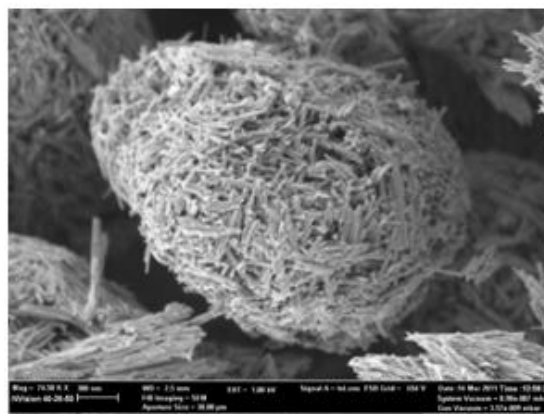
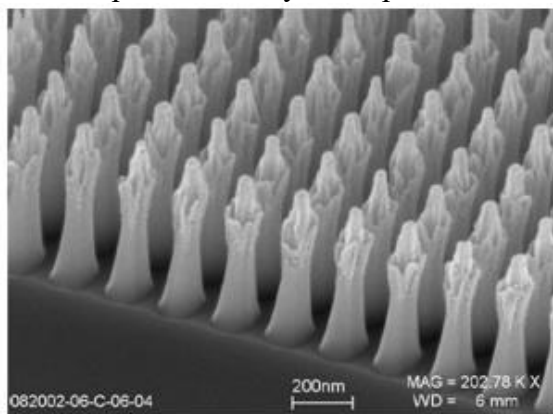


Фото 1

На фото 1 можно увидеть наноструктуру материала, полученную с помощью электронного микроскопа при увеличении 200 000 раз. На фото так же представлены магнитные игольчатые наночастицы диоксида хрома, которые могут использоваться в устройствах магнитной записи и спиновой электронике.

Считается, что основу будущих нанотехнологий заложили еще в XX веке. В 1959 году американский физик Ричард Фейнман высказал мысль о том, что человек сможет управлять отдельными атомами и молекулами. Сам термин «нанотехнология» позже предложил японский ученый Норио Танигучи в 1974 году. Со временем эта область стала быстро развиваться, особенно после появления специальных приборов, которые позволяют изучать вещество на очень малом уровне. Так нанотехнологии постепенно перешли из теории в практику и стали использоваться в реальных разработках.

Суть нанотехнологий состоит в том, что ученые могут изменять структуру вещества почти на уровне атомов. Для этого используют разные методы. Один из них — подход «снизу вверх», когда нужную структуру собирают из отдельных атомов и молекул. Другой — подход «сверху вниз», когда большой материал уменьшают до очень маленьких размеров. В современной технике применяется литография, которая используется при создании микросхем и процессоров. Также применяется метод химического осаждения из газовой фазы, или CVD. С его помощью получают, например, графен и углеродные нанотрубки. Эти

материалы интересны тем, что отличаются высокой прочностью и хорошими электрическими свойствами.

Сегодня нанотехнологии можно встретить в разных сферах. В медицине они нужны для создания более точных способов диагностики и лечения. Например, наночастицы могут использоваться для доставки лекарств прямо к нужным клеткам.

В электронике нанотехнологии помогают уменьшать размеры устройств и делать их более мощными. В промышленности они применяются для создания прочных покрытий, новых сплавов и устойчивых материалов. В быту тоже есть примеры: водоотталкивающие ткани, упаковка для продуктов, защитные покрытия и косметические средства с нанокomпонентами. То есть нанотехнологии уже давно вышли за пределы лабораторий и стали частью обычной жизни.

Отдельно стоит сказать о том, что нанотехнологии активно развиваются в России. Одним из ведущих вузов в этой области является НИТУ «МИСИС». На официальном сайте университета указано, что здесь действует направление подготовки «Нанотехнологии и микросистемная техника». Университет подчеркивает, что исследования и подготовка специалистов в этой сфере ведутся уже много лет, а сама программа считается одной из сильных в России. Студенты изучают свойства нанообъектов, методы нанодиагностики, основы нанолитографии, моделирование и проектирование элементов нанoeлектроники. Также большое внимание уделяется практике, потому что обучение связано не только с теорией, но и с работой в современных лабораториях.

В НИТУ «МИСИС» есть несколько научных подразделений, которые напрямую связаны с наноматериалами. Например, лаборатория «Биомедицинские наноматериалы». На сайте университета говорится, что ее работа связана с синтезом функциональных магнитных наноматериалов для биомедицинского применения. Такие материалы могут использоваться в диагностике и лечении онкологических заболеваний печени, предстательной железы и головного мозга. Это важно, потому что современные методы лечения требуют высокой точности, а наночастицы позволяют воздействовать более направленно. Лаборатория была создана в 2014 году, и ее деятельность ориентирована на развитие новых подходов к синтезу магнитных наноматериалов. Еще одно важное подразделение университета — научно-исследовательский центр «Неорганические наноматериалы». Он был создан в 2011 году в результате победы НИТУ «МИСИС» в конкурсе мегагрантов. Работа этого центра связана с созданием новых неорганических материалов и наноструктур, которые могут использоваться в медицине, экологии и промышленности. На официальных страницах университета также показано, что у центра есть современное оборудование и научная база для проведения исследований. Это говорит о том, что МИСИС не просто обучает студентов, но и реально занимается разработкой материалов, которые могут найти практическое применение.



Фото 2

На фото 2 можно увидеть лаборатории НИТУ «МИСИС», где проводятся современные исследования в области наноматериалов и новых технологий.

Если говорить проще, то МИСИС — это место, где нанотехнологии изучают не только по учебникам. Здесь будущие специалисты знакомятся с реальными исследованиями, работают с оборудованием и видят, как научные идеи превращаются в конкретные разработки. Это особенно важно для студентов, потому что такая подготовка помогает лучше понять профессию и увидеть, где знания могут пригодиться в будущем. Выпускники таких программ могут работать в научных лабораториях, на предприятиях электронной промышленности, в сфере новых материалов, в медицине и в инженерных центрах.

Несмотря на большие возможности, у нанотехнологий есть и свои сложности. Любые новые материалы нужно тщательно проверять на безопасность. Некоторые наночастицы могут по-разному вести себя в живом организме и в окружающей среде, поэтому ученые отдельно изучают их влияние. Но это не отменяет того, что направление остается очень важным и перспективным. Наоборот, именно из-за широких возможностей к нему сегодня так много внимания со стороны науки, образования и промышленности.

Таким образом, нанотехнологии являются важной частью современной науки и техники. Они уже применяются в медицине, электронике, промышленности и других сферах. Для России эта область тоже имеет большое значение, и НИТУ «МИСИС» можно назвать одним из университетов, где это направление развивается особенно активно. Здесь ведется подготовка студентов, работают научные лаборатории и создаются новые материалы для практического применения. Поэтому можно сказать, что нанотехнологии — это не просто тема из учебника, а реальная часть современной жизни и будущего развития науки.

Список использованных источников

1. Наноиндустрия. Нанотехнологии: история возникновения и развития. URL: <https://www.nanoindustry.su/journal/article/2295> (дата обращения 05.04.2026)
2. КиберЛенинка. Нанотехнологии: возникновение и развитие. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nanotehnologii-vozniknovenie-i-razvitie> (дата обращения 05.04.2026)
3. Википедия. Нанотехнология. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Нанотехнология> (дата обращения 05.04.2026)
4. НИТУ «МИСИС». Нанотехнологии и микросистемная техника. URL: <https://misis.ru/applicants/admission/baccalaureate-and-specialty/faculties/nanotech/> (дата обращения 06.04.2026)
5. НИТУ «МИСИС». Нанотехнологии и микросистемная техника. Магистратура. URL: <https://misis.ru/applicants/admission/magistracy/faculties/nanotechmag/> (дата обращения 06.04.2026)
6. НИТУ «МИСИС». Нанотехнологии, материалы микро- и наносистемной техники. URL: <https://misis.ru/applicants/admission/baccalaureate-and-specialty/faculties/nanotech/nanotech-materials/> (дата обращения 06.04.2026)
7. Postupi.online. НИТУ «МИСИС»: Нанотехнологии и микросистемная техника. URL: <https://msk.postupi.online/vuz/misis/programma/1107/> (дата обращения 06.04.2026)
8. НИТУ «МИСИС». Лаборатория «Биомедицинские наноматериалы». URL: <https://misis.ru/university/struktura-universiteta/lab/23/> (дата обращения 07.04.2026)
9. НИТУ «МИСИС». Достижения и перспективы лаборатории «Биомедицинские наноматериалы». URL: <https://misis.ru/university/struktura-universiteta/lab/23/achievements/> (дата обращения 07.04.2026)

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИИ НА ТРЕНДЫ УПАКОВОК ДЛЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Лоткова Кристина, студентка 2-го курса

**Научный руководитель Набережных Ирина Анатольевна,
социальный педагог, преподаватель**

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Современная молочная промышленность, а именно этот динамично развивающийся сектор, сталкивается с целым комплексом взаимосвязанных и многогранных вызовов: необходимостью сокращения своего экологического следа, требованиями логистической оптимизации и постоянно растущими потребительскими ожиданиями. В этом актуальном контексте геометрические параметры упаковки, которые являются неотъемлемой частью упаковочного процесса, приобретают стратегическое значение, трансформируясь из пассивного, экономически незначимого элемента в активный, практически важный инструмент управления всей цепочкой создания ценности.

Цель: исследование влияния геометрических форм и дизайна упаковок на восприятие и выбор потребителей молочной продукции.

Задачи:

1. Анализ рынка
2. Сравнительный анализ
3. Визуализация данных
4. Инновации в упаковке
5. Экологические аспекты
6. Финансовый анализ

Основные геометрические формы и их объёмы

2.1. Параллелепипед (Тетра Пак)

$$V=a \times b \times h$$

Для стандартного тетра-пака объемом 1 л (где $a=7$ см, $b=7$ см, $h=20$ см):

$$V=7 \times 7 \times 20=980 \text{ см}^3 (\approx 1 \text{ л})$$

$$\text{Площадь: } S=2(ab+ac+bc)$$

$$S=2(7 \times 7+7 \times 20+7 \times 20)=658 \text{ см}^2$$

2.2. Цилиндр (пластиковые бутылки, стаканы)

Формула для вычисления объёма:

$$V=\pi r^2 h$$

Пример:

Для бутылки объёмом 1 л (где $r=3.5$ см, $h=26$ см):

$$V=3,14 \times (3.5)^2 \times 26 \approx 1000 \text{ см}^3 (\approx 1 \text{ л})$$

$$\text{Площадь: } S=2\pi Rh+(R+h)$$

$$S=2 \times 3,14 \times 3,5 \times 26+(3,5+26) \approx 601 \text{ см}^2$$

2.3. Тетраэдр (инновационные решения)

Формула для расчёта объёма:

$$V=(\sqrt{2}/12) \times a^3$$

Пример:

Для тетраэдрической упаковки объёмом 300 мл:

$$a=\sqrt[3]{(300 / 0.1179)} \approx \sqrt[3]{2544.5} \approx 13.65 \text{ см}$$

$$V \approx 0.117851130 \times 2543,302 \approx 299,8 \text{ см}^3$$

$$\text{Площадь: } S=a^2 \sqrt{3}$$

$$S=13,65^2 \sqrt{3}=322,7 \text{ см}^2$$

2.4. Конус (дой-паки)

Формула для вычисления объёма:

$$V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$$

Пример:

Для дой-пака объёмом 200 мл (где $r=3$ см, $h=7$ см):

$$V = \frac{1}{3}\pi \times (3)^2 \times 7 \approx 66 \text{ см}^3 \text{ (реальный объём больше за счёт скруглений)}$$

$$\text{Площадь: } S = \pi r l + \pi r^2$$

$$S = 3,14 \times 3 \times 7 + 3,14 \times 3^2 = 94,2 \text{ см}^2$$

2.5. Шар (Сферическая упаковка)

Формула для вычисления объёма:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

Пример:

Для сферической упаковки объёмом 1 л (где $r \approx 6,2$ см):

$$V = \frac{4}{3} \times 3,14 \times (6,2)^3 \approx 998 \text{ см}^3 (\approx 1 \text{ л})$$

$$\text{Площадь: } S = 4\pi R^2$$

2.6. Куб (Квадратная упаковка)

Формула объёма, которая вычисляет объём:

$$V = a^3$$

(где a — длина ребра куба)

Пример:

Для кубической упаковки объёмом 1 л (где $a=10$ см):

$$V = 10 \times 10 \times 10 = 1000 \text{ см}^3 (=1 \text{ л})$$

$$\text{Площадь: } S = a^2$$

$$S = 10 \times 10 = 100 \text{ см}^2$$

3. Сравнение объёмной эффективности

Рассмотрим удельный объём ($V_{\text{уд}}$) — это отношение объёма упаковки к её массе, что позволяет лучше оценить эффективность упаковки:

Форма	Объём (мл)	Масса (г)	$V_{\text{уд}}$ (мл/г)
Параллелепипед	1000	988	1,02
Цилиндр	1000	1000	1
Тетраэдр	1000	299	3,34
Конус	1000	66	15,2
Шар	1000	998	1,002
Куб	1000	1000	1

4. Оптимизация формы через объём

Форма	Площадь поверхности S (см ²)
Параллелепипед	658
Цилиндр	601
Тетраэдр	322,7
Конус	94,2
Шар	483,6
Куб	100

Таким образом, результаты анализа и оптимизации форм упаковки показывают необходимость тщательного подхода к выбору геометрии упаковки, чтобы улучшить общую эффективность и соответствие потребительским требованиям.

В рамках рассматриваемой темы можно выделить несколько ключевых выводов:

1. Параллелепипеды, как наиболее простые и удобные формы для упаковки, продолжают оставаться лучшим выбором для массовых продуктов, таких как молоко и соки, которые требуют практичной и экономически выгодной упаковки, что делает их весьма целесообразными.

2. Цилиндры, благодаря своим эргономичным и легким в использовании характеристикам, оказываются оптимальными для продуктов, которые предназначены для удобства использования, таких как кефир и питьевые йогурты — они обеспечивают комфортный захват и отсутствие сложности в процессе потребления, что особенно важно для активных потребителей.

3. Сферы и конусы представляют собой нишевые решения, которые находят своё применение в премиум-сегменте, где особое внимание уделяется не только функциональности, но и эстетике упаковки, что подчеркивает уникальность и качество товара.

4. Кубы также могут быть рассмотрены в процессе выбора упаковки. Их равные стороны и стабильная форма делают их весьма подходящими для хранения и транспортировки, что может быть особенно полезно для определенных товарных категорий.

5. Шар, как известный объект, демонстрирует определённые недостатки и ограничения в контексте применения для молочной продукции, что делает его непрактичным для этой сферы. Основные проблемы заключаются в неэффективном складировании, что, в свою очередь, вызывает определённые трудности, касающиеся оптимизации пространства и хранения.

Таким образом, выбор формы упаковки должен учитывать не только физические характеристики, но и требования рынка и потребителей, что способствует успешному продвижению продуктов.

Список используемых источников

1. Овчинникова М. А., Самойленко И. С. «Художественно-графические особенности визуальной коммуникации брендов рынка молочной продукции», 2024 г.
2. Курушин, В.Д. «Графический дизайн», - М.: ДМК Пресс, 2007 г. – 272 с.

ВОДОМЁТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ

Пименова Анастасия Константиновна, студентка 1-ого курса

Научный руководитель Амельчакова Елена Анатольевна, преподаватель

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В современном судостроении всё большее значение приобретают двигательные системы, обеспечивающие высокую манёвренность, надёжность и эффективность работы судов в условиях ограниченной глубины, интенсивного движения и сложных гидрологических условий. Одним из наиболее перспективных технических решений в этой области является водомётный двигатель — устройство, принцип действия которого основан на создании реактивной тяги за счёт выброса струи воды, забираемой из-под корпуса судна.

Водометный двигатель (движитель) или, как его еще называют, водометная установка, — это силовая установка, которая, в отличие от традиционных винтовых систем, использует реактивную силу потока воды для создания тяги. Секрет водометного движителя

в том, что он забирает воду из-под корпуса судна, ускоряет ее и выбрасывает назад через сопло, тем самым толкая судно вперед. Этот принцип, основанный на законе сохранения импульса, позволяет развивать высокую скорость и обеспечивает исключительную маневренность. Водометные движители особенно ценны на мелководье, где традиционные винты могут повредиться, а также там, где требуется резкий старт или торможение. Именно поэтому они нашли широкое применение в самых разных сферах — от спасательных судов и патрульных катеров до скоростных пассажирских судов и даже спортивных яхт. Теперь, когда мы понимаем, как работает эта технология, становится ясно, почему водометный движитель стал настоящим прорывом в судостроении, открыв перед нами новые возможности для освоения водных просторов.

История развития.

История развития водометных движителей насчитывает много интересных этапов, каждый из которых внес значительный вклад в развитие судостроительной техники и навигационных технологий. Официально считается, что современный водомётный движитель (водомёт) создал новозеландский изобретатель Крис Уильям Файлден («Билл») Гамильтон. Однако сам Гамильтон не согласен с этим, в 1962 году ответив на прямой вопрос по этому поводу: «Я не претендую на авторство изобретения судового водомёта». Идея о самом принципе отброса воды на основе архимедова винта известна по двум изобретениям 1661 года в Англии, но только с изобретением Уаттом парового двигателя в 1765 году были достигнуты осязаемые результаты, когда Раррис и Мейен создали насос с паровым приводом для откачки воды из трюмов судов с выбросом струи воды через корму, а за период с 1830 по 1860 год только в одной Англии было выдано не менее 35 патентов на реализацию таких устройств.

Наиболее совершенный тип насоса был создан в Лондоне Генри Бессемером в 1849 году. Это был осевой насос с одной трубой на всасывание в носовой части судна и с двумя патрубками с кормовой стороны. Бессемер даже поставил крыльчатки перед и за винтом подачи воды для спрямления струи и для компенсации потерь, вызываемых вращением струи воды. Александр Хедьярд в 1852 году предложил другую конструкцию: здесь имелось поворотное сопло, которое можно было направлять вперед или назад. Этот насос всасывал воду через отверстие в днище судна и выбрасывал её сквозь корму. Поворот струю приводил к повороту судна..

1888 год — Британский Национальный институт спасательных судов разместил первый в мире заказ на постройку лодки с водомётом. Этот паровой катер был оснащён водомётом с центробежным насосом и должен был заменить винтовые суда при проведении спасательных операций на мелководье или в заиленных водоёмах. 1930-е годы — водомётный движитель получил широкое распространение, когда на скоростных судах стали применяться высокооборотистые двигатели авиационного типа. В этом случае водомёт позволял получить больший КПД, нежели гребной винт, а также был меньше подвержен кавитации.

В это время произошел настоящий прорыв в применении водометных движителей. Высокоскоростные суда, оснащенные авиационными двигателями, получили значительное преимущество благодаря использованию водометов. Они обеспечивали плавный ход даже на больших скоростях, были менее подвержены износу и демонстрировали высокую надежность в эксплуатации.

Водометные двигатели начали массово использоваться во второй половине XX века, в гражданской сфере, включая пассажирские катера, туристические лайнеры и специализированные транспортные средства. Важную роль сыграл технический прогресс в создании компактных и мощных гидравлических насосов, обеспечивающих эффективное движение водных транспортных средств.

Сегодня водометные двигатели широко применяются на военных кораблях, гидропланах, пожарных катерах и специальных спасательных судах. Современные модели

обеспечивают высокий уровень маневренности, надежности и энергоэффективности, способствуя дальнейшему развитию водного транспорта.

Таким образом, история водометных движителей отражает эволюцию судостроительных технологий, начиная с ранних экспериментов XIX века и заканчивая современными инновациями, используемыми в XXI веке.

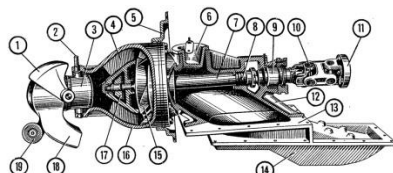
Особенности конструкции

Водометный двигатель (водомёт) — это водяной насос с соплом, работающий под водой. Сила, движущая судно, создаётся выталкиваемой из него струёй воды (реактивная тяга). (рис.1)

Как правило, водометный движитель состоит из следующих элементов:

- импеллер (винт) с валом, при вращении импеллера возникает разрежение, благодаря чему вода движется по водозаборнику (приёмной трубе);
- водовод (водомётная труба), в нём водяной поток ускоряется либо лопастным механизмом (гребной винт, крыльчатка насоса), либо энергией сгорания топлива или давлением сжатого газа;
- спрямляющий аппарат, устанавливается для уменьшения закручивания струи, представляет собой неподвижную ступицу с радиально установленными лопастями;
- реверсивно-рулевое устройство (РРУ), изменяет направление действия тяги движителя без реверса приводного двигателя;
- водоводы располагаются внутри или снаружи корпуса судна, в зависимости от способа выброса струи из сопла движителя различают водометы с надводным (атмосферным), полуподводным и подводным выбросом;.
- водозаборник обычно находится в днищевой части судна, чтобы исключить влияние свободной поверхности на работу движителя;
- водометная труба располагается внутри корпуса судна, что защищает движитель от ударов о грунт или плавающие предметы.

Для уменьшения закручивания струи сносно с рабочим колесом устанавливают спрямляющий аппарат (неподвижную ступицу с радиально установленными лопастями).



Устройство водометного двигателя модели «121С».

1-импеллер, 2-приёмная труба, 3-определяющая поток и направляющая, 4-диффузор, 5-сопло, 6-аппарат спрямления, 7-лопасть аппарата спрямления, 8-рулевое устройство, 9-корпус двигателя, 10-определяющая поток и направляющая, 11-определяющая поток и направляющая, 12-определяющая поток и направляющая, 13-определяющая поток и направляющая, 14-определяющая поток и направляющая, 15-определяющая поток и направляющая, 16-определяющая поток и направляющая, 17-определяющая поток и направляющая, 18-определяющая поток и направляющая, 19-определяющая поток и направляющая.

рис.1 Область применения

Водомётные двигатели (гидрореактивные, водопроточные) применяются на судах, плавающих на мелководье. Это спасательные суда, прибрежные паромы, десантные и патрульные катера..

Водомёты служат в качестве подруливающего устройства для улучшения поворотливости судов. На больших паромных переправах водометные суда обеспечивают высокую скорость при экономичном расходе топлива. Водомёты (водяные пушки, лафетные стволы) используют для тушения пожаров. Они формируют сплошной или распылённый поток воды с изменяемым углом факела, который подаётся в зону, где произошло возгорание. Переносные водометы подходят для быстрого тушения пламени в закрытых помещениях и зданиях, где стационарный водомет может быть непрактичным. Стационарные водометы постоянно установлены в стратегически важных местах, таких как высотные здания, аэропорты и химические заводы.

Водомёты (гидромониторы) применяют при гидравлической добыче полезных ископаемых для вытеснения горного материала или перемещения наносов. Например: при россыпной добыче золота или олова образующуюся водно-осадочную суспензию направляют через шлюзовые камеры для удаления золота.

В угольных шахтах струи воды обрушивают на угольный пласт и дробят его, а вытекающий из забоя поток воды выносит куски угля на поверхность

Водомёты (водяные пушки) используются на плавающей бронетехнике СССР и России. Например, на плавающем танке ПТ-76 (снят с вооружения), бронетранспортёрах БТР-50, БТР-60, БТР-70, БРДМ-2 (сняты с вооружения), БТР-80 (состоит на вооружении), БТР-90 «Росток» (принят на вооружение). В подводном флоте водомёты используются на подводных лодках типа «Триумфан» (Франция), типа «Сивулф» (США) и проекта 955 «Борей» (Россия).

Список используемых источников

1. Большая российская энциклопедия. — Водомётный движитель. — Актуализировано: 14.12.2022. — URL: <https://bigenc.ru/c/vodmiotnyi-dvizhitel-2535c1> (дата обращения: 06.04.2026).
2. Википедия — свободная энциклопедия. — Водомётный движитель. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Водомётный_двигитель (дата обращения: 06.04.2026).
3. Куликов С. В., Храмкин М. Ф. Водометные движители (теория и расчет). — 2-е изд., перераб. и доп. — Ленинград: Судостроение, 1970. — 351 с.
4. Папир А. Н. Водометные движители малых судов. — Ленинград: Судостроение, 1970. — 256 с.
5. Хорхорин Е. Г. Стационарные водометы: Справочник. — Москва: Издательский Дом Рученькиных, 2004. — 160 с.

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРОМ

Полев Сергей Андреевич студент 2-го курса

Научный руководитель Ковалева Лариса Дмитриевна, преподаватель
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Системы уравнений появляются почти в каждой области прикладной математики. В некоторых случаях эти системы уравнений непосредственно составляют ту задачу, которую необходимо решать, в других случаях задача сводится к такой системе. Системы, в которых коэффициенты или свободные члены зависят от некоторых параметров. Такие системы часто возникают в математическом моделировании, физике, экономике и других областях.

Автоматизация процесса решения СЛАУ с параметрами, включая анализ количества решений, оптимизацию вычислительных затрат и учёт различных сценариев зависимости от параметров.

Методы решения СЛАУ с параметрами могут применяться как общие методы решения систем уравнений (подстановка, сложение уравнений, графический метод), так и специализированные подходы, учитывающие специфику зависимости от параметров.

Основные подходы к решению СЛАУ:

- **Прямые методы.** Позволяют получить решение за конечное число арифметических операций (например, метод Гаусса). Могут быть адаптированы для работы с системами, где коэффициенты зависят от параметров.

- **Итерационные методы.** Основаны на последовательных приближениях и могут быть эффективны при работе с большими системами. Учитывают зависимость от параметров при выборе начального приближения и критерия сходимости.

- **Методы, использующие разрежённость матриц.** Особенно актуальны для систем с разреженными матрицами, где число ненулевых элементов значительно меньше размера матрицы. Это позволяет оптимизировать хранение данных и вычисления.

Примеры программных комплексов.

USPARS. Оптимизированный прямой решатель больших разрежённых систем линейных уравнений. Использует перестановки, балансировку коэффициентов, итерационное уточнение и многопоточность. Доступен в двух режимах: In-Core и Out-Of-Core.

Программный модуль для автоматического выбора решателей. Объединяет прямые и итерационные решатели для симметричных и несимметричных матриц, различные предобуславливатели, способы хранения матриц в памяти. Пользователь может ограничивать возможности выбора или явно указывать нужный решатель.

Комплекс программ для итерационного решения СЛАУ. Может включать алгоритмы для ускорения однократного и многократного решения, например, с использованием модифицированного разреженного строчного формата хранения матриц.

Особенности работы с параметрами

Анализ количества решений. При решении систем с параметрами часто требуется исследовать, при каких значениях параметров система имеет единственное решение, не имеет решений или имеет бесконечное множество решений.

Учёт зависимости от параметров при выборе метода решения. Например, для симметричных матриц может быть целесообразен метод сопряжённых градиентов, а для несимметричных — бисопряжённых градиентов или обобщённых минимальных невязок.

Параллельные вычисления. Технологии OpenMP, CUDA и другие методы параллельной обработки могут значительно ускорить решение больших систем СЛАУ.

Практическое применение

Математическое моделирование. Например, в радиоэлектронике, где метод моментов часто сводится к решению СЛАУ.

Прочностной анализ. Программные комплексы могут использоваться для решения задач с учётом механических параметров.

Исследование систем с варьируемыми параметрами. Разработка алгоритмов, учитывающих зависимость от параметров и использующих разрежённость матриц.

Выводы

Программные комплексы для решения СЛАУ с параметрами играют ключевую роль в современном математическом моделировании и научных исследованиях. Они позволяют автоматизировать сложные вычисления, анализировать поведение систем в зависимости от параметров и повышать эффективность решения задач в различных областях.

Список использованных источников

1. Бидасюк Ю.М. Mathsoft MathCAD: самоучитель / Ю.М. Бидасюк. - М.: Диалектика, 2009. - 751 с.
2. Ваулин А.С. Языки программирования / А.С. Ваулин. - М.: Мир, 2003. - 248 с.
3. Вержбицкий В.М. Численные методы (линейная алгебра и нелинейные уравнения) / В.М. Вержбицкий. - М.: Высш. шк., 2000. - 433 с.
4. Глушаков С.В. Программирование на Delphi / С.В. Глушаков. - Харьков: Фолио, 2002. - 518 с.
5. Жоголев Е.А. Введение в технологию программирования (конспект лекций) / Е.А. Жоголев. - М.: «ДИАЛОГ-МГУ», 1994. - 286 с.
6. Калиткин В.Г. Численные методы / В.Г. Калиткин. - М.: Наука, 1978. - 398 с.
7. Ракитин В.И. Практическое руководство по методам вычислений с приложением программ для персональных компьютеров / В.И. Ракитин, В.Е. Первушин. - М.: Высшая школа, 1998. - 383 с.

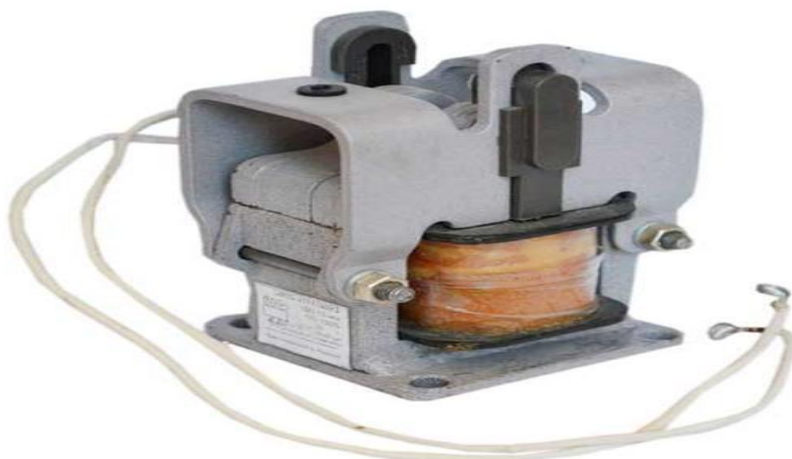
ЭЛЕКТРОМАГНИТЫ

Попов Глеб Юрьевич студент 1-го курса

Научный руководитель Амельчакова Елена Анатольевна, преподаватель
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Мы каждый день пользуемся десятками устройств, даже не задумываясь о том, что заставляет их работать. Телефон вибрирует в кармане, дверь подъезда открывается после нажатия кнопки домофона, поезд метро разгоняется без грохота колёс. За всеми этими привычными действиями стоит одна и та же физическая сила — электромагнетизм. Мы решили разобраться, как устроен электромагнит, откуда он взялся и почему без него невозможно представить современную технику.

Электромагнит — это устройство, которое создаёт магнитное поле при прохождении через него электрического тока. В отличие от постоянного магнита, который всегда сохраняет свои свойства, электромагнит можно включить и выключить, а его силу — точно регулировать. Именно эта управляемость сделала его незаменимым элементом в тысячах технических решений: от крошечного реле в автомобиле до гигантского крана на металлургическом заводе.



История электромагнетизма началась с почти случайного наблюдения. В 1820 году датский физик Ханс Христиан Эрстед во время лекции заметил, что стрелка компаса отклоняется, если рядом проходит электрический ток. До этого момента электричество и магнетизм считались совершенно разными явлениями. Эрстед первым увидел связь между ними. Одиннадцать лет спустя, в 1831 году, англичанин Майкл Фарадей доказал обратное: если электричество рождает магнетизм, то и магнетизм способен рождать электричество. Вдвигая магнит в катушку, он получал электрический ток. Так было открыто явление электромагнитной индукции — принцип, по которому работают все генераторы электроэнергии на планете. Завершил теоретическую картину в 1870-х годах шотландец Джеймс Клерк Максвелл. Он вывел систему уравнений, которая математически описала всё: поведение магнитных полей, природу света и даже предсказала существование радиоволн.

Конструкция электромагнита проста и гениальна одновременно. Основные элементы три: катушка из медного провода, железный сердечник внутри неё и источник электрического тока. Когда ток проходит по виткам катушки, вокруг неё возникает магнитное поле. Железный сердечник, помещённый внутрь, усиливает это поле в сотни и тысячи раз, концентрируя силовые линии. Чем больше витков в катушке и чем сильнее ток, тем мощнее получается магнит. При этом важно помнить: медь при прохождении тока

нагревается, поэтому в мощных промышленных электромагнитах предусматривают водяное или воздушное охлаждение.

Сфера применения электромагнитов огромна. На производстве и в металлургии электромагнитные краны переносят тонны металлолома и стальных заготовок. В транспорте электродвигатели, основанные на взаимодействии магнитов и тока, приводят в движение электропоезда, трамваи и поезда метро. В медицине магнитно-резонансные томографы используют сверхпроводящие магниты чудовищной силы, чтобы заглянуть внутрь человеческого тела без единого разреза. В быту мы сталкиваемся с электромагнитами постоянно: динамик смартфона, вибровызов, магнитный замок домофона, индукционная плита на кухне — всё это работает благодаря одному и тому же физическому принципу.

Как и у любой технологии, у электромагнитов есть свои сильные и слабые стороны. К преимуществам можно отнести управляемость (силу поля легко менять), быстроту срабатывания и универсальность применения. Главные недостатки — полная зависимость от источника питания и нагрев обмотки при длительной работе.

Сегодня развитие электромагнитных технологий движется в нескольких направлениях. Во-первых, это сверхпроводящие магниты, которые при охлаждении почти до абсолютного нуля создают колоссальные поля без потерь энергии. Во-вторых, миниатюризация: современные микроэлектромагниты настолько малы, что способны манипулировать отдельными клетками в медицинских экспериментах. В-третьих, транспорт на магнитной подушке: поезда, парящие над рельсами за счёт магнитного поля, уже перевозят пассажиров в Японии и Китае со скоростью более 500 километров в час.

Электромагниты прошли путь от случайного лабораторного наблюдения до фундамента, на котором стоит почти вся современная техника. Они продолжают вдохновлять инженеров и учёных на новые открытия, и нет сомнений, что будущее принесёт нам ещё немало удивительных устройств, в основе которых будет лежать эта невидимая, но могучая сила.

Список использованных источников

1. Савельев И.В. Курс общей физики. Том 2. Электричество и магнетизм. — М.: Лань, 2021. — 464 с.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 3. Электричество. — М.: Физматлит, 2005. — 656 с.
3. Карцев В.П. Магнит за три тысячелетия. — М.: Энергоатомиздат, 1988. — 176 с.
4. Капица П.Л. Эксперимент. Теория. Практика. — М.: Наука, 1981. — 496 с.

Секция 8.

**Экономика и управление:
проблемы, тенденции,
перспективы**

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ НА КРУПНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ В 2026 ГОДУ

Базарова Маргарита Игоревна, студентка 2-го курса

**Научный руководитель Дерикот Ольга Викторовна,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Заработная плата – это фундаментальный экономический показатель, отражающий ценность труда в обществе, уровень развития производственных отношений и, в конечном итоге, благосостояние граждан. В широком смысле, заработная плата представляет собой вознаграждение, выплачиваемое работодателем работнику за выполнение им трудовых обязанностей, установленное в соответствии с законодательством, коллективным договором и индивидуальным трудовым договором. Она является основным источником дохода для большинства населения, определяя их покупательную способность, уровень жизни и социальный статус.

Понимание уровня заработной платы является ключевым для оценки экономического здоровья любого региона, отражая его конкурентоспособность и социальное благополучие. В этом контексте, Белгородская область, как один из ведущих промышленных и аграрных центров России, представляет особый интерес для детального анализа.

Белгородская область — один из ключевых промышленных и аграрных регионов России. В 2026 году экономика региона продолжает развиваться, опираясь на горнодобывающую промышленность, металлургию, машиностроение, агропромышленный комплекс и строительство. Эти сектора определяют уровень ВВП и являются основными работодателями региона. Поэтому анализ оплаты труда в данных отраслях и выявление ключевых тенденций критически важны для эффективной экономической политики и социального благополучия. [1]

Цель исследования — провести всесторонний анализ зарплат на крупных предприятиях Белгородской области в 2026 году, выявить ключевые тенденции, определить причины отраслевых различий в оплате труда и оценить динамику изменений. Это позволит формировать полное представление о региональном рынке труда и наметить направления его развития.

Для того, чтобы получить максимально объективную и полную картину, была сформирована репрезентативная выборка, включающая 15 крупных предприятий региона, каждое из которых имеет численность персонала свыше 1000 человек. Такой подход позволил сосредоточиться на наиболее значимых игроках регионального рынка труда и получить данные по ключевым отраслям.

Белгородская область по праву считается одним из локомотивов российской экономики, во многом благодаря своей мощной промышленной и аграрной базе. В 2026 году экономическая структура региона продолжает демонстрировать свою устойчивость и потенциал для дальнейшего развития, опираясь на ряд ключевых отраслей, которые формируют основу его экономического могущества и обеспечивают занятость для тысяч жителей. Эти отрасли не только вносят значительный вклад в региональный бюджет, но и определяют его место на карте российской промышленности. [2]

Ключевые отрасли Белгородской области:

1) Горнодобывающая промышленность и металлургия (Лебединский и Стойленский ГОКи, Оскольский электрометаллургический комбинат).

2) Машиностроение и металлообработка (Белгородский завод энергетического машиностроения, Старооскольский механический завод).

3) Агропромышленный комплекс (ГК «Агро-Белогорье», «Белгранкорм»).

4) Строительство и производство стройматериалов (Белгородский цементный завод, «Завод ЖБК-1»).

5) Пищевая промышленность («Конти-Рус», Белгородский молочный комбинат).

Перейдя к непосредственному анализу данных, можно наблюдать существенные различия в уровне оплаты труда между различными секторами экономики Белгородской области в 2026 году. Эти различия отражают не только специфику производственных процессов и требуемую квалификацию персонала, но и экономическую эффективность самих отраслей, а также их положение на рынке труда. [4]

Таблица 1 - Анализ средних зарплат на крупных предприятиях региона в 2026 году (руб./мес.)

Отрасль	Средняя зарплата	Медианная зарплата	Диапазон зарплат (минимум–максимум)
Горнодобывающая и металлургия	95 000	92 000	65 000–180 000
Машиностроение и металлообработка	72 000	70 000	45 000–130 000
Агропромышленный комплекс	58 000	55 000	35 000–95 000
Строительство и стройматериалы	68 000	66 000	40 000–110 000
Пищевая промышленность	52 000	50 000	30 000–85 000

Анализ данных 2026 года демонстрирует существенные различия в оплате труда между секторами экономики Белгородской области, что отражает специфику производств, требуемую квалификацию и экономическую эффективность отраслей. Наиболее привлекательной остается сфера горнодобывающей промышленности и металлургии, где средняя зарплата достигает 95 000 рублей. Это обусловлено высокой доходностью предприятий и востребованностью опытных специалистов, чьи навыки критически важны для производственного процесса.

На другом конце спектра находится пищевая промышленность со средним показателем 52 000 рублей. Такой уровень оплаты является минимальным среди анализируемых отраслей, что может быть связано с особенностями технологических процессов, уровнем автоматизации и меньшей потребностью в узкоспециализированных кадрах по сравнению с тяжелой промышленностью.

При этом внутри самих отраслей наблюдается значительный разброс доходов, который наиболее выражен в той же металлургии, где зарплаты варьируются от 65 000 до 180 000 рублей. Подобная дифференциация указывает на прямую зависимость оплаты от должности и степени ответственности: высококвалифицированные инженеры и руководители в данном секторе получают значительно больше рядовых сотрудников.

Помимо анализа текущего уровня заработной платы, крайне важно оценить динамику ее изменения за последние годы. Это позволяет понять, насколько быстро происходит адаптация рынка труда к меняющимся экономическим условиям, и какие отрасли демонстрируют наибольший потенциал роста для своих сотрудников. Период с 2024 по 2026 год стал показательным в этом отношении, продемонстрировав устойчивый рост заработных плат во всех ключевых секторах экономики Белгородской области.

Средний рост зарплат по отраслям за 2 года:

- горнодобывающая и металлургия: +18%;
- машиностроение и металлообработка: +15%;
- агропромышленный комплекс: +12%;
- строительство и стройматериалы: +14%;
- пищевая промышленность: +10%. [2]

Рост обусловлен:

1) Увеличением производительности труда. Внедрение новых технологий, оптимизация производственных процессов и повышение эффективности работы предприятий напрямую влияют на их финансовые результаты, что позволяет направлять часть прибыли на повышение оплаты труда сотрудников.

2) Дефицитом квалифицированных кадров. Во многих отраслях наблюдается нехватка специалистов с определенным уровнем подготовки и опыта. Этот дефицит создает конкуренцию между работодателями за привлечение и удержание персонала, что неизбежно ведет к росту заработной платы.

3) Индексацией зарплат в соответствии с инфляцией. Для поддержания реального уровня доходов сотрудников и сохранения их покупательной способности, предприятия регулярно проводят индексацию заработной платы, ориентируясь на уровень инфляции, установленный государством.

Анализируя эти цифры, можно сделать вывод, что отрасли, традиционно демонстрирующие высокую доходность и требующие значительных инвестиций в человеческий капитал, такие как горнодобывающая и металлургическая промышленность, также показывают и самые высокие темпы роста заработной платы. Это естественный процесс, отражающий конкуренцию за квалифицированные кадры и стремление компаний удерживать ценных специалистов. В то же время, даже отрасли с более низкими показателями роста, такие как пищевая промышленность, демонстрируют положительную динамику, что свидетельствует об общем улучшении ситуации на рынке труда в регионе. [3]

Помимо отраслевой принадлежности, на уровень заработной платы сотрудников крупных предприятий Белгородской области в 2026 году влияет целый ряд других важных факторов. Понимание этих факторов позволяет более глубоко анализировать ситуацию на рынке труда и прогнозировать дальнейшие изменения. Эти аспекты играют существенную роль в формировании индивидуального дохода работника и общей конкурентоспособности предприятия на рынке труда.

Факторы, влияющие на уровень зарплат:

1. Квалификация и опыт сотрудников. Очевидно, что наличие высокого уровня профессиональной подготовки, специализированных навыков и многолетнего опыта работы является одним из ключевых факторов, определяющих уровень заработной платы. Высококвалифицированные рабочие и инженеры, обладающие уникальными компетенциями, как правило, получают значительно больше, чем сотрудники с более низкой квалификацией. Разница может составлять от 30% до 50% и более, что подчеркивает важность инвестиций в собственное профессиональное развитие для каждого работника.

2. Регион расположения предприятия. Географическое положение предприятия также оказывает влияние на уровень оплаты труда. Крупные промышленные центры, такие как Старый Оскол и Губкин, где сосредоточены основные производственные мощности и где выше конкуренция за рабочие руки, как правило, предлагают более высокую оплату труда. Зарплаты в этих городах могут быть на 10–15% выше.

3. Финансовая устойчивость предприятия. Способность предприятия выплачивать высокие заработные платы напрямую зависит от его финансового состояния и прибыльности. Лидеры отрасли, такие как крупные горно-обогатительные комбинаты (ГОКи) и Оскольский электрометаллургический комбинат (ОЭМК), обладающие стабильными финансовыми потоками и высокой рентабельностью, имеют возможность предлагать своим сотрудникам более конкурентоспособные условия труда и более высокие зарплаты по сравнению с менее успешными компаниями.

4. Дефицит кадров. На рынке труда Белгородской области, как и во многих других регионах России, наблюдается дефицит квалифицированных специалистов в определенных отраслях. Особенно остро эта проблема стоит в машиностроении и строительстве, где нехватка опытных рабочих и инженеров стимулирует рост заработных плат. Работодатели вынуждены повышать оплату труда, чтобы привлечь и удержать дефицитных специалистов.

5. Социальные программы. Помимо базовой заработной платы, многие крупные предприятия предлагают своим сотрудникам дополнительные социальные пакеты и льготы. Это могут быть различные бонусы, премии по итогам работы, оплата медицинского страхования (ДМС), компенсация расходов на питание или проезд, а также другие формы материальной поддержки. Все эти составляющие увеличивают общий доход сотрудника и делают предложение работодателя более привлекательным.

Проведенный анализ уровня заработной платы на крупных предприятиях Белгородской области в 2026 году позволяет сделать ряд важных выводов и сформулировать рекомендации, направленные на дальнейшее развитие региональной экономики и повышение благосостояния его жителей. Ситуация на рынке труда в регионе характеризуется как позитивными тенденциями, так и определенными вызовами, требующими внимания со стороны всех участников экономического процесса.

Основные тенденции:

1) Сохраняется значительный разрыв в зарплатах между отраслями: Существует значительная дифференциация в уровне оплаты труда между такими секторами, как горнодобывающая промышленность и металлургия, с одной стороны, и пищевая промышленность, с другой. Этот дисбаланс является одной из ключевых характеристик текущего состояния рынка труда в регионе.

2) Наиболее высокие доходы в горнодобывающей и металлургической промышленности: Эта отрасль остается лидером по уровню средней и медианной заработной платы, что обусловлено ее высокой доходностью, капиталоемкостью и потребностью в высококвалифицированных специалистах.

3) Темпы роста зарплат коррелируют с экономической эффективностью отраслей. Отрасли, демонстрирующие более высокую прибыльность и устойчивость, как правило, показывают и более высокие темпы роста заработной платы. Это отражает рыночные механизмы и конкуренцию за трудовые ресурсы. [5]

Рекомендации:

1. Для предприятий:

— Проводить регулярный мониторинг зарплат в регионе. Постоянное отслеживание уровня оплаты труда у конкурентов и в смежных отраслях позволит предприятиям своевременно корректировать свою кадровую политику и оставаться конкурентоспособными на рынке труда.

— Внедрять системы мотивации и обучения персонала. Инвестиции в развитие сотрудников, создание эффективных систем мотивации и карьерного роста не только повышают лояльность персонала, но и способствуют росту производительности труда, что в конечном итоге положительно сказывается на финансовых показателях предприятия.

2. Для органов власти:

— Стимулировать развитие отраслей с низкими зарплатами (пищевая промышленность, АПК). Необходимо разрабатывать и внедрять программы поддержки для предприятий, работающих в секторах с относительно низким уровнем оплаты труда. Это может включать налоговые льготы, субсидии на модернизацию производства, поддержку в привлечении инвестиций, что позволит повысить их экономическую эффективность и, как следствие, уровень зарплат.

— Поддерживать программы переподготовки кадров: В условиях меняющейся экономики и появления новых технологий, важно создавать условия для получения новых профессий и повышения квалификации работников. Государственная поддержка программ переобучения поможет сотрудникам из менее доходных отраслей перейти в более перспективные сектора, снижая тем самым общий дисбаланс на рынке труда.

3. Для соискателей:

— Ориентироваться на отрасли с высоким ростом зарплат. При выборе карьерного пути стоит учитывать отрасли, которые демонстрируют устойчивый рост и высокую потребность в специалистах, такие как металлургия и машиностроение.

— Повышать квалификацию для увеличения дохода. Инвестиции в собственное образование и профессиональное развитие являются наиболее надежным способом увеличить свой доход и повысить свою ценность на рынке труда.

Анализ, проведенный в рамках данного исследования, показал, что в 2026 году Белгородская область сохраняет статус региона с относительно высокими зарплатами в ключевых отраслях, что является позитивным сигналом для его экономического развития. Однако, несмотря на достигнутые успехи, для обеспечения устойчивого и сбалансированного развития региональной экономики необходимо сокращать существующий дисбаланс между секторами, где уровень оплаты труда значительно различается. Инвестирование в человеческий капитал, поддержка перспективных отраслей и создание благоприятных условий для развития всех участников рынка труда являются ключевыми задачами, решение которых позволит укрепить экономический потенциал Белгородской области и повысить качество жизни ее жителей.

Список использованных источников

1. Росстат. «Социально-экономическое положение России» (январь–декабрь 2024 г.) // Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. – URL: <https://rosstat.gov.ru/>.
2. Белгородстат. «Социально-экономическое положение Белгородской области в 2024 году» // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Белгородской области. – URL: <https://belgstat.gks.ru/>.
3. ООО «Белгородский завод горного воска» (в составе группы «Металлоинвест»). Отчёт о результатах деятельности за 2024 год (раздел «Раскрытие информации»). – URL: <https://www.metalloinvest.com/ru/investors/reports/>.
4. hh.ru (HeadHunter). «Рынок труда Белгородской области: итоги 2024 года – I квартал 2026 года» (подборка вакансий и аналитика по региону). – URL: <https://belgorod.hh.ru/>.
5. SuperJob. «Мониторинг зарплат и спрос на персонал в Белгородской области» (январь–март 2026 г.). – URL: <https://belgorod.superjob.ru/>.

БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО, КАК ДРАЙВЕР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

Болтенкова Дарья Андреевна, Семёнова Дарья Юрьевна, студенты 2-го курса

Научный руководитель Некрасова Елена Владимировна,

преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,

г. Старый Оскол

В условиях ограниченности ресурсов, роста конкуренции и требований к социальной ответственности предприятия ищут методы, обеспечивающие не только экономическую эффективность, но и долгосрочную устойчивость. Бережливое производство (Lean Manufacturing) выступает системным подходом к управлению, ориентированным на устранение потерь, оптимизацию процессов и максимальное удовлетворение потребностей клиентов. Актуальность исследования обусловлена необходимостью интеграции экономических, экологических и социальных аспектов для достижения устойчивого развития.

Бережливое производство — это система управления, направленная на повышение эффективности использования ресурсов за счёт выявления и устранения потерь на всех этапах создания ценности.

Эффективность Lean обеспечивается применением специализированных инструментов:

- Канбан: регулирует производство по принципу реального спроса, минимизируя излишки.
- Метод 5S: поддерживает порядок и безопасность на рабочем месте.
- TPM (Total Productive Maintenance): увеличивает надежность оборудования.
- Покаяоке: предотвращает ошибки и сбои.
- Кайдзен: стимулирует коллективное участие в постоянном совершенствовании.

Использование этих инструментов позволяет достичь значительных улучшений в качестве, скорости и стоимости производства.

Российская экономика активно осваивает Lean-методы. Лидирующие компании, такие как «КАМАЗ», «ГАЗ», «Русал», «ЕвразХолдинг», продемонстрировали впечатляющие результаты:

- Сокращение брака на 50%.
- Увеличение производительности труда на 60%.
- Экономия миллиардов рублей за счет оптимизации процессов.

Несмотря на успехи, основным барьером остаются психологические факторы: сотрудники зачастую сопротивляются переменам, опасаясь увольнений. Преодолевать это удается через разъяснительную работу и вовлечение коллектива в преобразования.

Примером успешного проекта является ПАО «Сбербанк»

Внедрение Lean привело к росту производительности труда на 50%, сокращению очередей и цифровизации сервисов, что увеличило удовлетворенность клиентов и дало экономический эффект в сотни миллионов рублей.

Внедрение Lean-подходов позволяет:

- снизить операционные затраты на 15–25% и повысить производительность труда на 20–30% (данные МОТ, 2024);
- сократить время выполнения заказов, уровень брака и повысить гибкость производства;
- увеличить прибыльность и конкурентоспособность.

Примеры: Toyota (система Just-In-Time), Bosch (снижение затрат на 18%), Siemens (уменьшение времени переналадки на 40%), российские предприятия (АО «Русский Металл» — сокращение запасов на 30%, рост выручки на 12%). Инвестиции в обучение и вовлечённость персонала дополнительно повышают экономическую отдачу.

Постепенное внедрение методов способствовали значительному улучшению производственных процессов, экономическим показателям в нашем регионе.

Предприятие / Направление	Применяемые инструменты	Вывод (результаты внедрения)
Белгородская фабрика игрушек	Внедрение системы 5С (сортировка, систематизация, чистота, порядок, совершенствование).	Время процессов сократилось на 20%, выработка выросла на 25%, увеличилась зарплата сотрудников.
ООО «Стандарт Пластик Групп»	Пилотный проект по производству посуды совместно с экспертами РЦК.	Выработка продукции выросла на 16%, повысилась общая конкурентоспособность товара.
СОАТЭ им. А. М. Мамонова	Проект «Оптимизация процесса производства».	Производительность труда выросла на 30%, снизились прямые затраты на изделия и себестоимость деталей.
АПК «Бирюченский»	Проект «Оптимизация процесса доения».	Увеличились надои, сократились простои оборудования и расходы на электроэнергию, тепло и амортизацию.
Региональный центр компетенций (РЦК)	Методическая поддержка, обучение и помощь в адаптации технологий.	Создана системная инфраструктура для внедрения бережливых инструментов на предприятиях области.
Агропромышленный комплекс (Центр компетенций)	Адаптация и внедрение актуальных разработок и пособий для сельхозпредприятий.	Обеспечена качественная информационная и методическая поддержка аграрного сектора региона.

Рисунок 1- «Бережливое производство» в Белгородской области

Рациональное использование ресурсов снижает издержки, уменьшает экологические риски, повышает адаптивность бизнеса и укрепляет его репутацию. Эффективное

ресурсосбережение требует интеграции с инновациями, экологическими и социальными инициативами, формируя комплексную модель устойчивого развития.

Для устойчивого роста необходимо сочетать бережливые методы с экологическими стандартами (ISO 14001), программами развития персонала и цифровыми технологиями. Важно формировать междисциплинарные команды, внедрять KPI по всем направлениям, развивать культуру постоянного совершенствования и внутреннего аудита.

- Провести анализ процессов (Value Stream Mapping).
- Создать межфункциональные команды и обучить персонал.
- Внедрить стандарты 5S, систему визуального управления.
- Оптимизировать переналадку оборудования и логистику.
- Интегрировать бережливые технологии в стратегическое управление.
- Развивать систему мотивации и поощрения инициатив.

Бережливое производство — не самостоятельная методика, а часть интегрированной системы управления, объединяющей экономические, экологические и социальные аспекты. Только комплексный подход обеспечивает долгосрочную устойчивость, конкурентоспособность и гармоничное развитие предприятий и экономики в целом. Результаты исследования формируют теоретическую и практическую базу для дальнейшего совершенствования производственных систем в условиях глобальных вызовов современности.

Список использованных источников

1. Бережливое производство на предприятиях машиностроения : теория и практика внедрения [Текст] : монография / Н. С. Давыдова, Ю. П. Ключков ; Российская акад. естествознания. - Москва : Издательский дом Акад. естествознания, 2012. - 111 с. : ил., табл.; 20 см.; ISBN 978-5-91327-204-1
2. Выгода порядка: как оптимизация процессов делает заводы эффективнее. [Электронный ресурс]. – URL: <https://национальныепроекты.рф/news/vygoda-poryadka-kak-optimizatsiya-protssessov-delaet-zavody-effektivnee/>
3. Региональный центр компетенций Белгородской области. [Электронный ресурс]. – URL: <https://национальныепроекты.рф/news/regionalnyy-tsentr-kompetentsiy-belgorodskoy-oblasti-proshel-sertifikatsiyu/>

ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ СТУДЕНТА: ПРЕВРАЩАЕМ СТИПЕНДИЮ В НАКОПЛЕНИЯ

**Гилайтис Елизавета Евгеньевна, Нестеренко Валерия Владиславовна,
студенты 1-го курса**

Научный руководитель Метлина Наталия Сергеевна, преподаватель
Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В современных экономических условиях вопрос финансовой грамотности молодежи становится особенно актуальным. Студенты, получающие академическую стипендию, часто рассматривают её как средства на текущие расходы. Однако даже при небольших ежемесячных выплатах - 999 рублей (обычная стипендия) или 1392 рубля (повышенная за отличную учебу) - возможно формирование первичного капитала.

Цель данной работы - выяснить, какая стратегия накопления за четыре года обучения будет наиболее эффективной: хранение наличных, использование накопительного счета или открытие банковского вклада. Объектом является процесс формирования накоплений

студента из средств государственной стипендии. Предмет исследования - финансовые инструменты (вклады, счета) и стратегии управления бюджетом в условиях инфляции.

Для анализа мы возьмем ситуацию студента из Белгородской области. Основным источником дохода является стипендия. Мы сравним три метода: 1) наличное накопление: средства просто откладываются ежемесячно («плюс» которого заключается в полной ликвидности, «минус» - инфляционное обесценивание; 2) накопительный счет: современный банковский продукт с начислением процентов на остаток (возможность пополнения на любую сумму и снятия без потери процентов); 3) банковский вклад (депозит): инструмент с более высокой ставкой, но требующий минимальной суммы для открытия и ограничивающий снятие средств.

Согласно ст. 26 ГК РФ, несовершеннолетние в возрасте от 14 до 18 лет вправе самостоятельно, без согласия родителей, распоряжаться своими стипендиями. Это означает, что студент колледжа имеет полное юридическое право сам открыть счет в банке при наличии паспорта.

Расчетная часть: накопление «под подушкой». Рассмотрим базовый сценарий: студент получает обычную стипендию (999 руб.) или повышенную (1392 руб.) и полностью откладывает её. Для наглядности рассчитаем сумму за первый год обучения и итоговый результат за весь период (48 месяцев): 1) Обычная стипендия: за 1 год (12 мес.): $999 \times 12 = 11\,988$ руб.; за 4 года (48 мес.): $11\,988 \times 4 = 47\,952$ руб. 2) Повышенная стипендия: за 1 год (12 мес.): $1392 \times 12 = 16\,704$ рубля; за 4 года (48 месяцев): $16\,704 \times 4 = 66\,816$ руб.

Важным фактором, обесценивающим наличное накопление, является инфляция. Если средний уровень инфляции составляет около 8–10% в год, то реальная покупательная способность накопленных к моменту выпуска средств будет значительно ниже их номинального значения. Использование банковских инструментов позволяет не только сохранить объем средств, но и компенсировать их удешевление.

Теперь сравним банковские продукты: это накопительный счет и банковский вклад. Основное преимущество банковских инструментов перед хранением наличности заключается в механизме капитализации, или «сложных процентах». При ежемесячном начислении дохода проценты прибавляются к основной сумме, и в следующем месяце банк начисляет доход уже на увеличенный остаток. Проанализировали накопительные счета в трех банках (таблица 1).

Важным аспектом при выборе банковского пути накопления является государственная гарантия сохранности средств. В России действует система страхования вкладов (АСВ), которая защищает сбережения граждан в объеме до 1,4 миллиона рублей. Для студента это означает, что даже в случае отзыва лицензии у банка, его накопленная стипендия будет возвращена в полном объеме. Хранение денег дома («под подушкой») не дает таких гарантий, так как средства подвержены физическим рискам - краже или уничтожению в результате непредвиденных обстоятельств.

Таблица 1. Накопительные счета в банках.

Банк	Ставка (%)	Особенности
Газпромбанк	до 15%	Промо-период
Сбербанк	7% - 13%	Бонусы «Спасибо»
Т-Банк	10% - 14%	Удобный кэшбек

Теперь разберем ситуацию со вкладами и рассмотрим сценарии эффективного накопления. Для оптимизации дохода важно правильно комбинировать инструменты. Рассмотрим два варианта управления средствами, накопленными за первый курс, в течение

второго года обучения (12 месяцев) на примере конкретных банковских предложений (Таблица 2):

Вариант 1. (Пополняемый вклад): Средства за 1-й курс переводятся на вклад, который можно пополнять ежемесячно из текущей стипендии. Это удобно, так как все средства находятся в одном месте.

Вариант 2. (Вклад + Счет): Средства за 1-й курс фиксируются на вкладе без права пополнения (под максимальный процент), а текущая стипендия 2-го курса копится отдельно на накопительном счете.

Таблица 2. Расчет накоплений по банкам за второй год обучения

Банк	Стратегия	Базовая сумма (за 1 курс)	Итог через год (стипендия 999 р.)	Итог через год (стипендия 1392 р.)
Сбербанк	Вариант 1	11 988 / 16 704 руб. +1	25 410 руб.	35 435 руб.
	Вариант 2	11 988 / 16 704 руб. +1	25 590 руб.	35 680 руб.
Т-Банк	Вариант 1	11 988 / 16 704 руб. +1	25 520 руб.	35 590 руб.
	Вариант 2	11 988 / 16 704 руб. +1	25 650 руб.	35 770 руб.
Газпромбанк	Вариант 1	-	25 710 руб.	35 850 руб.
	Вариант 2	11 988 / 16 704 руб. +1	25 940 руб.	36 155 руб.

Формирование привычки откладывать стипендию имеет не только материальный, но и образовательный эффект. Накопление - это процесс достижения конкретной финансовой цели, будь то покупка профессиональной техники для будущей работы, оплата дополнительных курсов или создание стартового капитала для переезда после выпуска. Опыт управления даже небольшим бюджетом учит студента стратегическому планированию, что является критически важным навыком в современной рыночной экономике. Исследование показывает, что хранение денег в наличном виде является наименее выгодным из-за отсутствия работы капитала. Для студента оптимальной стратегией является использование накопительного счета с первого месяца учебы.

Если опираться на расчеты, Газпромбанк предлагает студентам, по моему мнению, самые привлекательные условия для накоплений. Ставка по накопительным счетам достигает до 15%, что, вместе с годовыми вкладами, дает ощутимый прирост капитала. Данный выбор дает большой результат: и когда на счету уже есть база, и когда планируется пополнять его постепенно, переводя часть стипендии каждый месяц.

Стоит упомянуть, что использование банковских инструментов в несовершеннолетнем возрасте - это отличный способ сформировать кредитную историю и репутацию в банке. К моменту совершеннолетия у такого студента уже будет накоплен не только капитал, но и статус «надежного клиента», что в будущем может помочь получить более выгодные условия по кредитам или ипотеке. Это позволяет не только защитить средства от инфляции, но и получить к окончанию колледжа дополнительную сумму, эквивалентную 13-18 стипендиям (фактически - «пятый год» выплат от банка). Банковский вклад является более доходным, но требует дисциплины и накопления первоначального взноса.

Список использованных источников

1. Фролова Елена Викторовна, Матвеева Валерия Даниловна РАЗВИТИЕ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ МОЛОДЕЖИ В СОВРЕМЕННЫХ РОССИЙСКИХ УСЛОВИЯХ // Проблемы современного образования. 2021. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-finansovoy-gramotnosti-molodezhi-v-sovremennyh-rossijskih-usloviyah> (дата обращения: 27.04.2026).

2. Чем отличаются вклады от накопительного счёта [Электронный ресурс] // URL: <https://www.otpbank.ru/articles/chem-otlichayutsya-vklady-ot-nakopitelnogo-schyeta/>

3. Что такое капитализация процентов по вкладу и как посчитать свой доход. Разбираем на примерах [Электронный ресурс] // Банки.ру. URL: https://www.banki.ru/products/deposits/catalogue/vklady_na_mesyats/overview/

ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА

Ефименко Полина Геннадьевна, студент 1-го курса
Научный руководитель Василевская Галина Николаевна,
преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Что такое бухгалтерский учет? Многие представляют его как скучные цифры и таблицы. Но на самом деле, это систематизированный «язык бизнеса», который отвечает на два фундаментальных вопроса о любой компании:

- Что ПРИШЛО? – Это все, чем владеет компания: деньги на счетах, товары на складе, оборудование, здания, даже суммы, которые нам должны контрагенты. В бухгалтерии это называется Активами.

- Откуда это ВЗЯЛОСЬ? – Это источники, за счет которых появились эти активы: собственные вложения владельцев (уставный капитал), взятые кредиты, или средства, которые мы должны сами – поставщикам, бюджету по налогам, сотрудникам по зарплате. Это Пассивы.

Проще говоря, бухучет – это система, которая непрерывно фиксирует всю финансовую жизнь компании, превращая хаотичные операции в четкую, понятную картину.

История учета уходит корнями в глубокую древность, задолго до появления привычных нам терминов. На Руси первые учетные практики были связаны с сбором дани. Князья, а позже и татаро-монгольские завоеватели, вели так называемые «писцовые книги», где учитывалось население («души»), с которых полагалась дань. Учет был примитивным, но уже выполнял ключевую функцию – фискального контроля.

Настоящая революция в российском учете произошла при Петре I, великом реформаторе. Именно он ввел в официальный обиход само слово «бухгалтер» и законодательно закрепил эту должность в штатном расписании. Понимая, что могущественное государство нельзя построить без порядка в финансах, Петр возложил на бухгалтеров серьезные задачи по европейскому образцу: ведение учетных книг, строгий контроль за движением казенных средств и материалов, составление отчетности. Так бухгалтер стал государственным служащим, а учет – инструментом управления экономикой.

В XX веке, в эпоху СССР, бухгалтерский учет преобразился в жестко централизованную, регламентированную систему, полностью подчиненную задачам плановой экономики. Его главной целью был контроль за выполнением государственных планов. Это была эпоха ручного труда, гор бумажных документов, строгих форм отчетности и личной ответственности бухгалтера, который лично сдавал отчеты в инстанции.

Сегодня, в XXI веке, мы переживаем новую революцию в учете. Цифровизация изменила все: ручные журналы заменили мощные программы, бумажный документооборот уступает место электронному (ЭДО), а отчетность сдается через интернет. Россия активно переходит на международные стандарты финансовой отчетности (МСФО), что позволяет нашим компаниям говорить на одном языке с зарубежными инвесторами. Но, как и века назад, профессия бухгалтера остается обязательной и критически важной для любого предприятия.

Так почему же учет так важен для компании сегодня? Потому что это ключевой источник достоверных данных для управления. Он выполняет несколько жизненно важных функций:

- Информационная – собирает и систематизирует все данные о финансах.

- Аналитическая – помогает анализировать эти данные, чтобы понять, куда движется бизнес.

- Контрольная – позволяет контролировать расходы, выявлять хищения и нецелевое использование средств.

- Обеспечение сохранности имущества – благодаря обязательной ежегодной инвентаризации, когда фактическое наличие товаров и оборудования сверяется с учетными данными.

Без этой информации руководитель принимает решения вслепую.

У нашей профессии есть даже свой официальный символ – Герб бухгалтера, утвержденный в 1946 году. Его автор – французский ученый Жан-Батист Дюмарше. На гербе начертан девиз, который является моральным кодексом каждого специалиста: «Наука, добросовестность, независимость». Этот девиз подчеркивает, что бухгалтерский учет – это не просто ремесло, а наука, требующая глубоких знаний; что работа должна вестись добросовестно и честно; и что бухгалтер должен сохранять профессиональную независимость и объективность.



Рисунок 1- Герб бухгалтерского учёта

Чтобы говорить на языке учета, нужно знать его «алфавит». Основы держатся на трех ключевых понятиях:

1. Бухгалтерский учет – сама система.

2. Активы – то, чем компания владеет (деньги, товары, долги нам).

3. Пассивы – источники, за счет чего активы появились (капитал, кредиты, наши долги).

И существует главное, незыблемое правило, аксиома бухгалтерии: **АКТИВЫ ВСЕГДА РАВНЫ ПАССИВАМ**. Это уравнение баланса – основа основ. Если равенство нарушено, значит, в учете допущена ошибка.

Расшифруем несколько ключевых терминов этого языка:

- Проводка (Дт/Кт) – это «слова» учета. Каждая операция записывается методом двойной записи: одновременно по дебету одного счета и кредиту другого.

- Баланс – это «фотография» финансового состояния компании на конкретную дату.

-Отчет о финансовых результатах – это «кино» о доходах, расходах и конечной прибыли или убытке за период.

-ДДС (отчет о движении денежных средств) – детально показывает, откуда приходили и куда уходили реальные деньги.

-Дебиторская задолженность – это когда нам должны.

-Кредиторская задолженность – это когда мы должны.

-Амортизация – это процесс постепенного переноса стоимости дорогого оборудования (например, станка) на себестоимость продукции.

История методов учета – это путь от простого к сложному. В Древнем мире (Египет, Греция, Рим) учет велся на папирусе и глиняных табличках. Это были простые списки – инвентарные описи товаров, запись налогов. Учет служил одной цели – государственному контролю за ресурсами и сбору податей.

В Средневековье учет разделился на два русла:

1.Камеральный – учет казны, бюджета, планируемых доходов и расходов.

2.Простой коммерческий – учет имущества купца.

Появились и первые «документы» – например, бирки с зарубками, которые раскалывали пополам при сделке. Одна часть – у плательщика (как квитанция), другая – у получателя (как приходный ордер).

Новое время принесло настоящий прорыв – систему двойной записи. Ее впервые научно описал итальянский математик Лука Пачоли в XV веке. Это тот самый принцип проводок (Дт/Кт), который мы используем до сих пор. Именно с этого момента учет стал не просто регистрацией фактов, а сбалансированной системой, позволяющей видеть взаимосвязи. Тогда же появились и первые формы финансовой отчетности – прообразы современных балансов.

Как же сухая теория учета работает на практике в управлении компанией? Бухгалтерский учет – это «нервная система» предприятия. Он предоставляет руководителю точные данные для принятия стратегических и оперативных решений. Рассмотрим это на конкретных примерах.

Пример 1: Контроль и принятие решений.

Отдел продаж рапортует: «Давайте производить больше товара А, его все покупают!». Но бухгалтер, рассчитав себестоимость, показывает, что на товаре А маржа очень низкая, компания почти не зарабатывает. А вот товар Б, хотя продается меньше, приносит основную прибыль. Решение руководителя, основанное на учетных данных: перераспределить ресурсы на прибыльный товар Б, а по товару А – пересмотреть цены или даже снять с производства. Так учет предотвращает работу в убыток.

Пример 2: Обеспечение финансовой устойчивости.

Бухгалтерский отчет по дебиторской задолженности (aging-анализ) показывает, что клиент «Х» не платит уже 4 месяца. Риск невозврата долга высок. Руководитель, получив этот сигнал, приостанавливает отгрузку этому клиенту и передает дело юристам. Это защищает компанию от кассовых разрывов и потенциальных убытков. Кроме того, бухгалтерия ведет платежный календарь, чтобы заранее видеть, когда компании понадобятся деньги на налоги и зарплату, и избежать ситуации, когда платить нечем.

Пример 3: Оптимизация налогообложения и планирование.

При открытии нового магазина бухгалтер, зная планируемые обороты и расходы, просчитывает, какая система налогообложения – общая (ОСН) или упрощенная (УСН) – будет выгоднее, законно снижая налоговую нагрузку. Также, на основе данных прошлых лет о сезонных спросах, бухгалтерия помогает отделу закупок спланировать, когда и сколько товара закупать, чтобы не замораживать деньги в излишках зимой и не терять продажи летом из-за отсутствия товара.

Был проведен опрос, как считают люди:

«Через 5–7 лет традиционный бухгалтерский учёт в его нынешнем виде исчезнет, всё станет полностью цифровым и автоматическим»

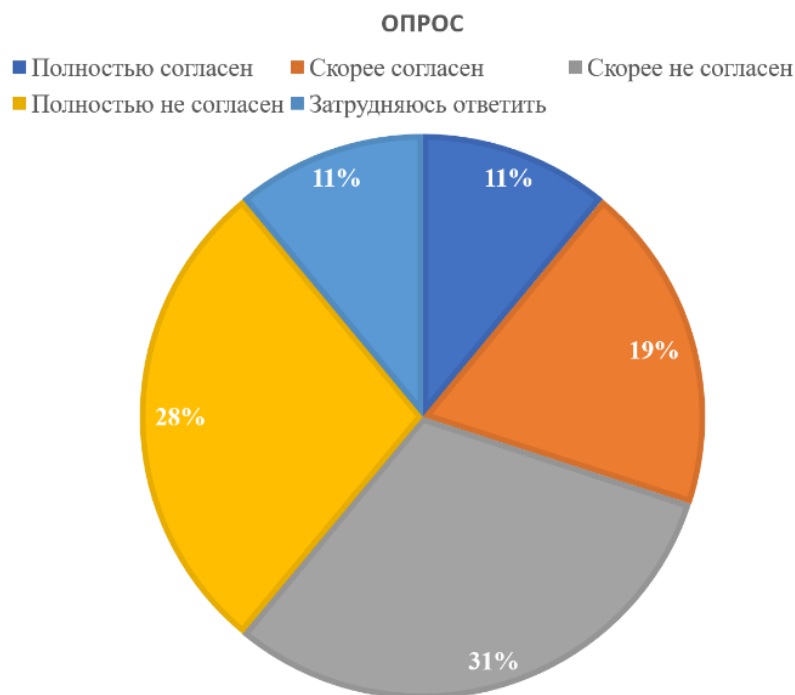


Рисунок 2 – Опрос

Результаты опроса:

Полностью согласен - 11%

Скорее согласен - 19%

Скорее не согласен - 31%

Полностью не согласен - 28%

Затрудняюсь ответить - 11%

В заключение статьи хочу подчеркнуть, что бухгалтерский учет – это живая, развивающаяся дисциплина, чьи корни уходят вглубь тысячелетий. Его история – это история ответа на усложнение экономических отношений: от зарубок на бирке до блокчейна. Сегодня, в глобальном мире, учет вышел далеко за рамки отдельной фирмы. Стандартизация (МСФО), цифровизация и рост требований к прозрачности превратили его в ключевой элемент мировой экономики, формирующий доверие между компаниями, инвесторами и государствами.

Бухгалтерский учет – это не просто подсчет цифр. Это стратегический ресурс, язык бизнеса и фундамент для принятия любых управленческих решений. Спасибо за внимание!

Список использованных источников

1. СБЕРРЕШЕНИЕ. Статья. Зачем ведут бухучёт: кому нужны его данные. <https://sber-solutions.ru/blog/chto-takoye-bukhgalterskiy-uchet-i-zachem-on-nuzhen?ysclid=mgyyxj2k2l365936134>
2. https://nalog-nalog.ru/spravochnaya_informaciya/istoriya-razvitiya-bukhgalterskogo-ucheta-v-rossii-i-v-mire/?ysclid=mgz05jpmo2670837630#item-2
3. Организация бухгалтерского учета на предприятии <https://assistentus.ru/buhuchet/buhuchet-na-predpriyatii/?ysclid=mgz0lbrxw613666845>
4. Статья. https://dzen.ru/?sso_failed=error
5. https://kopilkaurokov.ru/prochee/prochee/znakomstvo_s_professiei_bukhgalter
6. Научно-практический журнал «Экономика и менеджмент инновационных технологий» <https://ekonomika.snauka.ru/2016/01/10661>
7. <https://fb.ru/article/371170/chto-oznachaet-krivaya-bernulli-na-gerbe-buhgalterov>

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДЕТАЛИ «ПЕРЕХОДНИК М48-10» В УСЛОВИЯХ ООО УК «СЛАВЯНКА»

**Котенева Марина Андреевна, студентка 2-го курса
Научный руководитель Хорхордина Алла Сергеевна,
преподаватель первой категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Качество продукции является одним из ключевых факторов, определяющих конкурентоспособность предприятий в современных условиях рынка. В условиях растущей глобализации и ужесточения требований потребителей к качеству товаров, компании вынуждены уделять особое внимание системам контроля и управления качеством на всех этапах производственного процесса.

Актуальность темы заключается в том, что повышение уровня контроля качества продукции способствует общему развитию и укреплению позиций ООО УК «Славянка» на рынке.

Полное наименование организации: Акционерное общество "Кондитерская фабрика "Славянка".

Место нахождения: 309514, обл. Белгородская, г. Старый Оскол, ул. Октябрьская, д. 20, оф. 2.

Вид деятельности: Аренда и лизинг прочих видов транспорта, оборудования и материальных средств, не включенных в другие группировки (код по ОКВЭД 77.39). [1]

Одним из подразделений АО «Славянка» является ООО «СОМЗ».

Полное наименование организации: Общество с ограниченной ответственностью "Старооскольский механический завод".

Место нахождения: 309501, обл. Белгородская, г.о. Старооскольский, г. Старый Оскол, ул. Прядченко, д. 87 стр. 5, оф. 306.

Вид деятельности: Производство машин и оборудования для добычи полезных ископаемых и строительства (код по ОКВЭД 28.92).[2]

Производственный процесс на Старооскольском механическом заводе включает в себя все этапы, которые проходит исходное сырьё по пути его превращения в готовое изделие:

- Подготовка производства. Включает разработку технической документации на изделие, проектирование и изготовление технологической оснастки, подготовку и наладку средств технологического оснащения, организацию обслуживания рабочих мест.

- Материально-техническое обеспечение. Включает в себя получение, контроль, хранение и транспортировку материалов и заготовок, используемых для изготовления изделия.

- Изготовление заготовок. Для этого используют литьё, ковку, штамповку или разделку прокатного материала.

- Обработка заготовок. Происходит на металлорежущих станках для получения деталей с заданными размерами и формами.

- Сборка узлов и агрегатов. Отдельные детали соединяют в сборочные единицы.

- Окончательная сборка. Происходит сборка всего изделия.

- Регулировка и испытания.

Организационная структура ООО «СОМЗ» представлена на рисунке 1:

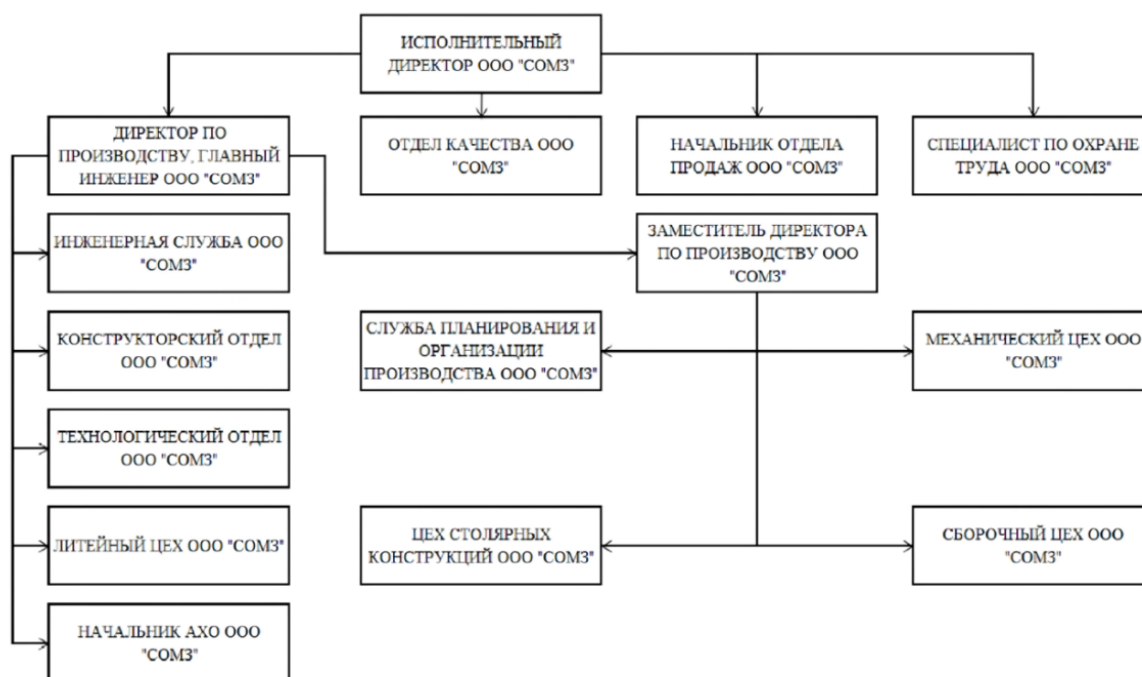


Рисунок 1 – Организационная структура ООО «СОМЗ»

На Старооскольском механическом заводе изготавливается следующая продукция:

- горно-шахтное оборудование: буровые установки, буровые станки, машины для дробления руды, пневмоударники;
- конвейерное оборудование, транспортеры;
- модульные ленты;
- насосы;
- конвейерные ролики;
- оборудование для пищевой промышленности: чеквейер, моечные машины, аппликаторы;
- корексы;
- малые архитектурные формы: мангалы, урны, скамейки.

Для изготовления детали «Переходник М48-10» сталью 40Х используют ГОСТ 4543-71 «Прокат из легированной конструкционной стали».[3]

Токарно-револьверный станок с числовым программным управлением (ЧПУ) используют для автоматизации процесса обработки металлических деталей. Он позволяет обрабатывать детали с помощью программы, заданной оператором, в автоматическом режиме.

Для проверки качества изготовленных переходников проводят приёмо-сдаточные испытания. Для этого из партии соединений выбирают 10% и проверяют:

- наличие документации;
- материалы деталей;
- наличие всех деталей и узлов;
- размеры деталей до сборки;
- габаритные размеры;
- качество внешней отделки.

Результаты испытаний оформляются актом, который подписывают работники, проводившие испытания, и утверждает начальник ОТК.

В случае получения неудовлетворительных результатов по какому-либо виду проверки переходники отправляют на доработку.

Контролируемые параметры детали «Переходник М48-10»:

- 1) резьба;
- 2) размер;
- 3) рабочее давление;
- 4) частота удара.

Есть два основных метода измерения резьбы:

1. метод дифференцирования, когда каждый параметр проверяют отдельно;
2. метод комплексной проверки, когда все параметры контролируют совместно

бесшкальными инструментами.

Размер переходника измеряется штангенциркулем и выбирается в зависимости от используемых буровых труб и пневмоударника.

Для обеспечения достоверности результатов контроля рекомендуется сочетать различные методы измерения, особенно при контроле ответственных резьб высоких классов точности.[4]

Проанализировав рынок, был выбран «Прибор для контроля резьбы и контура, модели SJ 5200/5300/5500»

Этот прибор демонстрирует высокую точность измерений, широкий диапазон возможностей, удобство в использовании и надежность в различных условиях.[5]

Старооскольский механический завод постоянно увеличивает темпы производства, при этом главная роль отводится качеству продукции. Контроль качества проводится на каждом этапе производства. Не остается без внимания и техника, задействованная в производственном процессе - происходит постоянная модернизация существующего оборудования.

Внедрение оборудования для контроля качества детали «Переходник М48-10» может быть обосновано с экономической точки зрения по нескольким направлениям:

1. Повышение качества продукции;
2. Снижение затрат;
3. Повышение эффективности производства;
4. Соответствие стандартам;
5. Долгосрочные выгоды;



Рисунок 2 - Прибор для контроля резьбы и контура, модели SJ 5200/5300/5500»

Таким образом, экономическое обоснование внедрения оборудования для контроля качества детали «Переходник М48-10» включает в себя как прямые финансовые выгоды, так и долгосрочные стратегические преимущества. Инвестиции в контроль качества могут

привести к значительному улучшению финансовых показателей компании и укреплению ее позиций на рынке.[3]

Список использованных источников

1. Организационно-экономическая характеристика АО "Кондитерская фабрика «Славянка» [Электронный ресурс]. – URL: https://www.audit-it.ru/contragent/1023102361370_ao-konditerskaya-fabrika-slavyanka
2. Организационно-экономическая характеристика ООО «СОМЗ» [Электронный ресурс]. – URL: https://www.audit-it.ru/contragent/1133128002677_ooo-somz
3. ГОСТ 4543-71 «Прокат из легированной конструкционной стали» [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.susteel.ru/upload/iblock/0a8/c8dlac52ghhzq3qqt79ynay4wtcu23lk.pdf>
4. Методы измерения резьбы на производстве и в домашних условиях [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rinscom.com/articles/metody-izmereniya-rezby-na-proizvodstve-i-v-domashnikh-usloviyakh/>
5. Резьбоизмерительные машины СНОТЕСТ серии SJ 5200/5300/5500 [Электронный ресурс]. – URL: <https://links-russia.ru/catalog/metrologicheskoe-oborudovanie-chotest/pribor-dlya-kontrolya-rezby-i-kontura-modeli-sj-5200-5300-5500/>

СТАНДАРТИЗАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ

**Митрошина Диана Андреевна, Сальникова Александра Сергеевна, студенты 2-го курса
Научный руководитель Некрасова Елена Владимировна,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В эпоху цифровой экономики и международной кооперации стандартизация выходит далеко за рамки технических регламентов, становясь основой для устойчивого экономического роста. Современные стандарты определяют не только качество и безопасность продукции, но и формируют единое техническое пространство, облегчая международную торговлю и сотрудничество. Данное исследование ставит своей целью всесторонний анализ роли стандартизации в повышении экономической эффективности и конкурентоспособности предприятий, а также оценку её вклада в обеспечение устойчивого развития экономики.

Стандартизация строится на трех ключевых принципах:

Добровольность: стандарты применяются добровольно, однако соблюдение их приносит ощутимую выгоду.

Открытость: разработка стандартов ведется открыто, с участием всех заинтересованных сторон.

Консенсус: согласование мнений участников обеспечивает справедливость и объективность нормативных актов.

Методы стандартизации включают разработку технических регламентов, классификаторов, протоколов испытаний и сертификационных схем. Их реализация направлена на упрощение технологических процессов и повышение надежности продукции.

Международный опыт стандартизации

Крупнейшей организацией в области стандартизации является Международная организация по стандартизации (ISO), основанная в 1947 году. На сегодняшний день ISO разработала более 24 000 международных стандартов, охватывающих почти все сферы человеческой деятельности — от машиностроения до информационной безопасности.

Другие ведущие организации:

IEC (Международная электротехническая комиссия);
ITU (Международный союз электросвязи);
ASTM International.

Их деятельность способствует гармонизации мирового технического пространства и устранению барьеров в международной торговле.

Соблюдение стандартов обеспечивает высокие качественные характеристики продукции, что формирует доверие покупателей и защищает их права. Сертификация по международным нормам (например, ISO 9001) доказывает приверженность производителя высоким требованиям качества.

Современные стандарты регулируют безопасность продукции, защищая пользователей от потенциальных угроз. Так, нормы пожарной безопасности, электробезопасности и санитарные стандарты гарантируют минимальный риск эксплуатации изделий.

Стандартизация обеспечивает техническую совместимость и взаимозаменяемость комплектующих и устройств. Особенно важна данная функция в сложных системах, таких как транспортные сети, энергосистемы и информационно-коммуникационные инфраструктуры.

Внедрение стандартов способствует сокращению вариативности процессов, устраняет дублирование и неэффективные операции. Это приводит к следующим положительным эффектам:

- Снижение производственных отходов на 15–20%;
- Сокращение операционных затрат на 5–10% в первый же год внедрения.

Сертифицированная система менеджмента качества (например, ISO 9001) позволяет предприятию непрерывно отслеживать и улучшать внутренние процессы, что положительно сказывается на финансовом состоянии компании.

Эмпирические исследования показывают, что компании, активно использующие стандарты, демонстрируют:

- Производительность труда выше на 10%;
- Рентабельность выше на 8%.

Стандартизация ликвидирует технические барьеры в международной торговле, обеспечивая свободный оборот товаров и услуг. Это выражается в:

- Упрощенной процедуре таможенного контроля;
- Исключении необходимости повторного тестирования продукции;
- Унификации документации и сертификатов.

Европейская комиссия утверждает, что стандартизация способствует увеличению объемов торговли между странами Европейского союза на 10–20%.

Компании, соответствующие мировым стандартам, получают преимущество на международном рынке, что способствует экспорту отечественной продукции. Одновременно стандартизация способствует импортонезависимости, позволяя отечественным производителям выпускать высококачественные аналоги зарубежных товаров.

Исследование Британского института стандартов (BSI) показало, что компании, активно работающие со стандартами, достигают:

- Повышенной производительности труда (+10%);
- Более высокой рентабельности (+8%).

Японская система стандартизации («JIS») позволила добиться высочайшего уровня качества и надежности продукции, сделав японский бренд синонимом долговечности и функциональности.

Внедрение стандартов серии ISO в российских компаниях позволило:

- Снизить брак и возвраты продукции;
- Повысить скорость выхода на внешние рынки;
- Укрепить доверие отечественных потребителей.

Стандартизация в промышленности и импортозамещении Белгородской области.

В условиях введённых санкций предприятия Белгородской области активно адаптируются к новым реалиям, переходя на стандарты ГОСТ, что обеспечивает гарантированное качество продукции и способствует процессу импортозамещения. Этот переход стал возможным благодаря государственной поддержке, выражающейся в предоставлении налоговых льгот для 53 приоритетных видов продукции, среди которых овощи, фрукты и промышленные товары.

Итоги 2025 года свидетельствуют о позитивной динамике:

Валовой региональный продукт (ВРП) Белгородской области превысил отметку в 1,53 триллиона рублей, что подчёркивает значительный рост экономической активности региона.

Объём промышленного производства увеличился на 1,4%, что демонстрирует восстановление и укрепление индустриального сектора несмотря на санкции.

Таким образом, политика перехода на стандарты ГОСТ в сочетании с мерами государственной поддержки показала свою эффективность, позволив региону не только компенсировать негативные последствия внешнего давления, но и заложить основу для дальнейшего устойчивого развития экономики.

Анализ подтвердил, что стандартизация:

Является мощным инструментом повышения качества и безопасности продукции;

Способствует снижению издержек и повышению производительности;

Формирует единое мировое торговое пространство и стимулирует международный товарообмен.

Список использованных источников

1. Стандартизация станет цифровой: внесены изменения в федеральный закон [Электронный ресурс]. – URL: <https://minpromtorg.gov.ru/press-centre/news/2e0bd584-5d1c-493c-b731-9a8e6ff5f6dd>

2. ИСО. Ежегодные отчёты. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iso.org/ru/annual-reports.html>

3. Программа национальной стандартизации. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/>

ВЛИЯНИЕ СЕМЕЙНОГО БЮДЖЕТА НА ФИНАНСОВОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ СЕМЬИ **Могилевская Анна Дмитриевна, студент 1-го курса** **Научный руководитель Василевская Галина Николаевна,** **преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Проблема: Недостаточное понимание и отсутствие системного ведения семейного бюджета приводят к перерасходу средств, накоплению долгов и отсутствию сбережений. Это создаёт финансовую нестабильность, повышает уровень стресса и конфликтов в семье, снижает качество жизни.

Актуальность: в условиях экономической нестабильности и роста цен грамотное планирование бюджета помогает минимизировать риски, накопить средства на важные цели и повысить финансовую грамотность. Это улучшает психологический климат в семье и способствует социально-экономической устойчивости.

Цель: определить влияние управления семейным бюджетом на уровень финансового благополучия семьи.

Семейный бюджет — совместное планирование и управление финансами всех членов семьи на определённый период (месяц, квартал или год). Это не просто учёт доходов и

расходов, а общая стратегия, укрепляющая доверие и помогающая воплощать общие мечты в реальность.

Доходы — общая сумма денег, полученная всеми членами семьи за определённый период. Они бывают денежными и натуральными и могут включать: заработную плату, гонорары, прибыль от бизнеса, пенсии и стипендии, государственные пособия, проценты по вкладам, ренту, прочие доходы (подарки, наследство, алименты и т. д.).

Расходы — траты семьи на различные нужды в рамках финансового плана. Делятся на:

Обязательные (необходимые для жизнедеятельности): жилищные расходы, питание, транспорт, здравоохранение, образование, кредиты и долги, страхование.

Необязательные (зависят от предпочтений и возможностей)
развлечения и отдых, покупка одежды, хобби, техника и гаджеты.

Существует *три основных подхода* к управлению семейным бюджетом — у каждого свои особенности, плюсы и минусы. Разберём их подробно.

1. **Общий бюджет** представляет собой консолидацию финансовых ресурсов всех членов семьи, где централизованное управление доходами и расходами служит опорой для реализации совместных планов и создания финансовой подушки безопасности. Подходит семьям с налаженным бытом, часто — с детьми или значительной разницей в доходах.

Плюсы: прозрачность, удобство планирования крупных покупок, контроль расходов.

Минусы: необходимость согласовывать траты, риск конфликтов из-за разных финансовых привычек, ограничение личной свободы в расходах.

2. **Раздельный бюджет** — модель финансовых отношений, где каждый партнёр сохраняет контроль над своими доходами, а совместные расходы распределяются по договорённости. Часто выбирают пары на ранних этапах совместной жизни или с примерно одинаковыми доходами.

Плюсы: финансовая независимость, меньше конфликтов, прозрачность личных финансов.

Минусы: сложности совместного планирования, риск ощущения несправедливости при разном уровне доходов, отсутствие взаимной поддержки в трудных ситуациях.

3. **Смешанный бюджет** — гибрид общего и раздельного подходов: часть доходов поступает в общий фонд (на общие расходы — жильё, еда, дети), оставшаяся часть остаётся в распоряжении каждого из супругов. Чаще всего смешанный бюджет выбирают пары с разным уровнем доходов, которые хотят сохранить баланс между финансовой независимостью и совместным планированием.

Плюсы: финансовая независимость, возможность достигать личных целей, снижение числа конфликтов.

Минусы: необходимость чётких договорённостей о взносах, сложности планирования крупных покупок, риск нестабильности при потере дохода одним из партнёров.

Выбор модели зависит от этапа отношений, состава семьи, уровня дохода, привычек и договорённостей между партнёрами. Универсального варианта нет — важно найти подход, который устроит всех членов семьи.

Управление семейным бюджетом строится на нескольких взаимосвязанных принципах.

Сначала нужно поставить финансовые цели — они могут быть краткосрочными (до 1 года, например покупка бытовой техники), среднесрочными (1–5 лет, например автомобиль) и долгосрочными (свыше 5 лет — приобретение недвижимости). Цели должны соответствовать критериям SMART: быть конкретными, измеримыми, достижимыми, релевантными и ограниченными по времени. При этом важно учитывать интересы всех членов семьи и прорабатывать разные сценарии достижения целей — например, накопить самостоятельно или воспользоваться кредитом.

Следующий этап — учёт доходов и расходов. Необходимо фиксировать все источники

поступлений (зарплата, инвестиции и т. д.) принимая во внимание сезонные колебания и прогнозируемые суммы (премии, подарки). Параллельно нужно регистрировать все траты, разделяя их на категории (жилищные расходы, питание, транспорт, развлечения и пр.) и устанавливая лимиты на основе средних значений. Для точности учёта полезно сохранять чеки и учитывать сезонные изменения расходов.

Далее следует грамотно распределить средства: в первую очередь обеспечить покрытие обязательных платежей, затем выделить 10–20% дохода на сбережения, сформировать резервный фонд для непредвиденных ситуаций (ремонт, медицинские расходы и т. п.) и запланировать накопления на крупные покупки.

Важный элемент финансовой стабильности — подушка безопасности, равная 3–6 месячным расходам семьи. Она поможет справиться с непредвиденными обстоятельствами вроде потери работы или болезни.

После создания резерва можно задуматься об инвестировании: разместить часть средств на банковском депозите, вложить в ценные бумаги (акции, облигации) или пенсионные фонды. Выбор инструментов зависит от приемлемого уровня риска и целевой доходности.

Чтобы оставаться на пути к достижению целей, нужно регулярно контролировать бюджет: сравнивать плановые и фактические показатели, выявлять отклонения и адаптировать план при необходимости. Рекомендуется пересматривать стратегию не реже одного раза в квартал — с учётом изменений доходов, приоритетов или экономической ситуации.

Наконец, повышение финансовой грамотности — непрерывный процесс: изучение специализированной литературы, участие в семинарах и отслеживание экономических новостей помогают принимать обоснованные решения и эффективнее управлять семейным бюджетом.

Финансовое благополучие семьи определяется следующими критериями:

1. Стабильный доход — регулярные поступления с учётом региональной стоимости жизни.

2. Рациональное управление финансами — оптимизация расходов и взвешенные потребительские решения.

3. Сбережения — наличие накоплений и их грамотное размещение.

4. Низкая долговая нагрузка — отсутствие проблемных долгов либо их доля не выше 30–40% от доходов.

5. Планирование бюджета — учёт доходов/расходов, формирование финансовой подушки (3–6 месячных расходов).

6. Чёткие цели — тактические (до 5 лет) и стратегические (свыше 5 лет), соответствующие критериям SMART.

Эти критерии обеспечивают устойчивость бюджета и адаптацию к экономическим изменениям.

Среди студентов 1 го курса экономического отделения (30 респондентов) был проведён опрос о формировании семейного бюджета.

Цель: оценить уровень финансовой грамотности и понимание формирования семейного бюджета.

Результаты

1. Средние месячные траты:

- до 5 000 руб. — 13 %;
- 5 000–10 000 руб. — 57 %;
- 10 000–15 000 руб. — 23 %;
- более 15 000 руб. — 7 %.

2. Статьи семейных расходов:

- продукты питания — 43 %;
- коммунальные платежи — 20 %;

- кредиты — 17 %;
- транспорт — 10 %;
- накопления — 7 %;
- отдых — 3 %.

3. Учёт личных расходов:

- регулярно ведут — 10 %;
- иногда прикидывают — 37 %;
- не ведут — 47 %;
- пытались, но бросили — 6 %.

4. Приоритеты в планировании бюджета:

- финансовая подушка — 40 %;
- чёткий план — 33 %;
- умение экономить — 20 %;
- увеличение доходов — 7 %.

Вывод: Результаты подчёркивают необходимость образовательных программ по финансовой грамотности для студентов. Акцент на навыках учёта расходов и понимании роли сбережений поможет сформировать ответственное финансовое поведение и подготовить учащихся к самостоятельной жизни.

Типичные ошибки при формировании семейного бюджета

1.Отсутствие учёта доходов и расходов —без фиксации поступлений и трат невозможно контролировать бюджет и выявлять проблемные зоны.

2.Нереалистичное планирование —завышение ожидаемых доходов или занижение расходов, игнорирование непредвиденных и сезонных трат.

3.Игнорирование финансовой подушки —отсутствие резервного фонда на случай форс мажоров (потеря работы, болезнь и т.д.).

4.Чрезмерное использование кредитов —накопление долгов без расчёта реальной нагрузки на бюджет, что ведёт к росту обязательных платежей и сокращению свободных средств.

5.Отсутствие долгосрочных финансовых целей —расходование средств без стратегии: нет накоплений на крупные покупки, образование, пенсию и т.п.

Проведённое исследование подтвердило, что семейный бюджет — не просто инструмент учёта доходов и расходов, а ключевой механизм достижения финансовой стабильности. Систематическое планирование позволяет семьям повысить финансовую защищённость, эффективнее накапливать средства и устойчивее реагировать на экономические потрясения.

Важный вывод состоит в том, что благополучие семьи зависит не столько от абсолютного размера доходов, сколько от качества управления ресурсами. Даже семьи со средним уровнем доходов при грамотном бюджетировании достигают большего финансового комфорта, чем высокодоходные домохозяйства без финансовой дисциплины. Кроме того, совместное планирование укрепляет семейные отношения: обсуждение финансовых вопросов и выработка общих целей создают атмосферу доверия и взаимопонимания.

Таким образом, осознанное управление семейным бюджетом — необходимое условие финансового благополучия в современных реалиях. Популяризация финансовой грамотности и внедрение практик ответственного бюджетирования не только улучшают материальное положение семей, но и способствуют социально экономическому развитию общества в целом.

Список использованных источников:

1. Статья «Про бюджет семьи» [<https://www.b17.ru/article/592922/>] ;
2. Статья «Как правильно вести семейный бюджет» [<https://спроси.дом.пф/instructions/kak-pravilno-vesti-semeynyy-byudzheth/>] ;

3. Учебник [<https://www.yaklass.ru/p/okruzhayushchij-mir/3-klass/dopolnitelnye-temy-429996/iz-chego-sostoit-semeinyi-byudzhets-430002/re-bc9457e3-4a04-45ab-94e5-3237d41043a2>];
4. Маркетплейс [<https://www.sravni.ru/vklady/info/semejnyj-byudzhets/>];
5. Статья forbs woman [<https://www.forbes.ru/forbes-woman/521478-vmeste-razdel-no-popolam-kak-vesti-semejnyj-budzet-i-o-chem-zaranee-dogovorit-sa>];
6. Статья «Смешанный семейный бюджет: самое главное» [<https://shop.renlife.ru/articles/smeshanny-semeyny-byudzhets-samoe-glavnoe>];
7. Онлайн-сервис финансового учета для бизнеса [<https://adesk.ru/>] ;
8. Сайт новостей InvestFuture [<https://investfuture.ru/articles/sberezheniya-naseleniya>] ;
9. Новости Mail [<https://news.mail.ru/economics/67020347/>] ;
10. Статья Unisender [<https://www.unisender.com/ru/blog/poleznye-finansovye-privychki/>] .

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

Овсянникова Алина, студентка 4-го курса

Научный руководитель Бондарева Мария Евгеньевна, преподаватель

Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Губкинский горно-политехнический колледж», г. Губкин

Аннотация: Цифровая экономика стала наиболее динамичной областью технологических инноваций, инноваций в сфере услуг и инноваций в бизнесе в странах по всему миру. Цифровая экономика быстро развивается и способна принести огромные выгоды отдельным людям, организациям и экономике в целом. Однако существует также ряд проблем, которые необходимо решить для полной реализации ее потенциала. Одной из основных проблем является цифровой разрыв, под которым понимается неравный доступ различных групп населения к цифровым технологиям и навыкам. Другая проблема – кибербезопасность, поскольку растущая зависимость от цифровых технологий делает отдельных людей, организации и правительства уязвимыми к кибератакам и утечкам данных. Несмотря на эти проблемы, цифровая экономика также предоставляет значительные возможности. Одной из главных перспектив является потенциал для инноваций и предпринимательства, поскольку цифровые технологии создают новые рынки и позволяют применять новые бизнес-модели. Цифровая экономика также может повысить эффективность и производительность, создать новые рабочие места и обеспечить более широкий доступ к образованию, здравоохранению и другим услугам.

Ключевые слова: цифровая экономика, кибербезопасность, новые бизнес-модели, контрмеры.

В наше время цифровые технологии необходимы для любых глубоких изменений. Применение цифровых технологий во всех социальных, экономических, культурных и политических системах приводит к резкому изменению традиционной экономической среды и экономической деятельности. Основное понятие цифровой экономики можно определить как новую экономическую форму, характеризующуюся цифровизацией в сферах производства, управления и распределения, основанную на знаниях, информационных технологиях и Интернете, катализатором которой являются цифровые технологии. Цифровая экономика имеет концептуальное сходство с информационной экономикой, сетевой экономикой и экономикой знаний, но не идентична им. Информационная экономика и сетевая экономика питают экономику знаний, а переплетение и интеграция этих трех составляющих постепенно формируют переход к цифровой экономике[1]. Цифровая экономика охватывает широкий спектр видов деятельности, от электронной коммерции и цифровых платежей до онлайн-рекламы и разработки программного обеспечения. Цифровая экономика изменила то, как мы ведем бизнес и взаимодействуем друг с другом, но она также несет с собой проблемы и перспективы.

Проблемы, возникающие в связи с цифровой экономикой

1. Одной из основных проблем является кибербезопасность, которая может быть направлена как против отдельных лиц, так и против организаций и правительств. Эти угрозы могут принимать различные формы, включая вредоносное ПО, фишинг, выкупное ПО и атаки с использованием социальной инженерии. По мере того, как все больше предприятий переходят в онлайн, возрастает риск кибер-атак и утечки данных.

Чтобы противостоять этим угрозам, необходимо принять эффективные меры кибербезопасности. Одна из наиболее важных контрмер – обеспечение безопасности всех подключенных к сети устройств, включая компьютеры, мобильные устройства и устройства IoT. Этого можно достичь с помощью брандмауэров, антивирусного программного обеспечения и регулярного обновления операционных систем и приложений.

Еще одной важной контрмерой является использование надежных механизмов аутентификации, таких как двухфакторная аутентификация, для предотвращения несанкционированного доступа к конфиденциальным данным и приложениям. Это также помогает предотвратить атаки методом социальной инженерии, которые основаны на манипулировании людьми для получения доступа к конфиденциальной информации.

Аналогичным образом, шифрование является важным инструментом сетевой безопасности, поскольку оно предотвращает кражу данных и несанкционированный доступ. Важно шифровать все конфиденциальные данные, как при передаче, так и в состоянии покоя, и использовать надежные алгоритмы и протоколы шифрования.

2. Цифровое неравенство является одной из основных проблем, порожденных цифровой экономикой, и относится к неравенству в доступе к цифровым технологиям и навыкам между различными группами населения. Это может включать сельское и городское население, людей с низким и высоким уровнем дохода, а также разные страны. Цифровой разрыв может усугублять существующее неравенство и препятствовать экономическому росту, поскольку те, кто не имеет доступа к цифровым технологиям, могут быть исключены из участия в цифровой экономике.

Для решения проблемы цифрового разрыва важно содействовать цифровой интеграции и обеспечить доступность цифровых технологий для всех. Одной из основных мер по устранению цифрового неравенства является расширение доступа к цифровой инфраструктуре, такой как широкополосный интернет, мобильные сети и цифровые устройства[2]. Этого можно достичь за счет государственных инвестиций в цифровую инфраструктуру и политики, стимулирующей частные инвестиции. Помимо расширения доступа к цифровой инфраструктуре, важно также обеспечить подготовку и обучение цифровым навыкам тех, кто не имеет доступа к цифровой инфраструктуре. Это может включать программы обучения, программы цифровой грамотности и партнерство со школами, библиотеками и общественными центрами.

Еще одной мерой по устранению цифрового разрыва является содействие разработке цифрового контента и услуг, учитывающих потребности и интересы недостаточно обслуживаемых сообществ. Это может включать инициативы по продвижению местного контента и цифровых услуг, доступных для людей с ограниченными возможностями или языковыми барьерами.

3. Цифровая экономика влечет за собой острую нехватку технических специалистов в таких областях, как кибербезопасность, разработка программного обеспечения, анализ данных и искусственный интеллект. Этот дефицит является серьезной проблемой для организаций, поскольку он может препятствовать их способности внедрять инновации и конкурировать в условиях цифровой экономики.

Одной из основных мер по решению проблемы нехватки квалифицированных работников является развитие образования и обучения цифровым навыкам. Другой мерой является поощрение разнообразия и инклюзивности в цифровых кадрах, поскольку, как показывают исследования, разнообразные кадры способствуют развитию инноваций и навыков решения проблем. Это может включать инициативы по продвижению женщин и

недопредставленных групп в цифровых профессиях, а также создание доброжелательной и инклюзивной культуры на рабочем месте.

Для решения проблемы нехватки квалифицированных работников в конкретных областях, таких как кибербезопасность или аналитика данных, может потребоваться создание стимулов для привлечения работников в эти сферы. Это может включать конкурентоспособную заработную плату, льготы и возможности карьерного роста.

В заключение следует отметить, что цифровая экономика создает множество проблем, к которым следует относиться серьезно. Угрозы кибербезопасности могут быть направлены против отдельных лиц, организаций и правительств, и для снижения рисков необходимы эффективные контрмеры. Цифровой разрыв – еще одна серьезная проблема, требующая решений для расширения доступа к цифровой инфраструктуре и обучения цифровым навыкам, а также содействия развитию цифрового контента и услуг, отвечающих потребностям недостаточно обслуживаемых сообществ. Наконец, нехватка квалифицированных работников в ключевых областях является серьезной проблемой, требующей таких решений, как обучение цифровым навыкам и тренинги, содействие многообразию и инклюзивности цифровой рабочей силы, а также создание стимулов для привлечения работников в конкретные области. Решив эти проблемы, мы сможем обеспечить доступность преимуществ цифровой экономики для всех, сведя к минимуму риски и недостатки.

Цифровая экономика быстро развивается, и трудно точно предсказать, что ждет ее в будущем. Однако существует ряд новых тенденций и технологий, которые могут определить будущее цифровой экономики.

1. Цифровая экономика может быть более эффективной, зачастую более эффективной, чем традиционные модели, поскольку она позволяет ускорить и оптимизировать процессы. Например, при совершении покупок через Интернет отпадает необходимость в физических магазинах, что позволяет сократить накладные расходы, такие как арендная плата и коммунальные услуги [4]. Цифровые платежи избавляют от необходимости работать с наличными, тем самым снижая риск краж и ошибок. Онлайн-коммуникации позволяют мгновенно взаимодействовать на расстоянии, сокращая необходимость в физических встречах и поездках.

Кроме того, цифровая экономика позволяет проводить более целенаправленный маркетинг и рекламу, поскольку аналитические данные позволяют отслеживать поведение и предпочтения пользователей. Это позволяет компаниям создавать более персонализированные и эффективные маркетинговые кампании. Цифровая экономика также способствует автоматизации и искусственному интеллекту, что может еще больше повысить эффективность. Например, алгоритмы машинного обучения могут анализировать большие объемы данных и делать прогнозы или принимать решения быстрее и точнее, чем человек.

В сфере образования цифровые технологии изменили то, как учатся студенты и преподают учителя. Платформы онлайн-обучения и образовательные приложения обеспечивают доступ к образовательным ресурсам и учебным материалам из любой точки мира. Это делает образование более доступным и недорогим для тех, кто не имеет доступа к традиционным кирпичным и обычным школам.

В сфере досуга цифровые технологии революционизировали способы потребления развлечений и общения людей друг с другом. Поточковые сервисы, платформы социальных сетей и игровые платформы сделали возможным доступ к контенту и обмен им из любой точки мира. Это также создало новые возможности для создателей контента и предпринимателей, чтобы охватить глобальную аудиторию.

2. Цифровая экономика приводит к появлению новых инновационных бизнес-моделей. Рост технологий и их интеграция в каждый аспект жизни уже меняет методы работы предприятий, и эта тенденция, вероятно, сохранится в ближайшие годы.

Одной из наиболее перспективных новых бизнес-моделей является экономика совместного использования ресурсов, которая уже трансформирует такие отрасли, как

транспорт и гостиничный бизнес. Соединяя людей с неиспользуемыми ресурсами с теми, кто в них нуждается, платформы совместного использования могут создавать новую ценность и приносить доход обеим сторонам. Ожидается, что эта модель распространится и на другие отрасли, такие как здравоохранение, розничная торговля и даже сельское хозяйство.

Еще одна новая бизнес-модель, которая только зарождается, – это модель, основанная на подписке, которая предоставляет клиентам регулярный доступ к продуктам или услугам[3]. Эта модель уже успешно работает в таких отраслях, как развлечения и программное обеспечение, и ожидается, что она распространится на другие отрасли, такие как здравоохранение, образование и транспорт.

Ожидается, что цифровая экономика также откроет новые возможности для персонализации и персонализации. С помощью передовых алгоритмов и аналитики данных предприятия смогут предлагать продукты и услуги, соответствующие конкретным потребностям и предпочтениям отдельных клиентов. Это не только улучшит потребительский опыт, но и будет способствовать повышению лояльности и удержанию клиентов.

Наконец, цифровая экономика обещает создать для предприятий новые возможности для сотрудничества и совместного использования ресурсов. Используя технологии для связи и координации с другими предприятиями, компании смогут снизить затраты, повысить эффективность и создать новые ценности для своих клиентов. Это приведет к появлению новых бизнес-моделей, основанных на сотрудничестве и кооперации, а не на конкуренции.

3. Цифровая экономика и инновации – это две взаимосвязанные силы, которые определяют будущее бизнеса и общества. Цифровая экономика – это экономическая деятельность, порождаемая миллиардами онлайн-связей между людьми, предприятиями, устройствами, данными и процессами каждый день. С другой стороны, инновации – это процесс создания новых идей, продуктов, услуг и процессов, которые способствуют росту, производительности и конкурентоспособности.

Сочетание цифровой экономики и инноваций создает беспрецедентные возможности для предприятий и частных лиц по созданию стоимости и решению сложных проблем. Ниже перечислены некоторые из способов, с помощью которых сочетание цифровой экономики и инноваций открывает перспективы на будущее:

Первый – искусственный интеллект и машинное обучение. Искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение (МО) меняют методы работы предприятий и, вероятно, будут играть еще большую роль в будущем[5]. Автоматизируя рутинные задачи, прогнозируя поведение клиентов и обеспечивая новый уровень персонализации, искусственный интеллект и машинное обучение помогают компаниям создавать новые ценности и решать проблемы инновационными способами.

Вторая – технология блокчейн: технология блокчейн – это технология распределенных бухгалтерских книг, которая позволяет осуществлять безопасные и прозрачные транзакции без участия посредников. Технология блокчейн, вероятно, будет играть все более важную роль в будущем цифровой экономики, обеспечивая новые уровни безопасности, прозрачности и эффективности.

Третье направление – дополненная и виртуальная реальность: дополненная реальность (AR) и виртуальная реальность (VR) обеспечивают новый уровень взаимодействия между людьми, предприятиями и цифровой средой. Создавая захватывающий опыт, AR и VR преобразуют такие отрасли, как игры, развлечения и образование.

Четвертое – Интернет вещей: под Интернетом вещей (IoT) понимаются сети устройств, транспортных средств и других объектов, которые подключены к Интернету и могут обмениваться данными[6]. IoT, вероятно, будет играть ключевую роль в будущем цифровой экономики, обеспечивая новые уровни автоматизации, эффективности и связи.

В целом, цифровая экономика предлагает множество преимуществ в плане эффективности, позволяя ускорить, упорядочить и целенаправленно процессы во всех сферах жизни, включая работу, образование и досуг. Цифровая экономика обещает принести новые и инновационные бизнес-модели, которые изменят отрасли и создадут новые возможности для

роста и инноваций. Поскольку технологии продолжают развиваться и становятся все более интегрированными во все аспекты жизни, предприятиям придется адаптироваться и внедрять эти новые модели, чтобы оставаться конкурентоспособными и процветать в цифровую эпоху. Цифровая экономика будущего в сочетании с инновациями может создать беспрецедентные возможности для предприятий и частных лиц по созданию стоимости и решению сложных проблем. Внедряя новые технологии и разрабатывая инновационные решения, предприятия могут оставаться впереди и процветать в постоянно меняющейся цифровой среде.

Цифровая экономика произвела революцию в том, как мы живем, работаем и общаемся друг с другом. Однако она также представляет собой ряд проблем, которые необходимо решить для обеспечения ее устойчивого роста и развития. Несмотря на эти проблемы, перспективы цифровой экономики остаются многообещающими и открывают широкие возможности для инноваций, роста и процветания.

Одной из ключевых проблем, стоящих перед цифровой экономикой, является вопрос конфиденциальности и безопасности данных. Поскольку все больше и больше персональных данных собирается, хранится и передается через Интернет, возрастает риск утечки данных и кибер-атак. Правительствам, предприятиям и частным лицам необходимо совместно разрабатывать более совершенные протоколы и правила безопасности для защиты от этих рисков.

Еще одна проблема, с которой сталкивается цифровая экономика, – это проблема цифрового неравенства. Хотя цифровая экономика создала новые возможности для роста и процветания, она также увеличила разрыв между теми, кто имеет доступ к технологиям, и теми, кто его не имеет. Правительствам и предприятиям необходимо работать вместе, чтобы обеспечить каждому доступ к инструментам и ресурсам, необходимым для участия в цифровой экономике.

Кроме того, цифровая экономика разрушает традиционные отрасли и создает новые, что приводит к смене рабочих мест и требует новых навыков и обучения. Правительства, предприятия и частные лица должны работать вместе, чтобы обеспечить работников необходимыми навыками и подготовкой для успешной работы в условиях быстро меняющейся цифровой экономики.

Несмотря на эти проблемы, перспективы цифровой экономики остаются благоприятными. Цифровая экономика обладает потенциалом для стимулирования инноваций, повышения производительности и создания новых рабочих мест и отраслей. Принимая новые технологии и работая вместе над решением проблем, мы сможем полностью раскрыть потенциал цифровой экономики и создать более процветающее и справедливое будущее для всех.

Список использованных источников

1. Соколова А.П., Кабанник Е.А. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ И ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ РОССИИ // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2020. № 1-1. С. 86-94;
2. Смешко О.Г., Плотников В.А., Вертакова Ю.В. Перспективы российской экономики: новые вызовы экономической безопасности и перестройка государственного управления // Экономика и управление. 2022. Т. 28. № 6. С. 524–537.
3. Давнис В.В. Электронный бизнес: проблемы, развитие и перспективы. //Под общ. ред. В.В. Давниса. Воронеж, -2020. -С. 126-128.
4. Бодрунов С.Д. Рождение новой эпохи: вызовы для России и мира // Научные труды Вольного экономического общества России. 2022. Т. 235. № 3. С. 55-62.
5. Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика : smart nations: экономика цифрового равенства. Материалы III международного научного форума. -2020. -С. 212-218.
6. Ли Лу И. Применение и анализ электронных информационных технологий в Интернете вещей Анализ. /Ли Лу И. //Мир цифровой коммуникации,-2021 .-№.10.-С.99-100.

ОЦЕНКА СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ИНТЕГРАЦИИ ИНЖИНИРИНГОВЫХ ЦЕНТРОВ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ В СИСТЕМУ РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ТЕХНОПАРКА

Сивохин Денис Владимирович, аспирант

Научный руководитель Авилова Ирина Павловна, профессор, к.э.н.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова,
г. Белгород

В условиях современных вызовов, связанных с необходимостью достижения технологического суверенитета, перед российской экономикой остро стоит задача выстраивания эффективных связей между наукой, образованием и промышленностью. Одним из ключевых инструментов решения этой задачи выступают региональные промышленные технопарки и инжиниринговые центры, создаваемые при университетах и средних профессиональных учебных заведениях. Однако до настоящего времени их взаимодействие часто носит фрагментарный характер, что не позволяет в полной мере реализовать потенциал синергии. В связи с этим возникает насущная необходимость в разработке научно обоснованных подходов к оценке синергетического эффекта от их интеграции. Как справедливо отмечается в научной литературе, инновационная структура региона представляет собой систему взаимосвязанных субъектов, синергетический эффект взаимодействия которых способствует развитию инновационной среды.[1]

Синергетический эффект в контексте взаимодействия инжиниринговых центров и технопарков понимается как качественное улучшение результатов их деятельности, недостижимое при автономной работе каждого из этих элементов. С институциональной точки зрения, инжиниринговый центр при учебном заведении представляет собой структуру, обеспечивающую коммерциализацию и вывод на рынок результатов исследований и разработок, а также выполнение широкого спектра услуг - от инженерно-технического проектирования до управления проектами и независимой экспертизы. [2]

Промышленный технопарк, в свою очередь, выступает как площадка для размещения высокотехнологичных производств и малых инновационных предприятий, предоставляющая им инфраструктурную, налоговую и консультационную поддержку. Логика синергии заключается в том, что инжиниринговый центр, расположенный на территории или в орбите технопарка, становится для его резидентов «фабрикой мысли» и прототипирования, а технопарк для инжинирингового центра - «полигоном» для внедрения разработок и источником реальных заказов.

На практике такая интеграция реализуется по-разному. В структуру технопарка НИУ «БелГУ», например, входят лаборатории, малые инновационные предприятия, инжиниринговый центр, опытно-производственные участки и центр коллективного пользования технологическим оборудованием. Это позволяет создать непрерывную цепочку от научной идеи до опытного образца и мелкосерийного производства. [3]

Для оценки потенциального синергетического эффекта необходимо обратиться к масштабам и результатам деятельности рассматриваемых институтов. Программа создания инжиниринговых центров на базе технических вузов, запущенная в 2013 году, принесла впечатляющие результаты. Как отметил первый вице-премьер Денис Мантуров на конференции «Приоритет - технологическое лидерство» в октябре 2025 года, на сегодняшний день создан 71 такой центр в 39 регионах страны. Объем доведенных средств от Минобрнауки и Минпромторга за весь период составил менее 10 млрд рублей, в то время как совокупная выручка этих центров превысила 70 млрд рублей, что красноречиво свидетельствует о высокой отдаче от государственных инвестиций. Это уже само по себе является макроэкономическим синергетическим эффектом.[4]

Интеграция инжиниринговых центров в технопарки позволяет мультиплицировать этот успех. Согласно данным статистического обследования ИСИЭЗ НИУ ВШЭ за 2024 год, по итогам 2023 года 323 организации (182 вуза, 99 научных организаций и 42 малых

инновационных предприятия) оказывали инжиниринговые услуги на общую сумму 28,7 млрд рублей. Причем из 75 вузов - получателей грантов на развитие инжиниринговых центров - 90% осуществляли инжиниринговую деятельность, и на них приходилось 42% общего объема таких услуг, выполненных всеми вузами. Эти цифры убедительно показывают, что грантовая поддержка действительно стимулирует инжиниринговую активность и создает основу для взаимодействия с технопарками.[5]

С другой стороны, эффективность самих технопарков как центров притяжения инновационного бизнеса также демонстрирует положительную динамику. Ярким примером служит технопарк «Обнинск» в Калужской области. За 2025 год количество его резидентов увеличилось до 45 компаний, а совокупная выручка достигла 1,2 млрд рублей, что почти на 70% выше показателя предыдущего года. Рост числа созданных рабочих мест до 218 единиц подтверждает, что технопарки становятся реальными драйверами регионального развития. Основную часть новых резидентов составляют IT- и инженерные проекты, включая разработки в области антикоррозионной защиты, управления идентификацией, прогнозирования урожайности с применением ИИ и даже производство экзоскелетов. Очевидно, что многие из этих проектов на стадии прототипирования и технического аудита могли бы воспользоваться услугами университетского инжинирингового центра. [6]

Анализ теоретических предпосылок и эмпирических данных позволяет выделить несколько основных видов синергетического эффекта от интеграции инжиниринговых центров в систему технопарка.

1.Экономический эффект - выражается в снижении транзакционных издержек для резидентов технопарка. Вместо того чтобы искать подрядчика для выполнения инженерно-технического проектирования или проведения независимой экспертизы на открытом рынке, компания-резидент может оперативно получить эти услуги у инжинирингового центра, расположенного по соседству. Это ускоряет инновационный цикл и снижает себестоимость разработок. Кроме того, повышается эффективность использования государственных средств, вложенных в создание и инфраструктурное обеспечение обоих институтов, за счет их совместного использования и возникновения экономии от масштаба.

2.Технологический эффект - заключается в возникновении «перекрестного опыления» компетенциями. Сотрудники инжинирингового центра (преподаватели, аспиранты, научные сотрудники) имеют доступ к современному исследовательскому оборудованию и обладают глубокими фундаментальными знаниями. Резиденты технопарка, в свою очередь, имеют практический опыт рыночной реализации продуктов и острую потребность в прикладных решениях. Их взаимодействие порождает новые идеи, ускоряет технологическое развитие и способствует импортозамещению. Как отметил Денис Мантуров, специалисты инжиниринговых центров, получившие достаточный опыт, оказались уникально востребованы в условиях санкций за счет методов обратного инжиниринга.[4]

3. Социальный и образовательный эффект - один из самых значимых, но сложно измеримых эффектов. Интеграция создает уникальную среду для подготовки кадров. Студенты и аспиранты, проходящие практику в инжиниринговом центре, получают возможность работать над реальными заказами резидентов технопарка, знакомиться с передовыми технологиями и требованиями рынка. Это сокращает разрыв между академическими знаниями и практическими навыками, повышает качество подготовки инженерных кадров. В долгосрочной перспективе это способствует росту производительности труда и инновационной активности в регионе.

Важно отметить, что модель интеграции сталкивается и с рядом ограничений. Как показывают исследования НИУ ВШЭ, к внутренним барьерам развития инжиниринговой деятельности в вузах относятся отсутствие или минимальные масштабы прикладных исследований, дефицит оборудования и компетентных кадров. [8] Кроме того, почти 70% объема инжиниринговой деятельности сконцентрировано всего в пяти субъектах РФ (Москва, Московская область, Санкт-Петербург, Томская и Свердловская области), что свидетельствует о высокой региональной неравномерности.[9]

Проведенный анализ позволяет утверждать, что интеграция инжиниринговых центров учебных заведений в систему регионального промышленного технопарка создает мощный синергетический эффект, проявляющийся в экономической, технологической и социально-образовательной сферах. Успешные примеры из российской практики и количественные данные о деятельности инжиниринговых центров и технопарков подтверждают высокую эффективность такого взаимодействия. Для его полной реализации необходима целенаправленная государственная политика по стимулированию кооперации, преодолению региональных диспропорций и устранению внутренних барьеров в вузах. Формирование таких интегрированных инновационных экосистем является ключевым условием для достижения технологического суверенитета и устойчивого развития национальной экономики.

Список использованных источников

1. Зубко, И. А. Дифференциация уровней субъектов инновационной структуры региона = *Differentiation of levels of subjects of the innovative structure of the region* / И. А. Зубко. – Текст : непосредственный // Актуальные проблемы современных экономических систем – 2025 : сборник научных трудов / Министерство образования Республики Беларусь, Брестский государственный технический университет ; редколлегия: А. Г. Проровский, Е. И. Кисель, Н. Г. Надеина [и др.]. – Брест : БрГТУ, 2025. – ISBN 978-985-493-660-4. – С. 212–216.
2. Меры государственной поддержки инжиниринговых центров вузов // Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ. - 2025. - 28 марта. – URL: <https://issek.hse.ru/news/1028803663.html>.
3. Перспективы развития научных подразделений университета // НИУ «БелГУ». - 2019. - 10 сентября. - URL: https://bsuedu.ru/bsu/news/news.php?ID=588060&IBLOCK_ID=123.
4. Денис Мантуров, Дмитрий Чернышенко и Валерий Фальков выступили на конференции «Приоритет - технологическое лидерство» // Сайт «Собянин2013.рф». - 2025. - 27 октября. - URL: <https://sobyanin2013.pf/news/denis-manturov-dmitrij-chernyshenko-i-valerij-falkov-vystupili-na-konferenczii-prioritet-tehnologicheskoe-liderstvo/>.
5. ИСИЭЗ НИУ ВШЭ: Инжиниринговая деятельность вузов // Новости IT-канала. - 2025. - 28 марта. - URL: <https://www.novostiitkanala.ru/news/detail.php?ID=183658>.
6. Технопарк «Обнинск» подводит итоги 2025 года // Investkaluga.com. - 2026. - 18 февраля. - URL: <https://investkaluga.com/media/news/tehnopark-obninsk-podvodit-itogi-2025-goda/>.
7. Внутренние ограничения и внешние барьеры для развития инжиниринговой деятельности в вузах // Институт статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ. - 2025. - 26 марта. - URL: <https://issek.hse.ru/news/1028804568.html>.
8. Абакумов Р. Г. Исследование факторов, влияющих на воспроизводство основных средств в условиях инновационного развития экономики // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2016. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-faktorov-vliyayuschih-na-vozproizvodstvo-osnovnyh-sredstv-v-usloviyah-innovatsionnogo-razvitiya-ekonomiki>.
9. Абакумов Р. Г. Управление воспроизводством основного капитала как условие инновационного пути развития экономики // Креативная экономика. - 2009. - Т. 3, № 11. - С. 3-9.
10. Абакумов Р. Г. Теоретические аспекты управления воспроизводством основных средств в рамках концепции обновления инновационной среды // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2015. № 3. - С. 147-150.
11. Абакумов Р.Г., Симонов Н.А., Авилова И.П. Совершенствование теоретической и методологической основ обеспечения устойчивого развития предприятий промышленного комплекса в условиях неопределенности / Актуальные проблемы экономики и менеджмента. 2024. № 1 (41). С. 5-13.

ЭКОНОМИКО-УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ МУЛЬТИПЛИКАТОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕДЕЛОВ ПРИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Сивохин Максим Владимирович, аспирант

Научный руководитель Авилова Ирина Павловна, профессор, к.э.н.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, г. Белгород

Импортозамещение в российской промышленности прошло путь от ситуативной реакции на санкционное давление до системной государственной политики. К 2025 году, как отмечают эксперты, был исчерпан потенциал простого импортозамещения - сегодня для роста производства требуется создание собственной технологической базы. [1] Однако существующие инструменты оценки локализации производства, прежде всего адвалорная доля в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 719, не позволяют в полной мере измерить реальную глубину импортозамещения и его влияние на технологический суверенитет предприятия.

Нами предлагается теоретическая модель оценки «глубины замещения», основанная на новом показателе - коэффициенте истинной глубины (КИТ). Данный показатель позволяет дифференцировать финальную сборку импортных компонентов (формальное импортозамещение) от создания полной технологической цепочки, включая производство комплектующих, инструмента и оборудования для их изготовления.

Существующая методология оценки локализации производства базируется преимущественно на стоимостных показателях. Адвалорная доля - процентное отношение стоимости импортных компонентов к конечной цене изделия используется при подтверждении российского происхождения продукции в рамках государственных закупок. Так, если конечная цена изделия без НДС составляет 100 000 руб., а стоимость импортных комплектующих - 40 000 руб., адвалорная доля импортных компонентов составит 40%. [2]

Однако данный подход имеет принципиальный недостаток: он не различает, на каком переделе происходит локализация. Сборка финального изделия из импортных компонентов дает такой же стоимостный показатель локализации, как и полный цикл производства с нуля, включая изготовление оснастки и инструмента. Как отмечают исследователи, «полностью заместить иностранное оборудование оказалось значительно сложнее, чем программное обеспечение», и «существенная часть компонентной базы по-прежнему импортируется» [3]

В экономической теории хорошо изучен мультипликативный эффект от развития смежных производств: создание одного рабочего места в высокотехнологичной отрасли генерирует несколько рабочих мест в обслуживающих и смежных секторах. В контексте импортозамещения аналогичный эффект проявляется в технологической сфере: каждое звено производственной цепочки, замещенное отечественным производством, создает потенциал для дальнейшего углубления локализации.

Исходя из этого, предлагается различать несколько уровней (переделов) импортозамещения, каждый из которых имеет свою «глубину»:

Передел 1 (КИТ = 1): финальная сборка. Предприятие осуществляет сборку готового изделия из импортных компонентов (крупноузловая сборка). Технологическая зависимость от импорта сохраняется на уровне комплектующих. Примерами могут служить сборка станков из импортных направляющих и шпинделей или производство насосного оборудования из зарубежных гидравлических блоков.

Передел 2 (КИТ = 2): производство критических комплектующих. Предприятие не только собирает, но и производит ключевые компоненты конечного изделия. Однако инструмент и оснастка для их производства остаются импортными. Зависимость от импорта смещается на один уровень вверх по технологической цепочке.

Передел 3 (КИТ = 3): производство оснастки и инструмента. Предприятие производит не только конечное изделие и его компоненты, но и инструмент, штампы, пресс-формы, технологическую оснастку для их изготовления. Достижение данного уровня означает

формирование замкнутого производственного цикла и высокую степень технологического суверенитета.

Приведем наглядный пример. В металлургической промышленности замена финального металлоразливочного крана, собранного из импортных узлов, соответствует КИТ = 1. Замена критических компонентов этого крана - например, траверсы массой 260 тонн - соответствует КИТ = 2, поскольку сам кран уже производится в РФ, но оборудование для изготовления траверсы пока может импортироваться.[4]

Однако глубина замещения могла бы быть увеличена: при создании собственного станочного парка для изготовления таких траверс (например, приобретение или разработка отечественных порталных фрезерных станков) комбинат мог бы достичь КИТ=3. Учитывая общий объем инвестиций в импортозамещающие проекты в регионе (только в производство бесшовных нержавеющей труб на базе Оскольского завода металлургического машиностроения вкладывается 34,6 млрд руб.), применение модели КИТ позволило бы более рационально распределить ресурсы между разными уровнями локализации.[5]

В предложенной модели технологическая цепочка производства конечного продукта представляется как последовательность переделов: от финальной сборки к производству комплектующих первого уровня, затем к производству оснастки и инструмента для этих комплектующих и так далее. Для каждого передела определяется, выполняется ли он на территории Российской Федерации с использованием преимущественно отечественных средств производства. На основе этого вычисляется коэффициент истинной глубины (КИТ).

Численно КИТ равен единице плюс сумма показателей по каждому последующему переделу, где каждый замещенный передел добавляет единицу к значению коэффициента. Таким образом, минимальное значение КИТ равно 1 (только финальная сборка), а максимальное теоретически не ограничено и соответствует количеству полностью локализованных технологических переделов. В базовой модели все переделы считаются равнозначными, однако для отраслей с высокой технологической сложностью возможно введение дифференцированных весов.

Принципиальное отличие КИТ от адвалорной доли заключается в том, что КИТ измеряет не стоимость, а структуру локализации. Возможна ситуация, когда два предприятия имеют одинаковую адвалорную долю импортных компонентов (например, 40 процентов), но принципиально разную глубину замещения. Первое предприятие может осуществлять только финальную сборку из импортных модулей (КИТ = 1), второе - производить те же модули, но на импортном станочном парке (КИТ = 2), а третье - иметь полный цикл, включая производство станков (КИТ = 3). При одинаковой стоимости импортных компонентов в конечном продукте уровень технологической независимости этих предприятий кардинально различается, что и отражает КИТ.

На основе предложенной модели разработана система стратегических рекомендаций, позволяющая руководству предприятия определить приоритетные направления углубления импортозамещения в зависимости от текущего значения КИТ и отраслевых особенностей.

Для предприятия, находящегося в состоянии полной импортной зависимости (условный КИТ = 0), приоритетной стратегией является проведение аудита критических импортных позиций и выделение приоритетов для первого замещения. Ожидаемый эффект - снижение риска остановки производства. Индикатором успеха в данном случае служит сокращение доли критического импорта до уровня ниже 30 процентов.

Если предприятие достигло уровня финальной сборки (КИТ = 1), ему следует сосредоточиться на локализации наиболее дорогих и дефицитных комплектующих, чтобы перейти к КИТ = 2. Такая стратегия позволяет снизить себестоимость продукции на 15–25 процентов. Успех измеряется освоением производства трех-пяти ключевых компонентов.

При достижении уровня производства компонентов (КИТ = 2) стратегическим приоритетом становится создание собственного инструментального производства и переход на отечественные станки. Это обеспечивает долгосрочную ценовую стабильность и

независимость от колебаний курса. Целевой индикатор - достижение КИТ = 3 по двум-трем продуктовым линиям.

Наконец, предприятие с полным циклом производства (КИТ = 3) может переходить к экспортной экспансии и тиражированию своей технологической платформы. Это открывает новые рынки сбыта и позволяет масштабировать накопленные компетенции. Успешность данной стратегии оценивается по доле экспорта в выручке - целевой ориентир составляет более 15 процентов.

С использованием доступной статистики и отраслевых обзоров проведена оценка текущих значений КИТ по ключевым секторам российской промышленности.

По данным РСПП, наиболее результативным оказалось импортозамещение в области производства конечной продукции - 37,8% предприятий сумели занять покинутые конкурентные ниши. Это соответствует преимущественно КИТ=1. В области изготовления комплектующих успешный опыт отмечают около 25% предприятий (переход к КИТ=2), а в сфере производства машин и оборудования потенциал импортозамещения сохраняется высоким.[6]

В то же время 74% промышленных компаний в 2025 году были бы готовы приветствовать возвращение зарубежных поставок, а более 60% сомневаются в стабильности импортозамещенных решений. Это свидетельствует о том, что достигнутый уровень КИТ пока недостаточен для формирования устойчивого доверия к отечественной продукции. [3]

Рассмотрим предприятие, производящее гидравлические насосы. Технологическая цепочка включает три передела: (1) сборка насоса из готовых узлов (КИТ=1), (2) производство корпусных деталей на импортных станках (КИТ=2), (3) производство самих станков на предприятии (КИТ=3). При текущей локализации предприятие имеет КИТ=2. Для перехода к КИТ=3 необходимо освоить производство станочного парка. По оценкам, инвестиции в создание собственного станкостроения окупаются за 5-7 лет при условии загрузки мощностей не менее чем на 60%

Предлагаемая модель имеет ряд ограничений. Во-первых, для отраслей с высокой номенклатурой комплектующих (например, автомобилестроение) расчет КИТ может быть трудоемким. Во-вторых, модель предполагает дискретность переделов, тогда как в реальности технологические цепочки часто являются непрерывными и взаимосвязанными. В-третьих, модель не учитывает качественные аспекты импортозамещения - надежность, производительность и безопасность отечественных аналогов.

Дополнительным ограничением служит тот факт, что в ряде отраслей глубокая локализация экономически нецелесообразна из-за малых объемов производства или отсутствия необходимой сырьевой базы. В таких случаях оптимальной стратегией может быть не углубление КИТ, а диверсификация источников импорта.

Предложенная теория «глубины замещения» и коэффициент истинной глубины (КИТ) позволяют решить три ключевые задачи. Во-первых, дифференцировать реальное импортозамещение от формального, измеряя не только долю отечественных компонентов в цене, но и глубину технологической цепочки. Во-вторых, стратегически планировать развитие локализации, определяя приоритетные переделы для инвестиций. В-третьих, сравнивать эффективность импортозамещения между предприятиями и отраслями на единой методологической основе. [9-12]

Как отмечается в стратегических документах, с 2025 года требования к локализации будут ужесточаться, а степень локализации будет определяться не только долей российских комплектующих, но и «глубиной переработки, уровнем технологических переделов». Предлагаемая модель КИТ может быть использована для нормативного закрепления таких требований, а также для мониторинга достижения технологического суверенитета на уровне отдельных предприятий и отраслей.

Список использованных источников

1. Правительство создает комиссию по промышленности // Право.ру. - 2025. - 30 июня. - URL: <https://pravo.ru/news/259368/>.
2. Топ-8 ошибок: учимся правильно считать адвалорную долю на примерах и практике // Corestone. - 2025. - 21 ноября. - URL: <https://corestone.ru/blog/detail/top-8-oshibok-uchimsya-pravilno-schitat-advalornuyu-dolyu-na-primerakh-i-praktike-korstoun/>.
3. Год выбора: российская промышленность и китайский аналог // РБК Компании. - 2026. - 20 марта. - URL: <https://companies.rbc.ru/news/rKZVjKjI3I/god-vyibora-rossijskaya-promyshlennost-i-kitajskij-analog/>.
4. Инженерный подход к импортозамещению в металлургии // ООО «МПП «ЭНЕРГОСПЕЦМАШ». - 2025. - 16 сентября. - URL: <https://esmesh.ru/importozameshhenie-traverse/>.
5. ОМК запустит импортозамещающее производство бесшовных нержавеющей труб на базе ОЗММ в Старом Осколе // Armavest.ru. - 2025. - 10 сентября. - URL: <https://armavest.ru/news/zavody/omk-zapustit-importozameshchayushche-proizvodstvo-besshovnykh-nerzhaveyushchikh-trub-na-baze-ozmm-v-starom-oskole/>.
6. РСПП: российский бизнес справился с задачей заместить ушедшие западные компании // ComNews. - 2025. - 14 июля. - URL: <https://www.comnews.ru/content/240176/2025-07-14/2025-w29/1009/rspp-rossiyskiy-biznes-spravilsya-zadachey-zamestit-ushedshie-zapadnye-kompani.i>.
7. Ключевые изменения ПП 719 с 2025 года // Центр «Мостест». - 2026. - 4 февраля. - URL: <https://mostest.ru/minpromtorg-r/klyuchevye-izmeneniya-pp-719-s-2025-goda/>.
8. Абакумов Р. Г. Исследование факторов, влияющих на воспроизводство основных средств в условиях инновационного развития экономики // Вестник БГТУ имени В. Г. Шухова. 2016. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-faktorov-vliyayuschih-na-vozproizvodstvo-osnovnyh-sredstv-v-usloviyah-innovatsionnogo-razvitiya-ekonomiki>.
9. Абакумов Р. Г. Управление воспроизводством основного капитала как условие инновационного пути развития экономики // Креативная экономика. - 2009. - Т. 3, № 11. - С. 3-9.
10. Абакумов Р. Г. Теоретические аспекты управления воспроизводством основных средств в рамках концепции обновления инновационной среды // Вестник БГТУ им. В. Г. Шухова. - 2015. № 3. - С. 147-150.
11. Абакумов Р.Г., Симонов Н.А., Авилова И.П. Совершенствование теоретической и методологической основ обеспечения устойчивого развития предприятий промышленного комплекса в условиях неопределенности / Актуальные проблемы экономики и менеджмента. 2024. № 1 (41). С. 5-13.
12. Абакумов Р.Г. Постановка проблем теории и практики системы управления воспроизводством жилищного фонда на региональном уровне // Научное обозрение: теория и практика. 2022. Т. 12. №5 (93). С. 753-768.

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ МАРКЕТПЛЕЙСОВ В РОССИИ: ДИНАМИКА, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Скосарева Марина Сергеевна, студентка 1-го курса

**Научный руководитель Богданова Екатерина Николаевна,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

С 2024 по 2026 годы российские маркетплейсы стали неотъемлемой частью электронной коммерции, играя ключевую роль в трансформации рынка. Динамика их

развития, проблемы интеграции в мировую экономику, а также влияние на потребительские привычки и внутреннюю торговлю — все это становится предметом глубокого анализа. В данной статье мы рассмотрим основные аспекты развития маркетплейсов, их влияние на экономику, а также прогнозы на будущее.

Согласно данным аналитических агентств, с 2024 года российские маркетплейсы демонстрируют стабильный рост. Объем рынка электронной коммерции в России увеличивается на 15-20% ежегодно, что является значительным показателем в условиях экономической нестабильности. Основные игроки, такие как Wildberries, Ozon и Яндекс.Маркет, продолжают расширять свои предложения, внедряя новые технологии и улучшая пользовательский опыт.

С переходом на удаленную работу и ростом популярности онлайн-покупок, количество пользователей маркетплейсов возросло. По состоянию на 2026 год, более 60% россиян совершают покупки через интернет, и эта цифра продолжает расти. Упрощение процессов регистрации, удобные интерфейсы и разнообразие товаров способствуют этой тенденции.

С 2024 года российская экономика сталкивается с новыми вызовами из-за санкций, что значительно усложняет интеграцию российских маркетплейсов в мировую торговлю. Ограничения на поставки иностранных товаров, сложности с логистикой и необходимостью перехода на альтернативные платежные системы ставят под угрозу дальнейшее развитие.

Российские маркетплейсы также сталкиваются с жесткой конкуренцией со стороны международных платформ. Amazon и Alibaba продолжают доминировать на мировом рынке, что создает дополнительные трудности для российских компаний, стремящихся выйти на международный уровень.

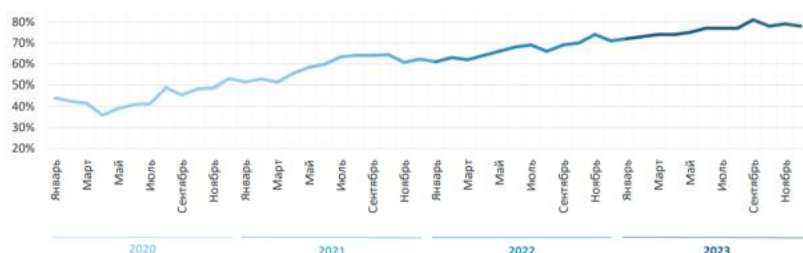


Рисунок 1 - Доля Wildberries и Ozon от всех онлайн-заказов в 2020–2023 гг., %

Маркетплейсы значительно изменили поведение покупателей. Удобство онлайн-покупок, возможность сравнения цен и получение отзывов от других пользователей стали основными факторами, определяющими выбор потребителей. Более того, россияне стали более осведомленными о своих правах как покупателей, что также влияет на рынок.

Маркетплейсы открывают новые возможности для малого и среднего бизнеса, позволяя им выходить на рынок без значительных затрат на собственные платформы. По оценкам экспертов, количество малых и средних предприятий, работающих через маркетплейсы, увеличилось на 30% в 2024-2026 годах.

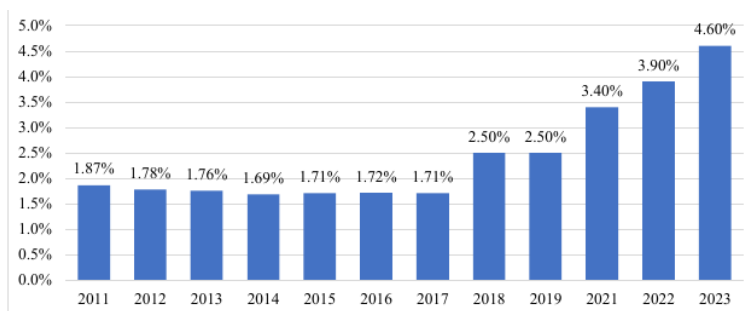


Рисунок 2 - Доля электронной коммерции в ВВП России в 2011 – 2023 гг.

Согласно прогнозам, в 2026 году объем рынка маркетплейсов в России достигнет 5 триллионов рублей. Это будет способствовать увеличением числа малых и средних предприятий, которые будут стремиться использовать маркетплейсы как платформу для продаж. Ожидается, что в ближайшие два года более 50% новых бизнесов будут открываться именно на маркетплейсах.

С точки зрения экономики, маркетплейсы позволяют существенно снизить издержки на запуск и продвижение бизнеса. Платформы берут на себя функции логистики, маркетинга и клиентского сервиса, что дает возможность предпринимателям сосредоточиться на производстве и развитии продукта.

Франшиза становится популярным инструментом для выхода на рынок маркетплейсов. Предприниматели, имеющие опыт работы в retail-секторе, а также те, кто хочет начать свой бизнес с минимальными рисками, могут рассмотреть возможность франшизы. Этот формат позволяет использовать уже известный бренд и его маркетинговые стратегии.

Для открытия пункта на маркетплейсе необходимо:

Регистрация бизнеса: Оформление ИП или юридического лица.

Выбор платформы: Определение, на каких маркетплейсах будет осуществляться продажа.

Разработка логистики: Налаживание процессов доставки и возврата товаров.

Маркетинг: Проведение рекламных кампаний для привлечения клиентов.

Плюсы:

Доступ к широкой аудитории: Миллионы пользователей маркетплейсов обеспечивают высокий уровень видимости.

Минимальные затраты на запуск: нет необходимости в создании собственного интернет-магазина.

Готовая инфраструктура: Логистика, платежи и возвраты обрабатываются платформой.

Минусы:

Высокие комиссии: Маркетплейсы берут значительные комиссии на продажи, что может снизить прибыль.

Конкуренция: Высокая конкуренция может привести к ценовым войнам.

Зависимость от платформы: Бренд может потерять свою индивидуальность и зависеть от условий маркетплейса.

Развитие маркетплейсов в России в 2024–2026 годах демонстрирует значительные достижения, несмотря на существующие проблемы и вызовы. Эти платформы становятся важным инструментом для бизнеса, способствуя развитию электронной коммерции и формированию новых потребительских привычек. В условиях глобализации и санкционного давления маркетплейсы играют решающую роль в обеспечении устойчивости экономики, и их дальнейшее развитие будет зависеть от способности адаптироваться к меняющимся условиям рынка.

Список использованных источников

1. Марченков А.А. Маркетплейсы как главный тренд электронной коммерции // Научные стремления. 2019. № 26. С. 65–67.
2. Романцова П.С., Шахватова С.А., Маркова Е.С. Маркетплейсы как главный тренд электронной коммерции // Инновационная экономика и право. 2022. № 4 (23). С. 80–87.
3. Гурская С.П. Маркетплейсы – новый сегмент в e-commerce // Проблемы и перспективы электронного бизнеса: Сборник научных статей международной научно-практической конференции. Гомель, 2017. С. 26–30.
4. Adams A., Martin L. Online Marketplaces. Stanford University. URL: <https://web.stanford.edu/class/msande238/projects/2014/Marketplaces.docx>.

5. Педан Е.А. Маркетплейс как форма интеграции торговых и производственных организаций // Российская наука: тенденции и возможности: Сб. научных статей / Научный редактор Е.В. Попова. Том Часть VIII. М.: Перо, 2022. С. 58–62.

**ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ:
ВАЖНОСТЬ И МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ**
Сокур Валерия Вячеславовна студентка 1-го курса
Научный руководитель Хорхордина Алла Сергеевна
преподаватель первой категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В эпоху глобальной экономики, которая отличается высокой нестабильностью, широким выбором финансовых инструментов и бурным развитием цифровых технологий, финансовая грамотность уже не является привилегией экспертов. Сейчас это фундаментальный навык, сопоставимый с умением пользоваться интернетом или знанием ПДД. Уровень владения навыками управления финансами влияет не только на благосостояние отдельных семей, но и на экономическую устойчивость страны в целом. Финансовая грамотность подразумевает понимание основ бюджетирования, сбережений, инвестирования, налогообложения, кредитования и других финансовых механизмов.

Финансовая грамотность - не просто способность посчитать сдачу или узнать курс валют — это целостная система знаний, навыков и установок. Её ключевые элементы:

1) Учёт и планирование. Умение отслеживать источники доходов и направления расходов, грамотно вести личный или семейный бюджет.

2) Управление рисками. Создание финансовой «подушки безопасности» и использование страхования для защиты от непредвиденных ситуаций.

3) Взаимодействие с финансовыми организациями. Грамотный выбор банковских продуктов (кредитов, вкладов, карт), понимание условий договоров и ответственности перед кредиторами.

4) Инвестиционное мышление. Понимание работы фондового рынка, механизмов инфляции и эффекта сложного процента.

5) Кибербезопасность. Способность выявлять мошеннические схемы, защищать персональные данные и средства на электронных счетах.[2]

Значимость финансовой грамотности обусловлена рядом весомых причин:

1) Психологическая устойчивость. Наличие финансового плана и накоплений снижает тревожность и даёт свободу выбора — например, позволяет сменить работу или пройти обучение без острой необходимости срочно зарабатывать.

2) Защита от долговой нагрузки. Грамотность помогает избегать «кредитных ловушек», различать «плохие» долги (например, кредиты на быстро обесценивающиеся товары) и «хорошие» (инвестиции в образование или жильё).

3) Финансовая безопасность. Знание базовых принципов финансовой гигиены — надёжный щит от мошенников. Образованный человек быстрее распознаёт фишинг, социальную инженерию и финансовые пирамиды.

4) Положительный экономический эффект. Ответственные граждане вкладывают средства в экономику («длинные деньги») и меньше зависят от государственной социальной поддержки в кризисные периоды.

Практические шаги повышения финансовой грамотности.

Развитие финансовых навыков — процесс постепенный. Рассмотрим основные методы самосовершенствования:

1) Метод «Тотального контроля». Начните с аудита расходов: в течение 2–3 месяцев фиксируйте все траты. Это можно делать через банковские приложения (они часто ведут учёт автоматически) или вручную — например, в таблицах Excel. Цель — выявить статьи расходов, которые не приносят пользы («чёрные дыры» бюджета).

2) Стратегия «Сначала заплати себе». Сразу после получения дохода откладывайте фиксированную часть (обычно 10–20 %) на сбережения или инвестиции. Оставшиеся средства распределяйте на обязательные платежи и развлечения. Многие поступают наоборот: сначала тратят, а потом пытаются отложить остатки — которые зачастую равны нулю.

3) Метод «Снежного кома» для погашения долгов. Если у вас несколько кредитов, есть два подхода к их погашению:

- Математический: сначала гасите кредит с самой высокой процентной ставкой — это сэкономит деньги в долгосрочной перспективе.

- Психологический («Снежный ком»): начните с самого маленького долга. Так вы быстрее увидите результат, получите мотивацию и сможете двигаться дальше.

4) Непрерывное обучение. Читайте книги по финансовой грамотности, следите за авторитетными финансовыми СМИ и блогами экспертов. Это поможет изменить отношение к деньгам и освоить новые стратегии управления финансами.

5) Инвестирование (после создания базы). Когда сформирован бюджет и создана финансовая «подушка», можно переходить к инвестициям. Здесь критически важны два принципа:

- Диверсификация: не вкладывайте все средства в один актив (например, только в криптовалюту или недвижимость). Распределяйте риски между разными инструментами.

- Горизонт планирования: понимайте, что инвестиции — это долгосрочная стратегия. Эффект сложного процента проявляется в полной мере только на длительных временных отрезках, превращая небольшие регулярные вложения в солидный капитал.

Для масштабного повышения уровня финансовой грамотности нужны совместные усилия государства, образовательных учреждений и бизнеса. Ключевые направления:

- Интеграция в систему образования. Введение обязательных курсов по финансовой грамотности в школах и вузах. Это поможет молодёжи с ранних лет осваивать принципы работы налогов, кредитов и инфляции.

- Информационная поддержка. Создание государственных порталов и горячих линий, где граждане смогут получить достоверную информацию о своих правах и способах защиты от мошенников.

- Корпоративные программы. Внедрение работодателями обучающих курсов по управлению финансами для сотрудников. Это повысит финансовую дисциплину и снизит стресс из-за долговых проблем.[1]

Такой комплексный подход превращает финансовую грамотность из личной задачи в общественный стандарт, укрепляя экономическую стабильность страны.

Путь к финансовой грамотности — это не поиск волшебной формулы обогащения, а последовательное развитие дисциплины и здравого подхода к деньгам. Финансы — это инструмент, и то, станет ли он средством достижения целей или источником проблем, зависит от уровня знаний человека. Инвестиция в собственную финансовую грамотность — одна из самых выгодных: она не требует крупных стартовых вложений, но требует времени и желания разобраться в правилах финансовой игры. В итоге финансово грамотное общество — это сообщество свободных, ответственных и созидательных людей, способных строить стабильное будущее для себя и своих потомков.

Список использованных источников

1. Портал МОИФИНАНСЫ.РФ (официальный ресурс Минфина России с материалами по финансовой грамотности) [Электронный ресурс]. – URL: <https://моифинансы.рф/denfinzozh-znaniy/materialy-dlya-provedeniya-urokov-2023/>

2. PISA 2018 Financial Literacy Framework (документ ОЭСР с рамкой оценки финансовой грамотности) [Электронный ресурс]. – URL: https://www.oecd.org/en/publications/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework_b25efab8-en.html

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С БЕЗРАБОТИЦЕЙ: АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕР

Ушакова Виктория Александровна, студентка 1-го курса

**Научный руководитель Хорхордина Алла Сергеевна,
преподаватель первой категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Недостаточная востребованность трудовых ресурсов приводит к экономическим потерям и росту социальной напряжённости. Поэтому выбор эффективных инструментов регулирования рынка труда — одна из стратегических задач государства. Хотя современная наука предлагает множество методов решения проблемы, их результативность во многом определяется макроэкономической ситуацией и особенностями институциональной среды.

Макроэкономическое регулирование. Направлено на создание благоприятных условий для экономического роста с помощью денежно-кредитной и бюджетной политики — например, через снижение процентных ставок или государственные инвестиции в инфраструктуру.

Прямая интервенция на рынке труда. Включает меры активной политики занятости: субсидирование найма, профессиональное обучение, поддержку самозанятости и развитие служб занятости. Эффективность этих инструментов во многом зависит от соответствия существующей институциональной среде — трудовому законодательству и правилам взаимодействия работников и работодателей.

Государство частично компенсирует работодателям затраты на зарплату при найме представителей уязвимых групп населения (молодёжи, инвалидов, предпенсионеров).

Преимущества: исследования подтверждают рост занятости в целевых категориях.

Недостатки и риски:

- Эффект замещения: работодатели могут увольнять текущих сотрудников, чтобы нанять тех, кто подпадает под субсидию.

- Эффект «мёртвого груза»: поддержка иногда достаётся компаниям, которые и без неё наняли бы работника.

- Краткосрочность эффекта: после отмены льгот трудовые отношения часто прекращаются.[1]

Мера эффективна только при чётком целеполагании и строгом контроле за расходованием средств.

Стимулирование создания новых бизнесов увеличивает спрос на рабочую силу. Основные инструменты: льготные кредиты, гранты, налоговые каникулы.

Особенности:

- Наибольший эффект наблюдается на этапе запуска бизнеса в отраслях с высоким мультипликативным эффектом.

- В кризисные периоды теневая занятость может смягчать последствия безработицы, но в долгосрочной перспективе она снижает производительность и лишает работников социальных гарантий.

Профессиональное обучение и переподготовка помогает бороться со структурной безработицей на основе концепции человеческого капитала.

Специфика оценки: эффект проявляется не сразу, а с временным лагом. Наиболее успешны программы, которые учитывают запросы локального рынка труда и развивают конкретные компетенции, а не дают абстрактное образование. В современных условиях особую актуальность приобретает концепция непрерывного обучения.

Рост производительности не обязательно ведёт к сокращению рабочих мест — напротив, он может стать основой для развития смежных отраслей и экономики в целом. Важно сокращать долю низкооплачиваемых и малопродуктивных рабочих мест не за счёт повышения нагрузки на работников, а благодаря цифровизации и технологическому обновлению.[2]

Пассивная политика (выплата пособий) смягчает последствия безработицы, но при чрезмерной щедрости может снижать мотивацию к поиску работы.

Активная политика (переобучение, стимулирование найма) сокращает период безработицы и повышает шансы на трудоустройство.

Современный тренд в развитых странах — «активация»: получение пособия ставится в зависимость от участия в программах занятости. Исследования показывают, что:

- в период кризиса эффективнее всего оказываются общественные работы и прямая поддержка рабочих мест;
- на этапе экономического роста приоритет стоит отдавать инвестициям в квалификацию и мобильность рабочей силы.

При анализе результативности важно учитывать:

Валовый (прямой) и чистый (с учётом побочных эффектов) эффект. Например, эффекты замещения и перемещения могут исказить итоговую картину. Для расчёта чистого эффекта используют квазиэкспериментальные методы: метод «разность разностей», регрессионный анализ разрывности.

Временной горизонт. Обучение может давать отрицательный эффект в краткосрочной перспективе (человек не ищет работу во время учёбы), но приносить значительную пользу в долгосрочной.

Социальные эффекты. Снижение уровня бедности и предотвращение маргинализации нередко важнее немедленной экономической окупаемости мер.

Не существует универсальных решений для борьбы с безработицей — успех зависит от структуры экономики и качества институциональной среды.

Активная политика занятости эффективнее пассивной, но наилучший результат даёт их сбалансированное сочетание.

Перспективные направления:

- индивидуализация мер (профилирование безработных);
- развитие частно-государственного партнёрства в сфере обучения;
- цифровизация мониторинга рынка труда;
- фокус на развитии человеческого капитала.

Список использованных источников

1. Закон РФ от 19 апреля 1991 года №1032-1 «О занятости населения в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – URL:

https://parlib.duma.gov.ru/common/upload/document_bibliodosie/I_bd_gos_pol_sod_zan_nas270324.pdf

2. Концепция профессиональной подготовки, повышения квалификации и переподготовки безработных граждан и незанятого населения Российской Федерации от 22 июня 1999 года [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/901851144>

КАК ЦИФРОВОЕ РАЗВИТИЕ ВЛИЯЕТ НА ЭКОНОМИКУ РОССИИ

Хаустова Полина Андреевна, студент 1-го курса
Научный руководитель Хорхордина Алла Сергеевна,
преподаватель первой категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В современном мире цифровая трансформация выступает одним из главных катализаторов глобального экономического роста. Россия, располагая внушительным научным, промышленным и кадровым потенциалом, активно участвует в этом процессе. При этом цифровизация — это не просто оснащение организаций компьютерами и обеспечение доступа в интернет, а глубокая модернизация бизнес-моделей, механизмов госуправления и социально-трудовых отношений. Её влияние на экономику страны многогранно и противоречиво, но в долгосрочной перспективе способно определить траекторию развития государства.

Один из наиболее заметных результатов внедрения цифровых технологий — существенный рост производительности труда. Российские компании используют:

- ERP- и CRM-системы;
- промышленный интернет вещей (IIoT);
- искусственный интеллект.

Это помогает оптимизировать логистические цепочки, сократить простои оборудования и уменьшить количество ошибок, связанных с человеческим фактором.[1]

Примеры успешной цифровизации:

Нефтегазовый сектор («Газпром нефть», «Роснефть»): применение цифровых двойников месторождений позволяет моделировать процессы добычи и снижать операционные расходы на 10–15 %.

Сельское хозяйство («Русагро», «Эко-культура»): технологии точного земледелия с использованием ГЛОНАСС и датчиков влажности повышают урожайность, одновременно сокращая расход воды и удобрений.

По оценкам НИУ ВШЭ, к 2030 году цифровая трансформация ключевых отраслей может обеспечить дополнительный прирост ВВП России на 4–6 % за счёт снижения издержек.

Цифровая среда кардинально изменила структуру розничной торговли. В 2023 году объём рынка электронной коммерции в России превысил 6,5 трлн рублей, демонстрируя двузначные темпы роста. Крупнейшие платформы — «Wildberries», «Ozon», «Яндекс.Маркет» — не только обеспечивают удобство для потребителей, но и открывают возможности для малого бизнеса.[3]

Благодаря этим платформам самозанятые и микропредприятия из регионов получают прямой доступ к общероссийской и международной аудитории без необходимости арендовать физические магазины. Это приводит к «демократизации рынка»:

- снижаются барьеры для входа;
- усиливается конкуренция;
- улучшается качество сервиса;
- снижаются цены.

Традиционная розница вынуждена адаптироваться, внедряя омниканальные модели (сочетание онлайн- и офлайн-продаж).

Финансовый сектор России демонстрирует высокую восприимчивость к инновациям:

Система быстрых платежей (СБП), запущенная Банком России, к концу 2024 года охватила практически всё экономически активное население. Она позволяет:

- мгновенно переводить средства без комиссии;
- оплачивать товары по QR-коду;

- дистанционно оформлять кредиты.

Это снижает транзакционные издержки и ускоряет денежный оборот.

Цифровой рубль — третья форма национальной валюты. Пилотные проекты 2024 года дают возможность:

- точнее отслеживать бюджетные потоки;
- сокращать расходы на эмиссию;
- бороться с теневыми схемами;
- снижать зависимость от международных платёжных систем в условиях санкций.

Платформа «Госуслуги» и единая система межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ) коренным образом изменили взаимодействие граждан и государства:

- более 80 % массовых госуслуг предоставляются в электронном виде;
- цифровые регламенты минимизируют личный контакт с чиновниками, что снижает коррупционные риски;

- внедрение электронного документооборота (ЭДО) в бюджетных учреждениях и госкомпаниях сокращает задержки при финансировании.

По данным Счётной палаты, цифровизация госуправления позволяет экономить до 1,5 трлн рублей ежегодно за счёт сокращения непроизводительных расходов.[2]

Несмотря на очевидные преимущества, цифровизация несёт ряд серьёзных вызовов:

1) Цифровое неравенство. В Москве и крупных городах доступ к интернету и цифровым навыкам почти повсеместен, но в сельской местности, малых городах и отдалённых регионах (Крайний Север, Дальний Восток) ситуация значительно хуже. Это тормозит развитие малого бизнеса, онлайн-образования и телемедицины.

2) Дефицит ИТ-кадров. По оценкам Минцифры, ежегодно в России не хватает от 500 тысяч до 1 миллиона специалистов в области программирования, анализа данных и кибербезопасности. Это приводит к:

- росту зарплат в ИТ-секторе;
- переманиванию кадров из других отраслей;
- использованию устаревшего или пиратского ПО.

3) Киберпреступность и санкционные риски. Расширение цифровой среды увеличивает число потенциальных атак на критическую инфраструктуру, банки и госуслуги. Уход западных вендоров (Microsoft, Oracle, SAP) в 2022 году создал угрозу цифрового коллапса.

В ответ на санкции Россия активно развивает технологический суверенитет:

- создаётся реестр отечественного ПО;
- субсидируется разработка open-source решений (например, ОС «Альт», «РЕД ОС»);
- госкомпании стимулируют к переходу на российское ПО.

Это даёт следующие эффекты:

- рост локальных ИТ-вендоров и создание решений под российские реалии (криптография, защищённая связь);
- временные трудности: снижение производительности, необходимость переобучения персонала, рост стоимости владения системами.

Цифровизация уже оказала значительное влияние на экономику России, повысив эффективность сырьевых отраслей, розничной торговли, финансового сектора и госуправления. Однако для устойчивого роста необходимо решить ключевые проблемы: преодолеть цифровое неравенство, восполнить дефицит ИТ-специалистов и обеспечить кибербезопасность.

Список использованных источников

1. Национальный проект «Цифровая экономика Российской Федерации»: паспорт проекта (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 04.06.2019 № 7) [Электронный ресурс]. – URL: <https://digital.gov.ru/activity>

2. Ассоциация компаний интернет-торговли (АКИТ). Обзор рынка электронной торговли в России — 2023 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.akit.ru/analytics-ecommerce-2023/>

3. Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» (НИУ ВШЭ). Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты : докл. к XXII Апр. междунар. науч. конф. по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13–30 апр. 2021 г. / рук. авт. колл. Л. М. Гохберг. — М.: Изд. дом ВШЭ, 2021. — 239 с. [Электронный ресурс]. – URL: <https://conf.hse.ru/2021/papers/>

ИСТОРИЯ ОДНОЙ ДИНАСТИИ: КУПЦЫ
Шевченко Ульяна Юрьевна, студентка 1-го курса
Научный руководитель Василевская Галина Николаевна,
преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Белгородская область входит в число успешно развивающихся индустриальных регионов России. Успех работы предприятий во многом определяется не мощностью станков или объёмами отгрузки готовой продукции. Особым показателем стабильности являются семейные династии, в которых опыт и навыки передаются из поколения в поколение, от родителей к детям. Трудовая семейная династия — это гордость любого производства, любой отрасли, опора любого предприятия.

Без прошлого теряют смысл настоящее и будущее. Наш долг - хранить память о прошлом родного края, о предках, их мыслях, надеждах и делах. Купечество играло огромную роль в истории России. Благодаря купцам развивались торговля, промышленность, культура и благотворительность. Многие династии купцов стали символами трудолюбия, предприимчивости и заботы о народе.

О семье купцов Чумичёвых известно с XVIII века. Иван Акимович был купцом третьей гильдии и торговал мёдом, салом и воском. Его дело продолжили сыновья Николай, Алексей, Василий и Иван. Но именно старший, Николай, стал не только самым успешным, но и оставил заметный след в истории Белгорода.

В 1992 году известный белгородский краевед Александр Николаевич Крупенков (1951-2013) опубликовал в сборнике «Белогорье» статью «Не оскудеет рука дающего». В ней впервые за долгое время рассказывалось о жизни и деятельности Николая Ивановича Чумичева – человека, весьма известного в Белгороде в XIX столетии.

Почти столетняя жизнь его как человека и гражданина не бесплодно протекла; видимые знаки, свидетельствующие о его добрых делах, пред нашими глазами: учреждение богадельни принадлежит ему, основание здешнего городского банка положено им. Заботливое сердце его никогда не было чуждо и к благолепию храмов Божиих.

О семье купцов Чумичёвых известно с XVIII века: Иван Акимович был купцом третьей гильдии и торговал мёдом, салом и воском, его дело продолжили сыновья Николай, Алексей, Василий и Иван.

Долгое время братья Чумичёвы продолжали дело отца вместе. Во время Отечественной войны 1812 года купцы пожертвовали более 1000 рублей на ополчение и внесли средства на покупку повозок с разными припасами для подвижных армейских магазинов.

Династия Чумичевых оставила глубокий след в истории, начиная с её основания в средние века.

Изучение истории семьи позволяет понять её влияние на развитие культуры и

экономики региона.

В 1834 году Николай Чумичёв получил права почётного потомственного гражданина и стал принадлежать к привилегированному городскому сословию. Он получил свободу от подушного оклада – налога, который должны были платить все мещане и купцы – и рекрутской повинности, а также имел право участвовать в выборах, в том числе и как кандидат на городские общественные должности.

В 1838 г. на средства купца на территории Рождество-Богородицкого женского монастыря в память о жене Н. И. Чумичёва была построена церковь Зачатия святой Анны (на этом месте теперь находится Белгородский государственный академический драматический театр имени М. С. Щепкина). Женой купца — почетной гражданкой Белгорода А. В. Чумичёвой — монастырю были подарены два огромных колокола.

Дальше его дела шли успешно. К 1850-м годам ему принадлежали сальный завод, три дома в Белгороде, столько же лавок в гостином ряду, водяная мельница, шерстяная мойка, земельный участок с лесом и воскобелительный завод.

В 1866 году Николай Чумичёв создаёт в городе общественную богадельню. Для её содержания он пожертвовал свой дом на перекрёстке Корочанской и Михайловской улиц. Сейчас это пересечение Гражданского проспекта и улицы Белгородского полка.

В 2025 году исполнилось 255 лет со дня рождения Николая Ивановича Чумичёва, человека, вписавшего своё имя в летопись Белгорода как выдающегося мецената и благотворителя.

Большую известность в Белгороде и во всей Курской губернии приобрели церковные колокола, отлитые на средства Н. И. Чумичёва. Отличаясь большим размером и весом, они обладали приятным звоном. Купец Н. И. Чумичёв подарил белгородскому Свято-Троицкому мужскому монастырю колокол весом 1 100 пудов. Один из колоколов стоимостью 20 тыс. рублей был подарен Н. И. Чумичёвым Знаменскому монастырю Курска.

Одним из творений предпринимателя стал Белгородский общественный банк, размещавшийся в здании городской управы (ныне Белгородский строительный колледж). Основную часть средств в сумме 100 тыс. рублей пожертвовал Н. И. Чумичёв, за что банку официально было присвоено его имя. Белгородцы называли его просто: «Чумичёвский банк».

Занимаясь коммерческими операциями. Общественный банк Н. И. Чумичёва регулярно осуществлял благотворительные акции. Пожизненно назначенный Н. И. Чумичёвым директор банка Н. Н. Слатин проводил по всем статьям расходов отчисления на эти цели. Банк просуществовал до начала XX века.

Николай Чумичёв умер в 1869 году и был похоронен рядом со своей супругой. Его могила до наших дней не сохранилась. Но о деятельности купца напоминает улица, названная в его честь. За многовековую историю Белгорода она меняла название несколько раз: Воеводская до 1780 года, затем Магистратская, в советское время и в 1990-е – Красина и, наконец, с 2004 года – Чумичова. Она известна тем, что её проезжая часть выложена тротуарной плиткой, а на табличках и картах встречается двойное название – Чумичева и Чумичова. Это связано с тем, что фамилия купца в официальных документах XIX века пишется с гласной «о» на последнем слого.

На этой же улице, на её пересечении с Гражданским проспектом, стоит здание бывшей Городской управы. В XIX веке здесь заседала городская дума, были размещены публичная библиотека, уездное казначейство и архив. Второй этаж занимал банк, который просуществовал здесь до 1917 года. В советское время здание занимали различные учреждения, пока его не отдали под нужды Белгородского строительного колледжа. Во время Великой Отечественной войны здание Городской управы сильно пострадало. Его реконструировали и в таком виде оно дошло до нашего времени.

Список используемых источников

1. <https://bel.cultreg.ru/overviews/1297/nikolai-chumichyov-kupec-predprinimatel-i-blagotvoritel>
2. <https://chumichev.belarchive.ru/>
3. <https://afishka31.ru/news/cinema/3774.html>
4. <https://moe-belgorod.ru/news/society/1016152>

КАК ВЕСТИ СЕМЕЙНЫЙ БЮДЖЕТ: ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ, СТРАТЕГИИ И ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ

**Якимова Екатерина Андреевна, студентка 1-го курса
Научный руководитель Хорхордина Алла Сергеевна,
преподаватель первой категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Финансовая стабильность семьи во многом зависит от грамотного ведения бюджета — упорядоченного учёта доходов и расходов домохозяйства за определённый период (чаще всего за месяц). Несмотря на кажущуюся простоту, эффективное управление финансами вызывает сложности у многих людей. При этом умение планировать и контролировать денежные потоки помогает не только избегать долгов, но и создавать сбережения, инвестировать в будущее и снижать уровень стресса в семье.

Основные этапы управления семейным бюджетом.

Учёт доходов. Первый шаг — зафиксировать все источники поступлений, включая не только основную зарплату, но и премии, подработки, кешбэк, проценты по вкладам, возвраты налогов и денежные подарки. Доходы стоит разделить на:

- постоянные (зарплата, пенсия, алименты) — служат основой для расчёта обязательных расходов;
- нерегулярные (гонорары, подарки) — их лучше направлять в резервный фонд или на крупные цели.[2]

Классификация расходов. Траты делят на три группы:

- обязательные (фиксированные): коммунальные платежи, связь, кредиты, питание, транспорт, лекарства, школьные нужды;
- переменные: одежда сверх минимума, развлечения, хобби, косметика, подарки;
- накопления: «подушка безопасности», отпуск, обучение, крупные покупки.

Популярные стратегии распределения бюджета:

1. «50–30–20» (популяризировано Элизабет Уоррен):
50% — обязательные нужды (жильё, еда, транспорт);
30% — личные желания (кафе, хобби, путешествия);
20% — сбережения и погашение долгов.
2. Модификация «70–20–10» для семей с низким доходом:
70% — всё необходимое и желаемое;
20% — сбережения;
10% — непредвиденные расходы.
3. «80–20»: 20% откладывается сразу после получения зарплаты, на оставшиеся 80% семья живёт месяц.

Методы учёта финансов:

1. «Конвертный метод» — распределение наличных по конвертам с пометками («коммуналка», «еда» и т.д.). Плюсы: дисциплина, наглядность. Минусы: неудобство крупных покупок, отсутствие автоматизации.

2. Мобильные приложения и таблицы (DzenMan, CoinKeeper, Google-таблицы, банковские сервисы). Плюсы: автоматическая выгрузка транзакций, графики, лимиты. Минус: риск воспринимать безналичные траты как «не настоящие».

3. Комбинированный подход: фиксированные расходы оплачивать безналом с автоплатежом, переменные — контролировать через наличные.[3]

Для успеха важно, чтобы все члены семьи участвовали в планировании. Эксперты по семейной психологии рекомендуют проводить еженедельные «финансовые собрания» (15–20 минут), где:

- каждый отчитывается о крупных покупках (от 1 000 рублей);
- семья анализирует остатки по счетам;
- корректируются планы на следующую неделю.

Для детей бюджет — инструмент воспитания:

- с 6–7 лет — карманные деньги (200–300 рублей в неделю);
- с 12–14 лет — участие в учёте семейных расходов на их нужды;
- система «семейной валюты» (баллы за помощь по дому, обмениваемые на деньги или вещи).

Таблица 1 - Типичные ошибки и их решения

Ошибка	Последствия	Решение
Отсутствие учёта мелких трат (кофе, такси)	– рублей в месяц «утекает»	Фиксировать все расходы, даже мелкие
Спонтанные крупные покупки	Выбивают бюджет на месяцы вперёд	Планировать крупные траты, ждать 24 часа перед покупкой
Игнорирование ежегодных расходов (налоги, страховка)	Неожиданные траты до годового бюджета	Создавать «конверты на годовые расходы»: откладывать суммы ежемесячно
Отсутствие «подушки безопасности»	Форс-мажоры ведут к долгам	Накопить резерв на 3–6 месяцев расходов

В условиях инфляции и роста тарифов (2023–2025 гг.) классические схемы требуют изменений. Эксперты советуют:

1. метод «нулевого бюджета» (zero-based budgeting): каждый рубль распределяется строго по назначению (доходы–расходы=0);

2. финансовую подушку в виде:

- банковского вклада (государственный банк, накопительный счёт);
- облигаций федерального займа;
- валютных вкладов (юань);
- физического золота.[1]

Ведение семейного бюджета — это не жёсткая экономия, а осознанное управление деньгами для достижения целей. Ключевые принципы:

- ежедневный учёт;
- прозрачность для всех членов семьи;
- регулярный анализ расходов;
- наличие «подушки безопасности».

Семья, контролирующая финансы, чувствует себя увереннее даже в кризис, реже ссорится из-за денег и может реализовывать долгосрочные планы — от покупки квартиры до путешествия мечты.

Список использованных источников

1. Портал «Финансовая культура» (Банк России). Раздел «Семейный бюджет». — 2023. Официальный образовательный ресурс Банка России, созданный для повышения финансовой грамотности населения. [Электронный ресурс]. — URL: <https://fincult.info/articles/>
2. Методические рекомендации Минфина РФ и Банка России «Основы финансовой грамотности для граждан РФ». — 2023. [Электронный ресурс]. — URL: <https://minfin.gov.ru/ru/om/fingram/>
3. Фрицлер, А. В. Персональные (личные) финансы : учебник для вузов / А. В. Фрицлер, Е. А. Тарханова. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 123 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21871-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582331>



Секция 9.

Программные решения для бизнеса

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОГО КЛУБА

Кузьмин Николай, Мирошниченко Юрий, студенты 3-го курса

Научный руководитель Богданова Юлиана Сергеевна, преподаватель

**Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,

г. Старый Оскол

Введение

Информационная система компьютерного клуба представляет собой программное средство, предназначенное для автоматизации деятельности компьютерного клуба. Система обеспечивает регистрацию пользователей, управление клиентами, контроль занятости рабочих мест, ведение бронирований, сопровождение активных сессий, учет кассовых операций, формирование отчетов и настройку параметров работы клуба.

Разработка информационной системы для автоматизации деятельности компьютерного клуба является актуальной задачей, поскольку при традиционном подходе учет клиентов, бронирований, загрузки компьютеров и финансовых операций часто ведется вручную или в разрозненных таблицах. Это усложняет контроль за занятостью рабочих мест, снижает скорость обслуживания посетителей и затрудняет анализ результатов работы клуба.

Целью научно-исследовательской работы является проектирование и разработка информационной системы компьютерного клуба для автоматизации управления компьютерным клубом. Система должна обеспечивать удобную работу администраторов и клиентов, повышать точность учета операций, ускорять обслуживание посетителей и предоставлять актуальную информацию о состоянии клуба.

Объектом исследования является процесс организации и автоматизации деятельности компьютерного клуба.

Предметом исследования выступают методы и средства проектирования информационной системы, обеспечивающей регистрацию пользователей, управление клиентской базой, бронирование рабочих мест, сопровождение игровых сессий и учет финансовых операций.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- проанализировать предметную область и определить основные процессы работы компьютерного клуба;
- спроектировать структуру информационной системы и базу данных;
- реализовать функции, необходимые для работы администратора и клиента;
- разработать документацию для пользователей разрабатываемой системы.

Система состоит из нескольких модулей, доступ к которым определяется типом учетной записи. В системе предусмотрены две основные роли пользователей: администратор и клиент.

Для администратора предусмотрены следующие возможности:

- просмотр панели управления с основной статистикой работы клуба;
- управление клиентами, рабочими местами, бронированиями, активными сессиями, кассой, отчетами и настройками.

Для клиента предусмотрены следующие возможности:

- регистрация и вход в систему;

- просмотр панели пользователя и списка доступных компьютеров;
- получение информации о свободных рабочих местах и состоянии своего аккаунта.
- использование системы для выбора свободного компьютера и просмотра доступности рабочих мест.

В ходе научно-исследовательской работы была создана ER-диаграмма для эффективного описания структуры базы данных. ERD – это разновидность блок-схемы, которая показывает, как разные «сущности» связаны между собой внутри системы. ER-диаграммы используются для проектирования и отладки реляционных баз данных в сфере разработки программного обеспечения и информационных систем.

База данных содержит 6 сущностей: Платежи, Сотрудники, Клиенты, Сессии, Компьютеры, Тарифы. Такая структура отражает основные объекты предметной области и связи между ними. На рисунке 1 представлена ER-диаграмма базы данных.

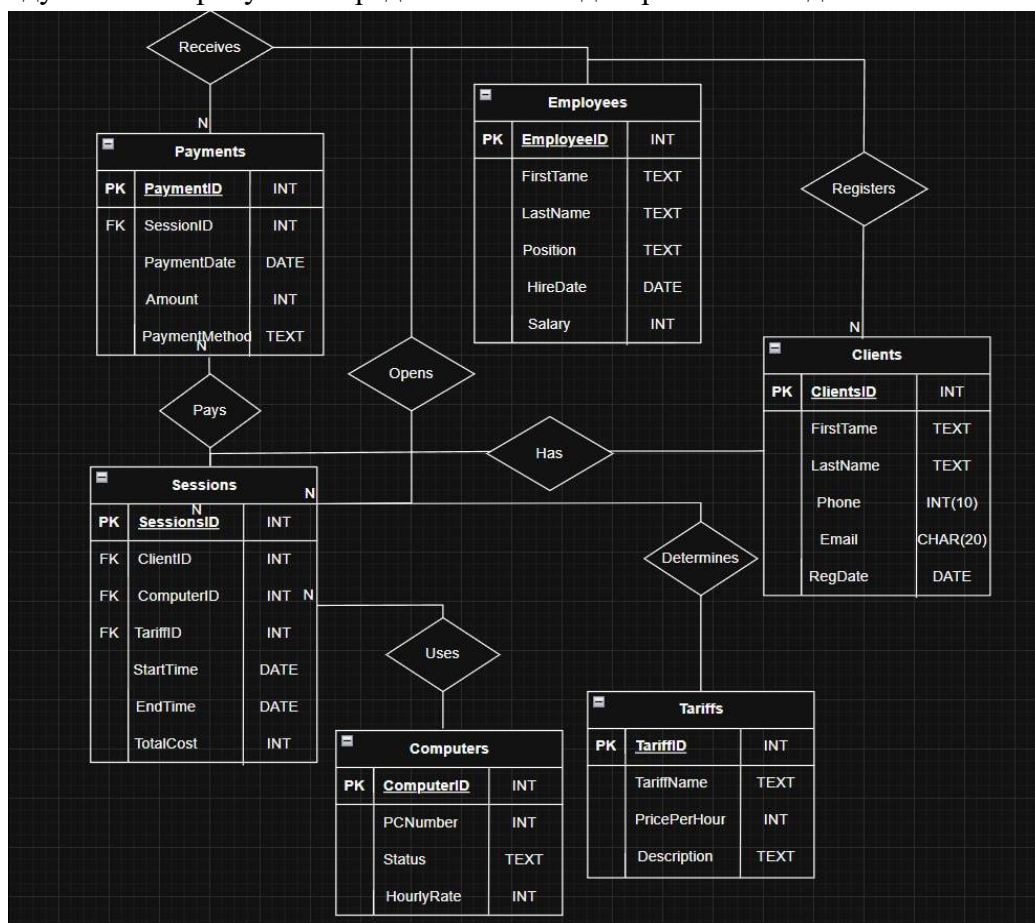


Рисунок 1 - ER-диаграмма БД

Для разработки базы данных была выбрана среда MS SQL Server. Microsoft SQL Server это одна из ведущих (то есть наиболее распространенных, качественных и покупаемых в настоящее время) СУБД с открытым исходным кодом. Она отличается быстродействием, устойчивостью и возможностью поддерживать базы данных больших объемов [1]. Помимо стандартных SQL-типов система поддерживает типы XML, JSON (через функции обработки JSON), VARBINARY, GEOGRAPHY и GEOMETRY, а также возможность создания пользовательских типов данных. Это позволяет эффективно моделировать сложные структуры данных и хранить различные форматы информации в

рамках одной базы данных. Применение MS SQL Server позволяет организовать централизованное хранение сведений о клиентах, рабочих местах, бронированиях, активных сессиях и кассовых операциях, а также реализовать серверную бизнес-логику. В ходе проектирования базы данных были предусмотрены триггеры, хранимые процедуры и представления. Реализованы триггер автоматического перевода рабочего места в статус «занято» при открытии игровой сессии (trg_SetWorkplaceBusyOnSessionStart), триггер освобождения рабочего места после завершения сессии (trg_FreeWorkplaceOnSessionEnd), триггер журналирования кассовых операций (trg_CashOperationLog); хранимые процедуры StartSession, FinishSession и GetDailyRevenue; представления View_FreeWorkplaces, View_ActiveSessions и View_DailyRevenue. Использование таких объектов базы данных позволяет автоматизировать контроль состояния компьютеров, фиксировать действия администратора и оперативно получать отчетные данные.

Пользовательская часть системы реализуется на языке Python в виде приложения с графическим интерфейсом. Выбор Python обусловлен рядом преимуществ: простотой и наглядностью синтаксиса, высокой скоростью разработки, наличием большого количества готовых библиотек и удобной интеграцией с базами данных. Python – высокоуровневый язык программирования, обеспечивающий простоту, читаемость кода и скорость разработки. Python поддерживает множество библиотек, что позволяет быстро разрабатывать и расширять функциональность приложения.

Tkinter – стандартная библиотека Python для создания графических интерфейсов. Позволяет разрабатывать кроссплатформенные приложения.

CustomTkinter – фреймворк для Tkinter, который обеспечивает современный и эстетичный внешний вид интерфейса.

Python также хорошо подходит для реализации бизнес-логики, обработки данных, формирования отчетов и последующего расширения функциональности программы. Дополнительным преимуществом является возможность относительно быстро вносить изменения в проект, что особенно важно при разработке информационных систем прикладного назначения. Информационная безопасность системы обеспечивается авторизацией пользователей, разграничением доступа по ролям и защитой учетных данных.

После запуска программы пользователю отображается форма входа или регистрации. Для входа необходимо указать логин и пароль, а для регистрации нового клиента — заполнить данные учетной записи, включая логин, пароль, имя, телефон и адрес электронной почты. На рисунке 2 представлена форма входа в систему.

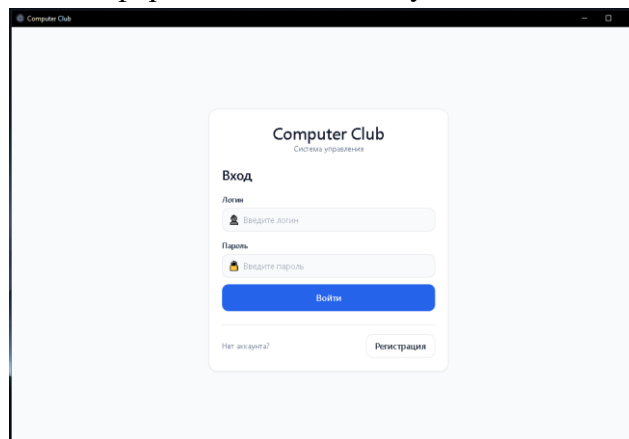


Рисунок 2 – Форма входа в систему

Основной рабочей областью пользователя является главное окно системы. Для администратора в нем доступны разделы Панель, Клиенты, Рабочие места, Бронирования, Активные сессии, Касса, Отчеты и Настройки. Для клиента предусмотрены разделы Панель и Доступные компьютеры. Такое построение интерфейса делает работу с системой наглядной и удобной. На рисунке 3 представлена панель управления системой.

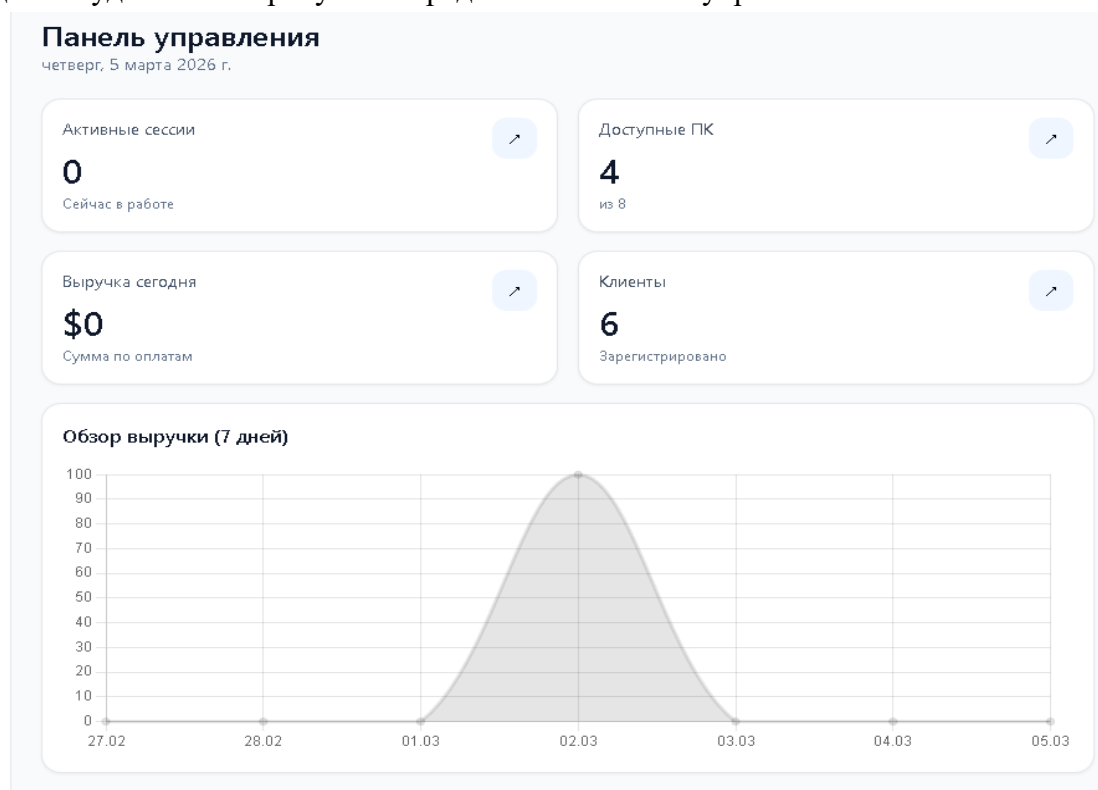


Рисунок 3 – Панель управления системой

Раздел «Панель управления» отображает ключевые показатели работы компьютерного клуба: количество активных сессий, число доступных персональных компьютеров, выручку за текущий день и количество зарегистрированных клиентов. Дополнительно в данном разделе может отображаться график выручки за последние 7 дней, позволяющий анализировать финансовую активность клуба.

Разделы Клиенты, Рабочие места, Бронирования, Активные сессии, Касса, Отчеты и Настройки обеспечивают комплексное управление деятельностью клуба. Администратор может вести клиентскую базу, контролировать занятость компьютеров, создавать бронирования, сопровождать игровые сессии, учитывать оплаты, анализировать результаты работы и изменять параметры системы.

Результатом работы является проект информационной системы компьютерного клуба, ориентированной на автоматизацию деятельности компьютерного клуба и поддерживающей процессы регистрации пользователей, управления рабочими местами, бронирования, кассового учета и формирования отчетов.

Список использованных источников

1. Фиайли, К. SQL. Руководство для использования с любыми SQL СУБД : учебное пособие / К. Фиайли ; пер. с англ. А. В. Хаванова. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. -

454 с. - ISBN 978-5-89818-323-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2102610>

2. Маркин, А. В. Программирование на SQL : учебник и практикум для вузов / А. В. Маркин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 805 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18371-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/534873>

3. Федорова, Г. Н. Разработка, внедрение и адаптация программного обеспечения отраслевой направленности : учебное пособие / Г.Н. Федорова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-41-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858587>

РАЗРАБОТКА ИС ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СОТРУДНИКОВ И КЛИЕНТОВ В ЦВЕТОЧНОМ МАГАЗИНЕ С ОФОРМЛЕНИЕМ ЗАКАЗОВ И УПРАВЛЕНИЕМ КАТАЛОГОМ НА ОСНОВЕ UML-МОДЕЛИРОВАНИЯ.

Бимолдина Таисия Дмитриевна, Золотых Марина Владимировна,
студенты 3-го курса

Научный руководитель Коврижных Олеся Александровна,
преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В настоящее время информационные системы становятся неотъемлемым инструментом в деятельности многих учреждений цветочных магазинов, позволяя эффективно управлять информацией о клиентах, автоматизировать бизнес-процессы, а также облегчить принятие решений и обеспечить безопасность данных.

Целью исследовательской работы является разработка информационной системы для автоматизации процессов взаимодействия сотрудников и клиентов в цветочном магазине с оформлением заказов и управлением каталогом на основе UML-моделирования. В ходе выполнения работы были решены следующие задачи: спроектирован программный продукт на основе анализа предметной области и исходных данных; разработаны UML-диаграммы и ER-диаграмма базы данных; реализована информационная безопасность разрабатываемой системы; разработана обучающая документация для пользователей; осуществлена разработка программного решения с разграничением доступа по ролям.

На рисунке 1 представлена схема базы данных.

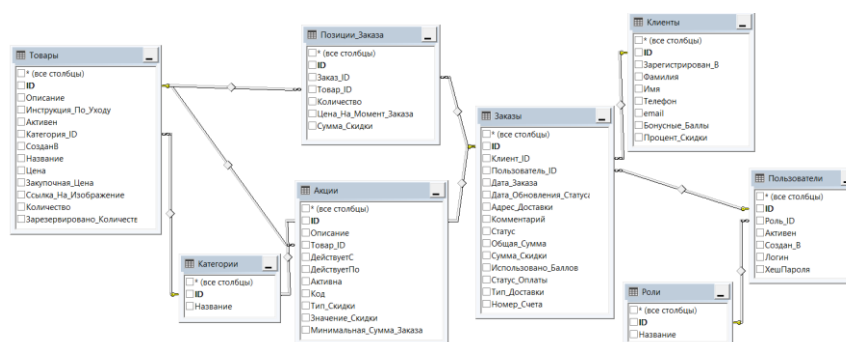


Рисунок 2 – Схема базы данных

Система реализована как desktop-приложение на платформе .NET Framework с использованием Windows Forms и библиотеки. База данных спроектирована в Microsoft SQL Server, включает таблицы для хранения информации о пользователях, ролях, клиентах, товарах, категориях, акциях, заказах и позициях заказов. Для обеспечения безопасности реализовано хеширование паролей с использованием алгоритма SHA2_256, разграничение прав доступа на основе ролевой модели, а также ведение журнала аудита изменений. В системе используются триггеры для автоматического хеширования паролей и обновления остатков товаров, а также хранимые процедуры для оформления заказов и формирования отчетов.

На рисунке 2 представлена диаграмма вариантов использования.

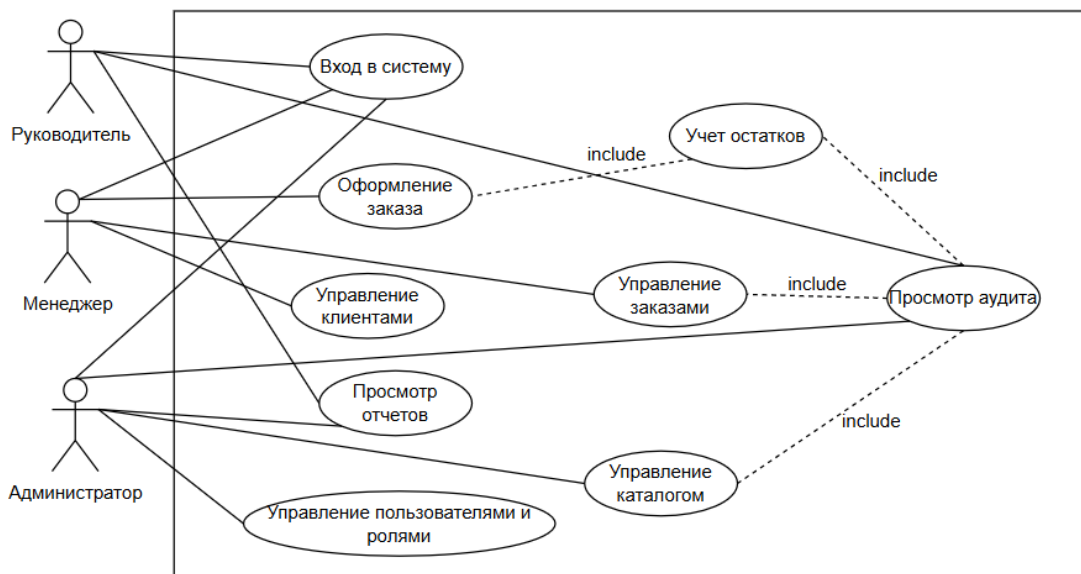


Рисунок 3 – Диаграмма вариантов использования

Разработанная информационная система позволяет автоматизировать основные операции цветочного магазина: ведение каталога товаров, оформление и сопровождение заказов, учет клиентов, контроль наличия товара и формирование отчетности по продажам. Система обеспечивает разграничение доступа для трех категорий пользователей: администратора, менеджера и руководителя.

Результатом исследовательской работы является готовая информационная система и пояснительная записка, содержащая описание всех этапов разработки.

Список использованных источников

1. Гвоздева, В. А. Основы построения автоматизированных информационных систем : учебник / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 318 с.
2. Казанский, А. А. Программирование на Visual C# : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Казанский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 192 с.
3. Маркин, А. В. Программирование на SQL : учебник и практикум для вузов / А. В. Маркин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 805 с.
4. Мартишин, С. А. Базы данных. Практическое применение СУБД SQL- и NoSQL-типа для проектирования информационных систем : учебное пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 368 с.

РАЗРАБОТКА DESKTOP-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЁТА ЗАКАЗОВ, УПРАВЛЕНИЯ АССОРТИМЕНТОМ И КОНТРОЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧ В ЦЕНТРЕ ФЛОРИСТИКИ И ДИЗАЙНА

Золотых Марина Владимировна, Бимолдина Таисия Дмитриевна,
студенты 3-го курса

Научный руководитель Коврижных Олеся Александровна,
преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В сфере флористики и дизайна эффективное управление заказами, ассортиментом и задачами определяет успех центра. Автоматизация процессов учета позволяет оптимизировать работу с клиентами, контролировать запасы материалов и отслеживать выполнение проектов. Существующие инструменты часто не адаптированы к специфике творческих коллективов, где важны визуализация заказов, сезонные изменения ассортимента и координация дизайнеров. Разработка специализированной системы решает эти вопросы.

В работе представлена разработанная информационная система «FlorDesign», предназначенная для автоматизации учета заказов, управления ассортиментом материалов и контроля выполнения задач в центре флористики и дизайна. Система реализует следующие функции: создание и редактирование заказов, ведение клиентской базы, учет материалов с поддержкой партионного учета и отслеживанием сроков годности, создание и распределение задач между сотрудниками, формирование отчетов по остаткам материалов, загрузке сотрудников и финансовой сводке.

Администратор управляет пользователями (добавление, изменение роли, блокировка), настройками системы (статусы заказов, категории материалов) и просматривает общие отчёты. Менеджер выполняет основные операции: приём заказа, ввод пожеланий клиента, выбор материалов из каталога, расчёт стоимости, назначение исполнителей, изменение статуса заказа, просмотр загрузки на день/неделю, контроль оплаты и дебиторки. Флорист/Дизайнер видит только свои задачи, может отмечать этапы (сборка начата, сборка завершена, монтаж выполнен), добавлять комментарии (например, «заменяли розу на пион из-за аллергии») и просматривать детали заказа (фото референса, точный список материалов).

Разграничение функций соответствует ролевой модели, упрощает интерфейс и предотвращает случайные действия (флорист не может удалить заказ или изменить цену).

На рисунке №1 представлено диаграмма UseCase для данной курсовой работы и выполнена по её теме.

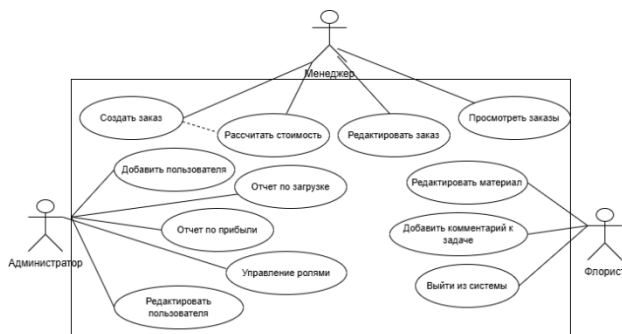


Рисунок 1 – Диаграмма Use Case

На диаграмме представлены три актора системы FlorDesign: администратор, менеджер и флорист/дизайнер. Администратор отвечает за управление пользователями и

ролями, может добавлять, редактировать пользователей и просматривать отчеты. Менеджер выполняет основные операции по работе с заказами: создает и редактирует заказы, добавляет материалы, рассчитывает стоимость, изменяет статусы, управляет ассортиментом, списывает испорченные материалы, добавляет партии поступления, просматривает задачи и отчеты. Флорист/дизайнер работает с задачами: просматривает назначенные задачи, изменяет их статусы и добавляет комментарии.

Все акторы имеют общие функции входа и выхода из системы. Диаграмма показывает разграничение прав доступа в соответствии с ролевой моделью.

Клиентское приложение разработано на языке C# с использованием Windows Forms в среде Microsoft Visual Studio 2022. Для хранения данных используется СУБД Microsoft SQL Server, в которой реализованы таблицы, представления, хранимые процедуры и триггеры для обеспечения целостности и безопасности данных. Для защиты учетных записей применяется хеширование паролей с использованием алгоритма SHA2_256, а взаимодействие с базой данных осуществляется через параметризованные запросы и хранимые процедуры, что исключает возможность SQL-инъекций. Ролевая модель доступа разграничивает функциональные возможности для администратора, менеджера и флориста.

Разработанная система позволяет флористическим центрам эффективно управлять рабочими процессами, контролировать сроки выполнения заказов, отслеживать остатки скоропортящихся материалов и своевременно планировать закупки. Интерфейс приложения выполнен в светлом «воздушном» стиле, ассоциирующемся с флористикой, что обеспечивает комфортную работу для творческих специалистов.

Результатом работы является готовый программный продукт, который может быть использован в практической деятельности центров флористики и дизайна для повышения эффективности управления заказами, ассортиментом и задачами.

Список использованных источников

1. Гвоздева, В. А. Основы построения автоматизированных информационных систем : учебник / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 318 с.
2. Казанский, А. А. Программирование на Visual C# : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. А. Казанский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 192 с.
3. Маркин, А. В. Программирование на SQL : учебник и практикум для вузов / А. В. Маркин. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 805 с.
4. Мартишин, С. А. Базы данных. Практическое применение СУБД SQL- и NoSQL-типа для проектирования информационных систем : учебное пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 368 с.

РАЗРАБОТКА DESKTOP-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СКЛАДСКОГО УЧЕТА С ФУНКЦИЯМИ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ, АНАЛИЗА ОСТАТКОВ И ФОРМИРОВАНИЯ ОТЧЕТОВ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Иванов Иван Евгениевич, Проскурин Андрей Сергеевич, студенты 3-го курса
Научный руководитель Коврижных Олеся Александровна, преподаватель
Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В настоящее время автоматизация складского учета является важной задачей для предприятий, работающих с товарно-материальными ценностями. Использование информационных систем позволяет повысить точность учета, ускорить обработку данных и снизить количество ошибок, возникающих при ручной работе.

Складской учет включает в себя процессы поступления, хранения, перемещения и списания товаров, а также проведение инвентаризации и формирование отчетности. Отсутствие специализированной системы приводит к снижению эффективности работы и увеличению вероятности ошибок.

В данной работе рассматривается разработка desktop-приложения для автоматизации складского учета. Система позволяет вести учет товаров, контролировать их остатки, выполнять операции движения товаров и проводить инвентаризацию.

В ходе выполнения работы была проанализирована предметная область, разработаны UML-диаграммы и спроектирована структура базы данных. Для реализации программного продукта использовались язык программирования C#, среда разработки Visual Studio и система управления базами данных Microsoft SQL Server.

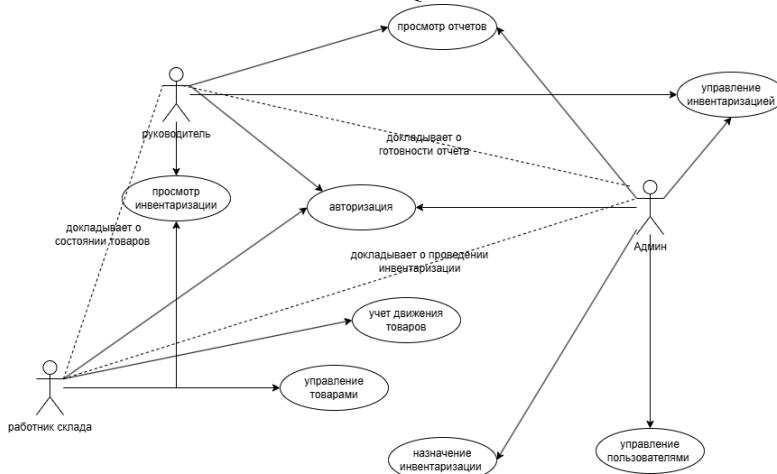


Рисунок 1 – Диаграмма использования

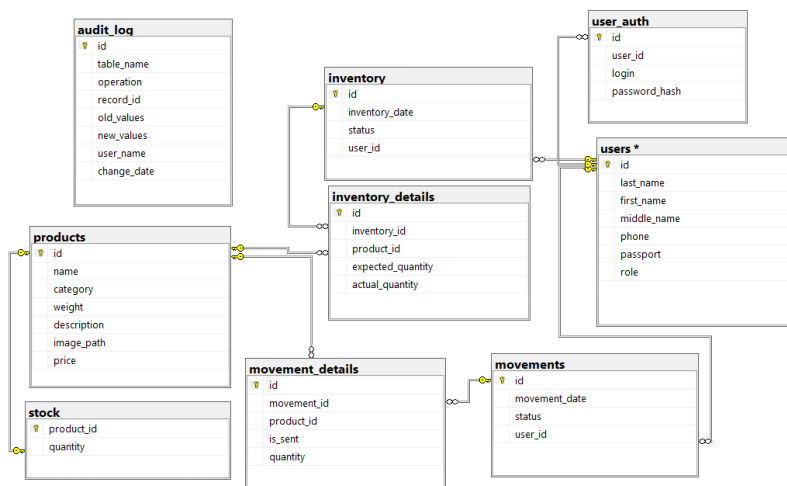


Рисунок 2 – Схема данных

Разработанная система включает функционал добавления, редактирования и удаления товаров, учет движения продукции, проведение инвентаризации, а также формирование отчетов. Реализована система авторизации пользователей с разграничением прав доступа.

Особое внимание уделено вопросам информационной безопасности. В системе применяется хеширование паролей, а также реализован механизм ведения журнала аудита для отслеживания действий пользователей.

В результате была создана информационная система, позволяющая автоматизировать процессы складского учета, повысить надежность хранения данных и эффективность работы сотрудников.

Список использованных источников

1. Федорова, Г. Н. Разработка, внедрение и адаптация программного обеспечения отраслевой направленности : учебное пособие / Г.Н. Федорова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-41-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858587>
2. Фиайли, К. SQL. Руководство для использования с любыми SQL СУБД : учебное пособие / К. Фиайли ; пер. с англ. А. В. Хаванова. - 2-е изд. - Москва : ДМК Пресс, 2023. - 454 с. - ISBN 978-5-89818-323-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2102610>

РАЗРАБОТКА DESKTOP-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СОТРУДНИКОВ ЦЕНТРА АВТОМОБИЛЬНОЙ ТОРГОВЛИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО УДОБНУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ РАБОТЫ С КЛИЕНТАМИ, УЧЕТ АВТОМОБИЛЕЙ И ВЕДЕНИЕ ДОГОВОРОВ

**Мартынов Иван Алексеевич, Шамраев Александр Валерьевич,
студенты 3-го курса**

**Научный руководитель Коврижных Олеся Александровна,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В настоящее время информационные системы играют важную роль в деятельности предприятий автомобильной торговли, позволяя автоматизировать учет клиентов, управление автомобилями и оформление договоров купли-продажи. Использование современных программных решений способствует повышению эффективности работы автосалонов и улучшению качества обслуживания клиентов.

При отсутствии специализированных информационных систем возникают проблемы, связанные с ручным вводом данных, дублированием информации, сложностью поиска и высоким риском ошибок. Это снижает скорость работы сотрудников и может приводить к потере данных и снижению качества учета.

С целью решения указанных проблем было разработано desktop-приложение для автоматизации деятельности центра автомобильной торговли. В ходе разработки была реализована ролевая модель разграничения прав доступа пользователей, обеспечивающая безопасность работы системы. Также разработана структура базы данных, позволяющая хранить и обрабатывать информацию о клиентах, автомобилях и договорах.

Для обеспечения целостности данных при оформлении сделок реализованы механизмы контроля статуса автомобилей. При заключении договора система автоматически изменяет статус автомобиля, что исключает возможность его повторной продажи. Особое внимание уделено защите информации: пароли пользователей хранятся в зашифрованном виде с использованием алгоритма хеширования.

В результате проведенной работы создано программное решение, позволяющее автоматизировать основные бизнес-процессы автосалона, повысить точность учета и снизить вероятность ошибок. Внедрение данной системы способствует повышению прозрачности деятельности предприятия и его конкурентоспособности.

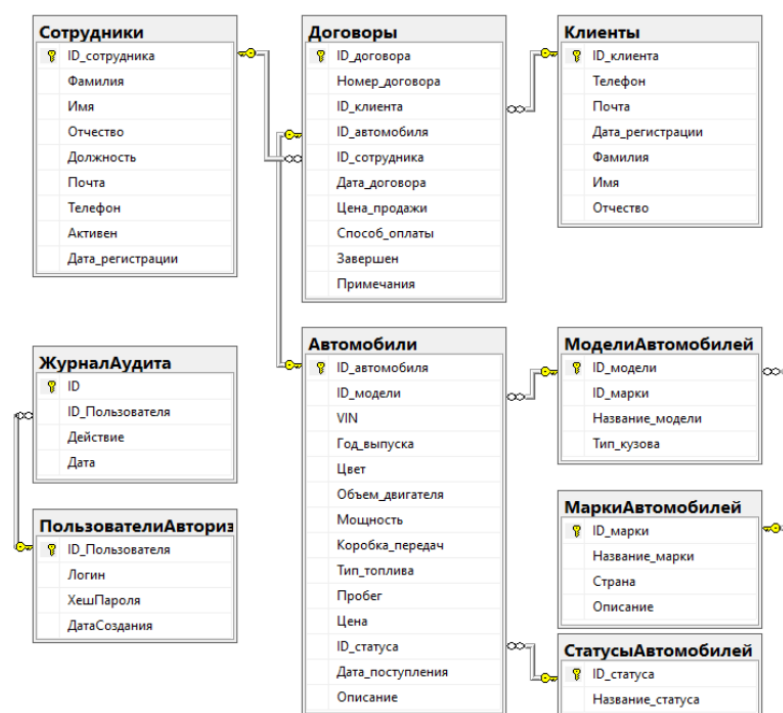


Рисунок 4 – Схема базы данных



Рисунок 5 - Диаграмма вариантов использования

Список использованных источников

1. Гвоздева, В. А. Основы построения автоматизированных информационных систем : учебник / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 318 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0705-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858934>
2. Мартишин, С. А. Базы данных. Практическое применение СУБД SQL- и NoSQL-типа для проектирования информационных систем : учебное пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 368 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИС УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ И ЗАДАЧАМИ СОТРУДНИКОВ С ВНЕДРЕНИЕМ МЕХАНИЗМА АГРЕГАЦИИ ДАННЫХ И ИНСТРУМЕНТОВ АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КОЛЛЕКТИВА

**Проскурин Андрей Сергеевич, Иванов Иван Евгениевич, студенты 3-го курса
Научный руководитель Коврижных Олеся Александровна,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В условиях цифровой трансформации организаций и возрастающей сложности проектной деятельности вопросы эффективного управления проектами и задачами приобретают особую актуальность. IT-компании и IT-подразделения одновременно ведут множество проектов, в каждом из которых участвуют несколько специалистов с различными ролями и зонами ответственности. При отсутствии единого инструмента планирования и контроля возникают типичные проблемы: дублирование задач, потеря информации о сроках и приоритетах, невозможность оперативно оценить загрузку сотрудников и прогресс работ. Использование разрозненных средств коммуникации и учёта не обеспечивает целостной картины состояния проектов и затрудняет принятие управленческих решений.

Существующие облачные сервисы управления проектами (Jira, Trello, Asana) решают часть указанных задач, однако не всегда подходят для организаций, предъявляющих повышенные требования к контролю над данными, размещению инфраструктуры на собственных серверах и интеграции с корпоративными системами. В этой связи разработка self-hosted информационной системы управления проектами и задачами, ориентированной на корпоративный сценарий использования, является актуальной задачей.

Целью работы является проектирование информационной системы управления проектами и задачами сотрудников организации с внедрением механизма агрегации данных и инструментов анализа эффективности работы коллектива. Для достижения поставленной цели определены следующие задачи: провести анализ предметной области и выявить требования к системе; спроектировать программный продукт на основе анализа предметной области и исходных данных; разработать UML-диаграммы и ER-диаграмму базы данных; реализовать информационную безопасность разрабатываемой системы; разработать обучающую документацию для пользователей системы.

Разрабатываемая система реализуется в виде desktop-приложения на языке программирования C# с использованием технологии Windows Forms (.NET), взаимодействующего с удалённой базой данных Microsoft SQL Server по клиент-серверной архитектуре. Выбор C# обусловлен строгой статической типизацией, обширной стандартной библиотекой, нативной поддержкой WinForms и встроенной поддержкой ADO.NET для работы с реляционными базами данных. Microsoft SQL Server обеспечивает полноценную поддержку транзакций с гарантиями ACID, реализацию ссылочной целостности через внешние ключи, разграничение прав на уровне объектов базы данных и использование хранимых процедур для выполнения бизнес-логики на стороне сервера.

Ролевая модель системы предусматривает трёх участников. Сотрудник (исполнитель) просматривает назначенные задачи, изменяет их статусы в рамках регламента, добавляет комментарии и при наличии прав может брать задачи из общего пула (backlog), фиксируя самоназначение в журнале аудита. Руководитель (менеджер) создаёт проекты и управляет составом участников, ставит задачи с указанием дедлайнов и приоритетов, назначает и переназначает исполнителей, контролирует просрочки и формирует управленческую отчётность. Администратор создаёт и блокирует учётные записи, назначает роли, управляет справочниками статусов и приоритетов, а также просматривает журнал аудита действий пользователей.

К основным функциональным требованиям относятся: аутентификация пользователя по логину и паролю; назначение ролей и управление правами доступа на основе модели RBAC; создание проектов с поддержкой состояний «активен», «архивирован», «закрит»; добавление и удаление участников проекта; создание и редактирование задач с заполнением ключевых атрибутов (название, описание, дедлайн, приоритет, статус, автор, исполнитель); изменение статуса задачи исполнителем в рамках допустимого жизненного цикла; поддержка задач без назначенного исполнителя и самоназначение из backlog; ведение комментариев к задачам; поиск, фильтрация и сортировка задач по проекту, исполнителю, статусу, приоритету и срокам; формирование отчётов по просроченным задачам, загрузке сотрудников и выполнению за период; ведение журнала аудита ключевых действий пользователей.

Нефункциональные требования определяют условия эксплуатации и показатели качества системы. Безопасность данных обеспечивается разграничением доступа по ролям и применением принципа наименьших привилегий. Защита учётных данных реализуется за счёт хранения паролей в виде стойкого хэша с индивидуальной солью с использованием алгоритма PBKDF2 (RFC 2898), который доступен в .NET без сторонних библиотек и устойчив к перебору за счёт вычислительной «дороговизны». Целостность данных обеспечивается ограничениями и связями в Microsoft SQL Server, а также транзакционностью критических операций. Надёжность работы при сбоях соединения достигается корректной обработкой исключений и предотвращением частичного выполнения операций. К дополнительным нефункциональным требованиям относятся: удобство и эргономика пользовательского интерфейса, сопровождаемость и расширяемость за счёт разделения приложения на уровни представления, бизнес-логики и доступа к данным, а также резервное копирование и восстановление базы данных.

Проектирование системы выполнено с применением унифицированного языка моделирования UML. Разработана диаграмма вариантов использования (Use Case), отражающая взаимодействие трёх участников с системой и основные функциональные сценарии. Диаграммы последовательности (Sequence) и деятельности (Activity) описывают поведение системы при выполнении ключевых операций: авторизация, создание проекта, постановка и выполнение задачи, самоназначение из backlog. Диаграмма классов представляет структурную модель приложения с выделением основных сущностей и их взаимосвязей.

Модель данных реализована в виде реляционной базы данных Microsoft SQL Server и включает следующие основные сущности: пользователи (Users), роли (Roles) и связь пользователь–роль (User_Roles), проекты (Projects), участники проекта (Project_Members), задачи (Tasks), статусы задач (Task_Statuses), приоритеты (Priorities), комментарии (Comments) и журнал аудита (Audit_Log). Между сущностями установлены связи посредством внешних ключей, обеспечивающие ссылочную целостность. ER-диаграмма базы данных спроектирована с указанием типов данных и связей между конкретными полями таблиц.

В базе данных реализованы объекты для поддержки бизнес-логики: хранимые процедуры, представления и триггеры. Разграничение прав доступа настроено на уровне СУБД: администратор обладает полными правами, руководитель — правами на чтение, вставку и обновление, сотрудник — правами на чтение и обновление в рамках своих задач. Организовано резервное копирование и восстановление базы данных, а также мониторинг и журналирование действий.

В результате выполнения работы спроектирована информационная система управления проектами и задачами сотрудников организации. Проведён анализ предметной области, сформулированы функциональные и нефункциональные требования, обоснован выбор технологий разработки. Разработаны UML-диаграммы и ER-диаграмма базы данных, спроектирована реляционная модель данных и реализована база данных с объектами для поддержки бизнес-логики. Обеспечена информационная безопасность за счёт хэширования

паролей, ролевого разграничения доступа, журналирования действий пользователей и резервного копирования данных. Разработанная система позволяет централизовать управление проектами и задачами, повысить прозрачность текущего состояния работ, обеспечить контроль сроков и приоритетов, а также снизить количество просроченных и потерянных задач.

Список использованных источников

1. <https://learn.microsoft.com/ru-ru/sql/sql-server/>
2. <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/>
3. RFC 2898 — PKCS #5: Password-Based Cryptography Specification Version 2.0

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИС УЧЕТА ЗАЯВОК, ОБОРУДОВАНИЯ И ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ КОМПЬЮТЕРОВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МАСТЕРСКОЙ

Шамраев Александр Валерьевич, Мартынов Иван Алексеевич,
студенты 3-го курса

Научный руководитель Коврижных Олеся Александровна,
преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В современной сфере услуг информационные системы играют ключевую роль в автоматизации бизнес-процессов. В данной курсовой работе рассматривается разработка информационной системы для компьютерной мастерской, которая позволяет эффективно управлять учётом заявок, оборудования и выполненных работ. Такая система относится к инструментам, необходимым для оптимизации взаимодействия между клиентами и сотрудниками, автоматизации ключевых процессов и повышения качества обслуживания.

Актуальность темы обусловлена потребностью в централизованном хранении данных о клиентах, заказах и комплектующих, а также необходимостью автоматизации процессов регистрации заявок, диагностики и выполнения ремонтных работ. В ходе работы был проведён анализ предметной деятельности, выявлены основные бизнес-процессы, такие как управление циклом заказа на ремонт, ведение нормативно-справочной информации и обеспечение информационной безопасности.

В рамках проектирования системы были разработаны UML-диаграммы (вариантов использования, активности, последовательности), ER-диаграмма базы данных и диаграмма классов. Реализация выполнена на платформе .NET с использованием языка C# и технологии Windows Forms, что позволило создать интуитивно понятный интерфейс для сотрудников мастерской. В качестве системы управления базами данных использована Microsoft SQL Server, обеспечивающая надёжное хранение данных, поддержку транзакций и целостность информации.

Особое внимание в работе уделено вопросам информационной безопасности. В системе реализована аутентификация пользователей с хешированием паролей по алгоритму SHA-256, разграничение прав доступа на основе ролей (администратор, менеджер, мастер), а также ведение журнала аудита для фиксации всех действий с данными. Для защиты от потери информации настроено регулярное резервное копирование базы данных, а с помощью триггеров и хранимых процедур обеспечена автоматизация ключевых операций и соблюдение логической целостности данных.

Для проверки работоспособности системы были разработаны и протестированы основные модули: форма авторизации и регистрации, окно создания заказа и форма управления заказами. Проведённые тесты подтвердили корректность работы функционала в

соответствии с ролями пользователей, соблюдение требований к времени отклика и надёжность хранения данных.

Таким образом, в результате выполнения курсовой работы создана полнофункциональная информационная система для автоматизации деятельности компьютерной мастерской. Разработанное решение позволяет оптимизировать учёт заказов, повысить скорость обслуживания клиентов, обеспечить сохранность данных и разграничить доступ к функциям системы. Дальнейшее развитие продукта может включать интеграцию с системами онлайн-оповещения клиентов, расширение аналитических отчётов и разработку мобильного интерфейса для отслеживания статуса заказов.

Список использованных источников

1. Object Management Group (OMG). Unified Modeling Language (UML). — 2023. — Раздел «UML Specification». — URL: [1. <https://www.omg.org/spec/UML/>]
2. Бурлаков, Иван. «UML. Унифицированный язык моделирования» — 2020. — Раздел «Диаграммы вариантов использования». — URL: Издательство «БХВ-Петербург» [2. <https://www.bhv.ru/>].

РАЗРАБОТКА CRM-СИСТЕМЫ УЧЕТА КЛИЕНТОВ И СДЕЛОК ДЛЯ СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ

Калиниченко Ульяна Александровна, Гапоненко Александра Андреевна,
студентки 3-го курса

Научный руководитель Кубанёва Екатерина Александровна,
преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Актуальность научно-исследовательской работы обусловлена необходимостью усовершенствования управления организацией, повышением её эффективности и укреплением конкурентоспособности наравне с другими организациями. Она нуждается в автоматизации процесса обработки сложных данных, повышении качества клиентского сервиса и усилении контроля и аналитики продаж. Разработка CRM-системы учета клиентов и сделок для страховой компании позволяет решить эти задачи путем автоматизированной обработки данных, создания визуальных отчетов и оптимизации работы сотрудников. Внедрение подобной системы актуально в условиях цифровизации бизнеса, где традиционные методы оформления договоров и отчетов становятся недостаточно эффективными из-за постоянно изменяющихся законов и растущего количества клиентов, желающих застраховать своё имущество или свою жизнь. Автоматизация этих процессов способствует повышению качества обслуживания клиентов и сокращению временных и материальных затрат.

Целью данной работы является исследование и разработка CRM-системы, предназначенной для автоматизации учета клиентов и сделок в страховой компании с обеспечением базовых принципов информационной безопасности.

Для достижения поставленной цели нужно выполнить следующие задачи:

- Проанализировать предметную область.
- Разработать UML-диаграммы и ER-диаграмму базы данных.
- Создать прототип системы.
- Спроектировать программный продукт на основе анализа предметной области и исходных данных.
- Реализовать информационную безопасность разрабатываемой системы.

Объектом исследования является деятельность страховой компании. Предметом исследования является CRM-система учета пользователей и сделок для страховой компании.

CRM-система разработана для бизнес-организаций, где она поддерживает работу групп пользователей. Основные пользователи системы – сотрудники, клиенты и администраторы. Она ориентирована на автоматизацию процессов страхования и управления, что делает её полезной для бизнес-организаций, стремящихся к повышению эффективности. Клиенты используют систему для отслеживания своих полисов страхования. Сотрудники применяют её для автоматизации процесса страхования и подготовки таблиц и графиков. Администраторы управляют учетными записями, ролями пользователей и обеспечивают безопасность и стабильность работы системы.

CRM-система была разработана, следуя четкому ряду задач, обеспечивающие её функциональность и практическую ценность. Формулировка функциональных требований определит ключевые возможности системы: обработка заявок, создание графиков и таблиц и управление пользователями.

Выбор технологий, таких как SQL Server и ADO.NET, обеспечит надежную основу для реализации. Разработка интерфейса и архитектуры создаст удобную и интуитивную среду для пользователей. Реализация модулей обеспечит создание заявок и полисов, генерацию графиков и таблиц. Оценка результатов позволит предложить пути улучшения и внедрения системы в бизнес, усиливая её вклад в цифровизацию бизнеса и повышения качества и эффективности обслуживания.

Для наглядного представления возможностей CRM-системы и её интерфейса ниже приведены рисунки, демонстрирующие ключевые формы системы, разработанные с учетом ролей пользователей и функциональных требований.

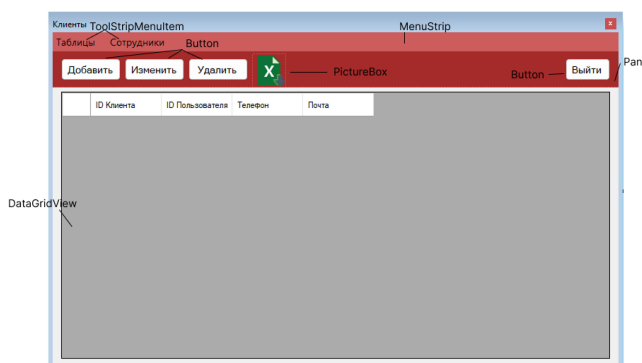


Рисунок 1 – Форма «Клиенты» для сотрудников

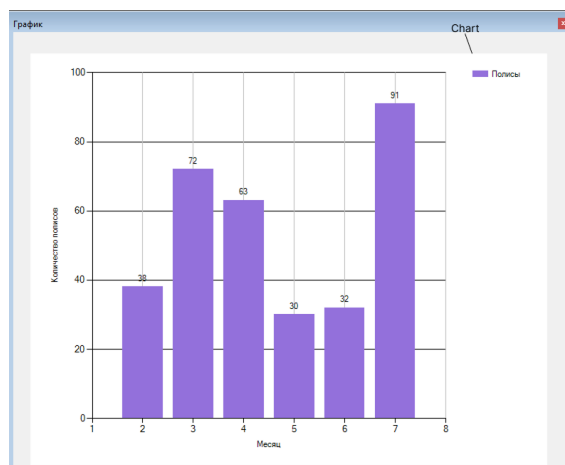


Рисунок 2 – Форма «График» для сотрудников

Разработка CRM-системы, предназначенной для автоматизации учета клиентов и сделок в страховой компании, является значимым вкладом в области автоматизации и повышении эффективности работы организаций в сфере страхования. Данная система обеспечивает эффективное управление клиентами и задачами, повышая общую продуктивность и качество услуг. Политики безопасности SQL сервера обеспечивают высокий уровень защиты информации в базе данных и предотвращает несанкционированный к ним доступ.

Список использованных источников

1. Гвоздева, В.А. Основы построения автоматизированных информационных систем : учебник / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. – 318 с. – ISBN 978-5-8199-0705-4. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858934>
2. Голицына, О. Л. Основы проектирования баз данных : учебное пособие / О.Л. Голицына, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 416 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-655-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1190668>
3. Хорев, П. Б. Объектно-ориентированное программирование с примерами на C# : учебное пособие / П.Б. Хорев. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 200 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-713-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1895650>

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
ДЛЯ ОТДЕЛА КАДРОВ ОРГАНИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ REST API**
Кравцов Даниил Сергеевич, Смышляев Данила Сергеевич, студенты 3-го курса
Научный руководитель Кубанёва Екатерина Александровна,
преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Управление персоналом требует обработки значительного объёма информации: данные о сотрудниках, штатное расписание, заявления на отпуск, кадровые приказы и договоры. Ручное ведение этих процессов приводит к ошибкам, задержкам и потере данных. Автоматизация отдела кадров позволяет сократить время обработки документов, повысить точность данных и обеспечить оперативный доступ к информации для всех участников процесса.

Целью научно-исследовательской работы является разработка информационной системы для отдела кадров организации с использованием REST API.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) Провести анализ предметной области и сформулировать требования к ИС.
- 2) Выполнить моделирование бизнес-процессов и проектирование архитектуры.
- 3) Разработать базу данных с триггерами, хранимыми процедурами и представлениями.
- 4) Реализовать серверную часть (REST API) и десктопный клиент (WPF).
- 5) Обеспечить информационную безопасность и разграничение доступа.

Объектом исследования выступает деятельность отдела кадров организации по учёту персонала и обработке кадровых документов.

Предметом исследования выступает автоматизация процессов управления персоналом с помощью клиент-серверной информационной системы.

Информационная система «WorkForce» направлена на автоматизацию основных процессов отдела кадров. Система предназначена для трёх категорий пользователей:

1) Администратор — полный контроль над системой, управление пользователями, просмотр журнала аудита, удаление записей.

2) HR-менеджер — создание и редактирование сотрудников, отделов, должностей, обработка заявлений на отпуск, формирование документов и отчётов.

3) Сотрудник — просмотр информации о коллегах, подача заявлений на отпуск, управление профилем и паролем.

В ходе научно-исследовательской работы была создана ER-диаграмма для эффективного описания структуры базы данных. ER-диаграмма (Entity-Relationship) отображает структуру базы данных, все сущности и связи между ними.

База данных содержит 9 сущностей: Users, Employees, Audit_log, Roles, Documents, Positions, Departments, Leave_requests, Leave_types.

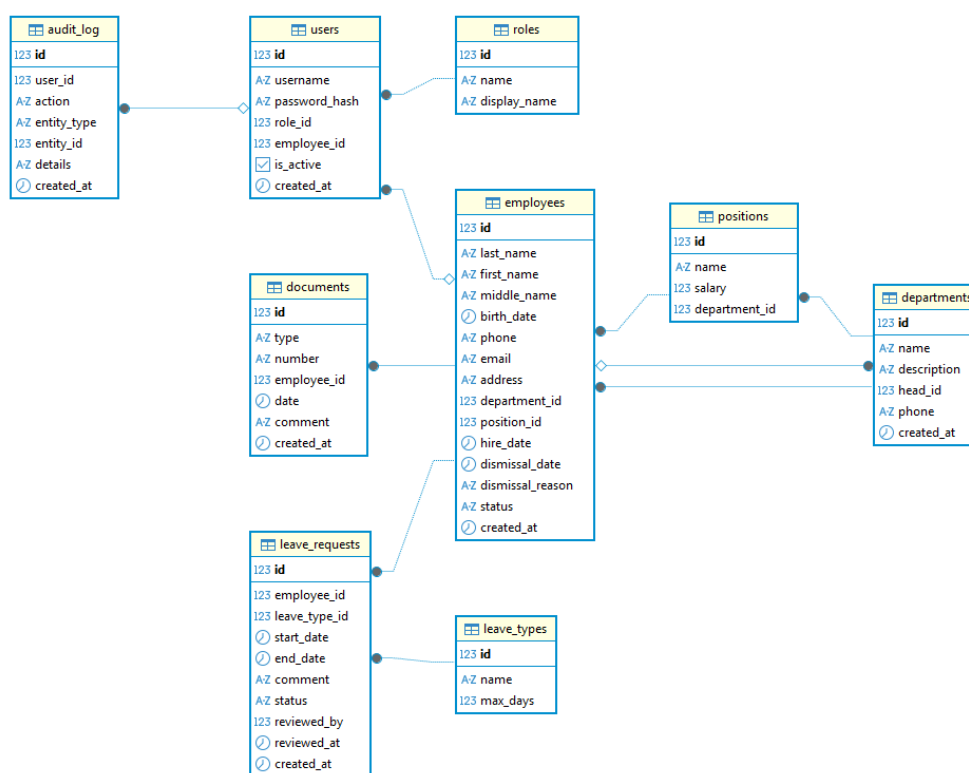


Рисунок 1- ER-диаграмма базы данных

Для разработки базы данных была выбрана среда PostgreSQL 16. PostgreSQL — объектно-реляционная СУБД с открытым исходным кодом, поддерживающая транзакции ACID, триггеры, хранимые функции на PL/pgSQL, оконные функции и полнотекстовый поиск. По сравнению с MySQL, PostgreSQL лучше справляется со сложными запросами и обеспечивает строгое соответствие стандарту SQL. База данных содержит 9 таблиц, 3 триггера (аудит изменений статуса, контроль пересечения отпусков, деактивация учётной записи при увольнении), 3 хранимые функции (статистика отделов, отчёт по отпускам, расчёт текучести) и 3 представления.

Система построена по клиент-серверной архитектуре и состоит из REST API сервера на ASP.NET Core 8, WPF десктопного клиента и базы данных PostgreSQL 16.

Серверная часть реализует 11 REST API контроллеров, обеспечивающих операции CRUD для сотрудников, отделов, должностей, заявлений на отпуск и кадровых документов.

Аутентификация выполняется через JWT-токены с разграничением доступа по трём ролям: администратор, HR-менеджер, сотрудник.

Десктопный клиент разработан на WPF по паттерну MVVM с использованием библиотеки CommunityToolkit.Mvvm. Интерфейс включает 8 основных экранов и 6 диалоговых окон. Применена тёмная тема Material Design.

Реализована генерация PDF-отчётов: штатное расписание, отпуска и больничные, текучесть кадров. Безопасность обеспечивается BCrypt-хешированием паролей, параметризованными запросами через Entity Framework Core и журналом аудита.

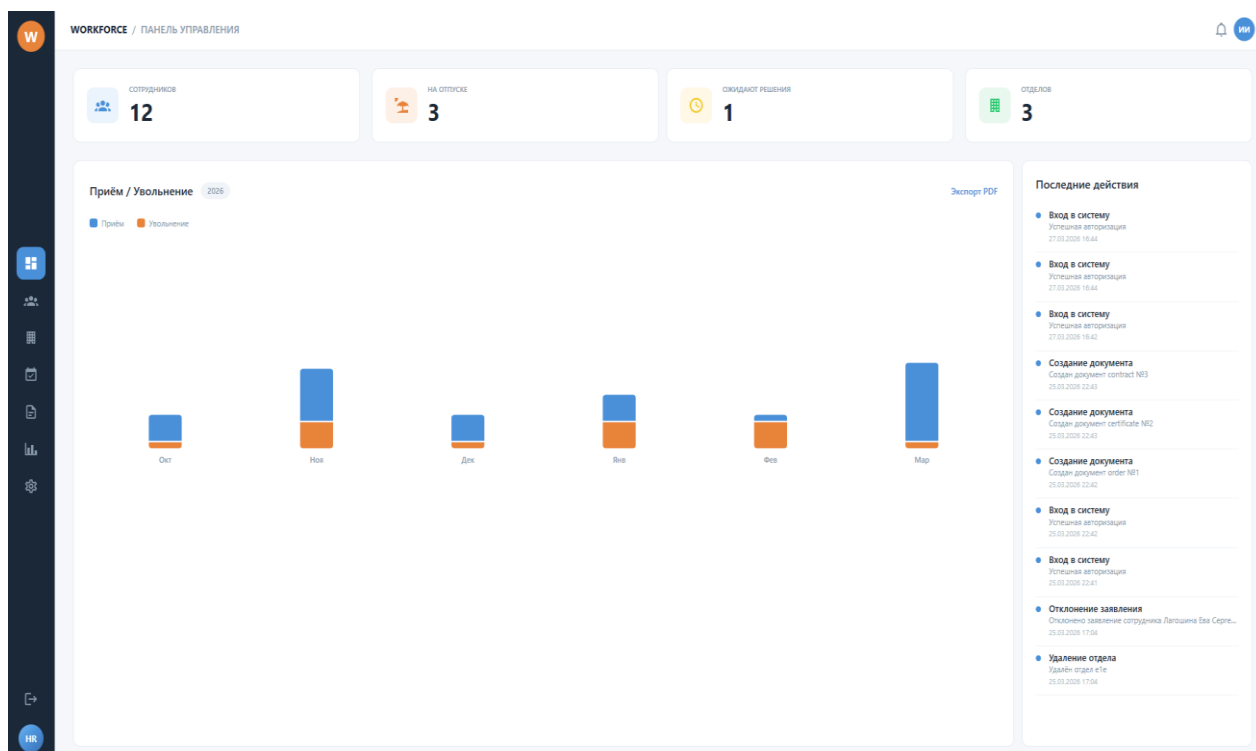


Рисунок 2 - Главная форма приложения "Панель управления"

Система обеспечивает учёт сотрудников, управление отделами и должностями, обработку заявлений на отпуск, формирование кадровых документов и генерацию PDF-отчётов.

Результатом работы является готовый программный продукт: информационная система «WorkForce», состоящая из REST API сервера на ASP.NET Core 8, базы данных PostgreSQL и WPF десктопного клиента.

Список использованных источников

1. Гвоздева, В.А. Основы построения автоматизированных информационных систем : учебник / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. – 318 с. – ISBN 978-5-8199-0705-4. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858934>
2. Хорев, П. Б. Объектно-ориентированное программирование с примерами на C# : учебное пособие / П.Б. Хорев. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 200 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-713-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1895650>
3. PostgreSQL 16 Documentation [Электронный ресурс]. — Текст : электронный. - URL: <https://www.postgresql.org/docs/16/>

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ФИТНЕС-ЦЕНТРОМ**
Матюхин Николай Николаевич, Помельников Артём Сергеевич, студенты 3-го курса
Научный руководитель Кубанёва Екатерина Александровна,
преподаватель высшей категории
Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Фитнес-индустрия в Российской Федерации демонстрирует устойчивый рост, однако небольшие фитнес-центры продолжают вести учёт вручную. Это приводит к ошибкам при контроле абонементов, дублированию записей на занятия и отсутствию оперативной статистики. Разработанная система автоматизирует перечисленные процессы и снижает влияние человеческого фактора.

Целью научно-исследовательской работы является разработка информационной системы для автоматизации управления фитнес-центром.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. провести анализ предметной области, описать бизнес-процессы, выявить участников системы и их роли;
2. выполнить постановку задач и обосновать выбор технологий разработки;
3. выполнить моделирование и проектирование системы с применением IDEF0, UML-диаграмм и ER-диаграммы;
4. разработать базу данных и объекты базы данных;
5. выполнить администрирование базы данных, настроить ролевую модель и права доступа;
6. разработать и интегрировать программные модули десктопного приложения;
7. обеспечить информационную безопасность системы.

Система должна состоять из нескольких модулей, доступ к которым определяется типом учётной записи. Общее назначение разрабатываемых модулей: просмотр списка объектов; добавление, удаление, редактирование данных об объектах; управление списками возможных объектов.

Объектом исследования является деятельность по управлению фитнес-центром: учёт клиентской базы, абонементов, расписания групповых занятий и посещаемости.

Предметом исследования является информационная система автоматизации управления фитнес-центром.

В данной работе представлена разработка информационной системы «FitTime» для автоматизации управления фитнес-центром. Система предназначена для административного персонала и тренеров и обеспечивает учёт клиентской базы, управление абонементом, составление расписания групповых занятий, фиксацию посещаемости и формирование отчётности.

Система предусматривает три роли пользователей:

Администратор — полный доступ ко всем разделам: управление пользователями, клиентами, абонементом, расписанием, тренерами, отчётами;

Менеджер — работа с клиентами, абонементом и расписанием, просмотр отчётов;

Тренер — просмотр собственного расписания и отметка посещаемости.

Информационная система реализована как десктопное приложение на платформе WPF (.NET 8) с использованием паттерна MVVM и библиотеки MaterialDesignInXamlToolkit. В качестве СУБД выбран PostgreSQL с доступом через Entity Framework Core 8.

Безопасность системы обеспечивается BCrypt-хешированием паролей, блокировкой аккаунта после 5 неудачных попыток, трёхуровневой ролевой моделью (Администратор,

Менеджер, Тренер) и параметризованными запросами EF Core для защиты от SQL-инъекций.

База данных содержит 10 таблиц, 3 триггера (аудит клиентов, деактивация абонементов, списание визитов), 3 хранимые функции (отчёт по клиенту, месячная выручка, нагрузка тренеров) и 3 представления с ролевым фильтром.

Для наглядного представления возможностей системы и её интерфейса ниже приведены диаграмма вариантов использования и главная форма приложения, демонстрирующие ключевые функциональные возможности ИС «FitTime».

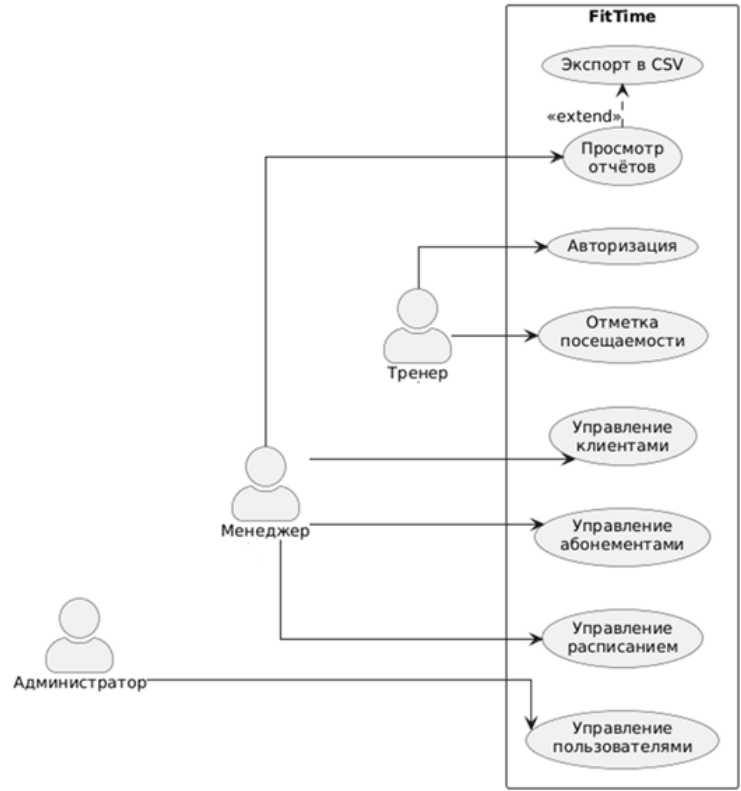


Рисунок 1 – Диаграмма вариантов использования ИС «FitTime»

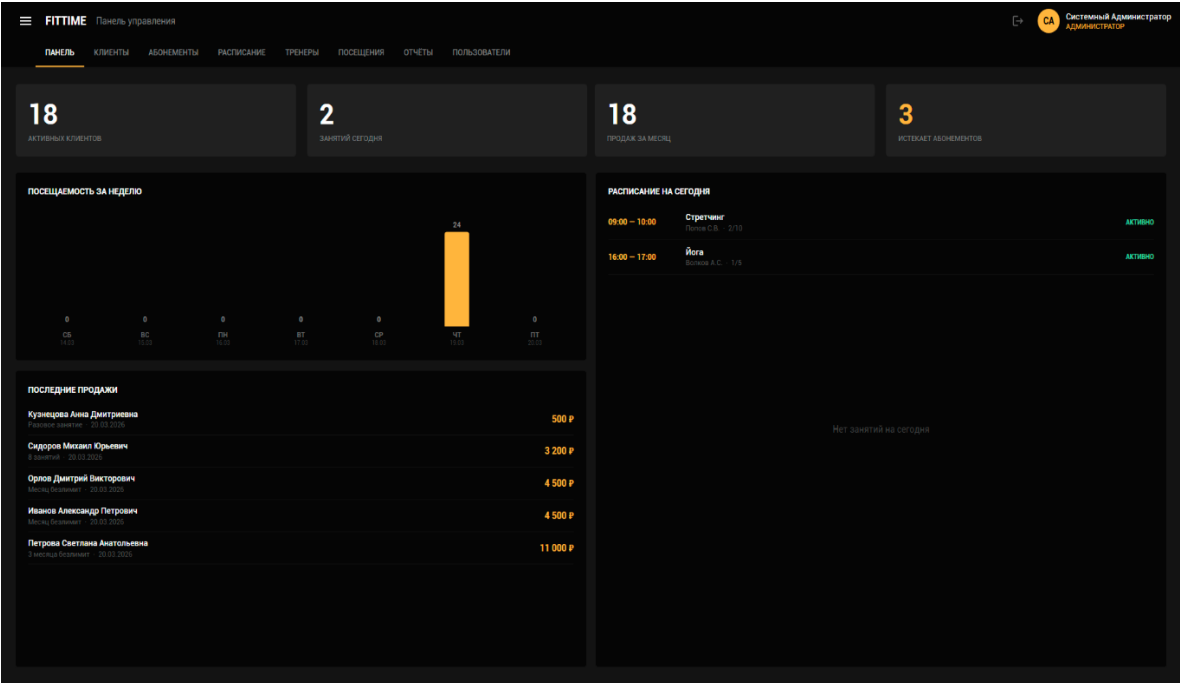


Рисунок 2 – Главная форма приложения «Панель управления»

Результатом работы является информационная система, обеспечивающая полный цикл управления фитнес-центром — от регистрации клиентов до формирования аналитических отчетов с экспортом в CSV.

Список использованных источников

1. Гвоздева, В.А. Основы построения автоматизированных информационных систем : учебник / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 318 с. — ISBN 978-5-8199-0705-4. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858934>
2. PostgreSQL 16 Documentation [Электронный ресурс]. — Текст : электронный. - URL: <https://www.postgresql.org/docs/16/> (дата обращения: 10.03.2026)
3. Якубович Д. А., Еропова Е. С. Платформа .NET Framework. Язык C#: учебно-методическое пособие в двух частях. — (Среднее профессиональное образование). — Владимир : Шерлок-пресс, 2020. - URL: https://op.vlsu.ru/fileadmin/Programmy/Platforma_.NET_Framework._Jazyk_C___JAKubovich_D_.A._Eropova_E._S._2020_.pdf

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ И ФИНАНСАМИ ФУТБОЛЬНОГО КЛУБА

**Мелихов Михаил Александрович, Ходотаев Роман Дмитриевич, студенты 3-го курса
Научный руководитель Кубанёва Екатерина Александровна,**

преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Актуальность темы обусловлена необходимостью централизованного управления персоналом и финансовыми потоками в современном футбольном клубе. Спортивные организации сталкиваются с проблемой разрозненности данных о игроках, тренерах, контрактах, тренировках и матчах, что приводит к дублированию информации, сложностям при формировании отчетности и рискам утечки конфиденциальных сведений.

Разработка информационной системы управления персоналом и финансами футбольного клуба на основе технологии WPF позволяет решить эти задачи путем автоматизации процессов учета, планирования и отчетности.

Цель научно-исследовательской работы заключается в проектировании и разработке информационной системы для футбольного клуба. Это позволит автоматизировать процессы учета персонала, планирования тренировок и матчей, ведения финансовых операций, управления контрактами, а также обеспечить персонализированный доступ к данным в соответствии с должностными обязанностями сотрудников клуба. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Постановка задач по разработке информационной системы
2. Анализ методологий и технологий программы, с описанием используемых технических характеристик ПО
3. Разработка прототипов пользовательских интерфейсов системы.

Объектом исследования является управленческая деятельность футбольного клуба, включая процессы учета персонала, планирования тренировок и матчей, финансовых операций и контрактной работы.

Предметом исследования выступает информационная система, предназначенная для автоматизации учета персонала, ведения финансовых операций, управления контрактами, планирования тренировок и матчей, а также обеспечения персонализированного доступа к данным в соответствии с должностными обязанностями сотрудников клуба.

Информационная система разработана для футбольного клуба, где она поддерживает работу различных групп пользователей, адаптируясь к их задачам и ролям. Основные пользователи системы — игроки, тренеры, финансисты и администраторы. ИС ориентирована на автоматизацию процессов управления персоналом и финансами, что делает ее полезной для профессиональных футбольных клубов, любительских команд и других спортивных организаций, стремящихся к цифровизации и повышению эффективности. Игроки используют систему для просмотра личной статистики, расписания тренировок, информации о контракте и матчах. Тренеры применяют ее для управления составом команды, планирования тренировок, отметки посещаемости и анализа матчей. Финансисты задействуют систему для ведения бюджета, учета заработных плат, управления контрактами и формирования финансовых отчетов. Администраторы управляют учетными записями пользователей, ролями доступа, справочной информацией и обеспечивают стабильность работы системы.

Информационная система предоставляет широкий набор функций для оптимизации управления футбольным клубом. Она позволяет вести учет персонала с подробными профилями игроков и тренеров, включая персональные данные, фотографии и флаги. Система обеспечивает управление контрактами с фиксацией заработных плат, бонусов и сроков действия. Для финансового модуля доступны учет доходов и расходов, начисление и выплата заработных плат, ведение трансферных операций и формирование отчетов по бюджету. Тренерский модуль включает планирование тренировок, отметку посещаемости и управление составом на матчи. Административный модуль предоставляет возможности управления пользователями, редактирования справочников, администрирования матчей и турниров.

База данных, реализованная на PostgreSQL, поддерживает структурированное хранение информации, целостность данных и резервное копирование. Разграничение прав доступа реализовано на основе ролевой модели, что обеспечивает информационную безопасность и конфиденциальность данных.

Разработка информационной системы требует четкого выполнения ряда задач, обеспечивающих ее функциональность и практическую ценность. Анализ подходов к автоматизации управления футбольным клубом позволил выявить ключевые бизнес-процессы и проблемные зоны. Формулировка функциональных требований определила ключевые возможности системы: управление пользователями с разграничением ролей, учет персонала (игроки и тренеры), управление контрактами, финансовый учет (бюджет, зарплаты, трансферы), планирование тренировок и матчей, формирование отчетности и статистики. Выбор технологий, таких как WPF с паттерном MVVM, PostgreSQL, BCrypt для хеширования паролей, обеспечил надежную основу для реализации. Разработка архитектуры и интерфейса создала удобную и интуитивную среду для пользователей с адаптацией под каждую роль.

Для наглядного представления возможностей информационной системы и её интерфейса ниже приведены рисунки, демонстрирующие ключевые формы, разработанные с учетом ролей пользователей и функциональных требований.

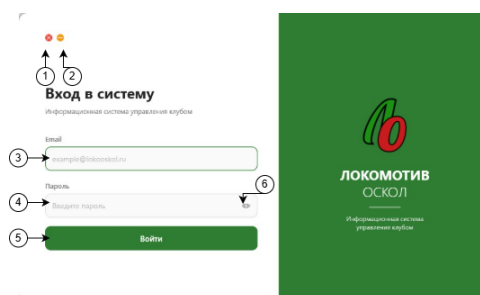


Рисунок 1 – Форма «Авторизации»

1. Button для закрытия формы
2. Button для свёртывания формы
3. TextBox для ввода корпоративной почты
4. PasswordBox для ввода пароля
5. Button для входа
6. Button для просмотра пароля



Рисунок 2 – Форма «Профиль игрока»

1. Button для свёртывания меню
2. Button «Профиль»
3. Button «Тренировки»
4. Button «Матчи»
5. Button «Турниры»
6. Button «Контракт»
7. Button «Выход»
8. Button для свёртывания формы
9. Button для расширения формы
10. Button для закрытия формы

Реализация модулей обеспечила автоматизацию учета персонала, управления контрактами, финансовых операций, планирования тренировок и матчей. Тестирование системы (включая интеграционное и пользовательское) подтвердило ее соответствие требованиям, удобство и эффективность работы.

Результатом работы является готовый программный продукт – информационная система управления персоналом и финансами футбольного клуба.

Список использованных источников

1. Гвоздева, В.А. Основы построения автоматизированных информационных систем : учебник / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. – 318 с. – ISBN 978-5-8199-0705-4. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858934>
2. Хорев, П. Б. Объектно-ориентированное программирование с примерами на C# : учебное пособие / П.Б. Хорев. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 200 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-713-8. Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1895650>
3. Д. А. Якубович Е. С. Еропова Платформа .NET Framework. Язык C#: Учебно-методическое пособие В двух частях. — (Среднее профессиональное образование). УДК 519.254 ББК 74.202.53 ПЗ7 Владимир Издательство «Шерлок-пресс» 2020 URL: https://op.vlsu.ru/fileadmin/Programmy/Platforma_.NET_Framework._JAzyk_C__JAKubovich_D._A.__Eropova_E._S.__2020_.pdf

РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ БАНКОВСКОЙ ТРАНЗАКЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ: КЛИРИНГ, РАСЧЁТЫ, УЧЁТ ОПЕРАЦИЙ

**Пастухов Дмитрий Антонович, Старков Иван Владимирович, студенты 3-го курса
Научный руководитель Кубанёва Екатерина Александровна,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Актуальность темы обусловлена необходимостью централизованного управления пользователями, банковскими счетами, картами и финансовыми транзакциями в условиях стремительной цифровизации банковских услуг. Современные финансовые системы сталкиваются с проблемой разрозненности данных, отсутствия единого ядра обработки операций, дублирования транзакций и сложностей при формировании отчетности. Дополнительно возрастают риски компрометации конфиденциальной информации и уязвимости к атакам, таким как DDoS и повторные запросы.

Разработка автоматизированной банковской системы «BankSystem» с использованием серверной архитектуры позволяет решить данные проблемы за счёт централизованной обработки данных, внедрения строгой аутентификации, разграничения прав доступа и применения современных механизмов безопасности. Внедрение подобной системы особенно актуально в условиях роста объёмов финансовых операций и необходимости обеспечения их корректности, непрерывности и защищённости. Автоматизация процессов управления банковскими сущностями способствует повышению надёжности системы, оптимизации обработки транзакций и обеспечению высокого уровня информационной безопасности.

Цель научно-исследовательской работы заключается в проектировании и разработке серверного веб-приложения «BankSystem», реализующего ядро банковской системы с разграничением прав доступа и механизмами защиты. Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Постановка задач по разработке автоматизированной банковской системы BankSystem.
2. Анализ методологий и технологий разработки серверного веб-приложения и клиентского приложения, с описанием используемых технических характеристик ПО.
3. Разработка прототипов пользовательских интерфейсов клиентского приложения и описание взаимодействия с REST API BankSystem.

Объектом исследования является деятельность банковской системы, включающая управление пользователями, счетами, картами и финансовыми операциями.

Предметом исследования выступает программная система, обеспечивающая автоматизацию банковских процессов, выполнение безопасных транзакций, управление доступом и защиту данных.

Программный комплекс BankSystem разработан как серверное решение с поддержкой различных категорий пользователей и адаптацией под их роли. Основные пользователи системы — клиенты (USER) и администраторы (ADMIN). Система ориентирована на автоматизацию управления банковскими продуктами и операциями, что делает её применимой как для учебных целей, так и для моделирования реальных банковских процессов. Пользователи используют систему для управления своими счетами, картами и выполнения транзакций. Администраторы осуществляют контроль пользователей, управление счетами и картами, а также мониторинг операций и состояния системы.

Информационная система предоставляет широкий набор функций для эффективного управления банковской системой. Она обеспечивает регистрацию и аутентификацию пользователей с подтверждением email и использованием JWT-токенов, управление

банковскими счетами с поддержкой различных типов и валют, работу с банковскими картами, включая их выпуск и блокировку. Финансовый модуль реализует проведение транзакций (переводы, пополнение, снятие, платежи) с обеспечением транзакционности и идемпотентности операций.

Административный модуль предоставляет инструменты для управления пользователями, контроля операций и анализа состояния системы. База данных на основе PostgreSQL обеспечивает надежное хранение данных, их целостность и поддержку сложных запросов. Разграничение прав доступа реализовано на основе ролевой модели, что гарантирует безопасность и конфиденциальность информации.

Разработка информационной системы требует выполнения ряда задач, обеспечивающих её функциональность и практическую значимость. Анализ предметной области позволил выявить ключевые бизнес-процессы банковской системы и существующие проблемы. Формулировка функциональных требований определила основные возможности системы: управление пользователями и ролями, работа со счетами и картами, выполнение транзакций, обеспечение безопасности (JWT, rate limiting, идемпотентность), а также формирование отчетности и аналитики. Выбор технологий, таких как Java 21, Spring Boot, PostgreSQL, а также применение BCrypt и Bucket4j, обеспечил надежную основу для реализации системы. Разработка архитектуры позволила создать масштабируемое и устойчивое серверное приложение. Реализация модулей обеспечила автоматизацию ключевых банковских процессов. Тестирование системы подтвердило её корректность, устойчивость и соответствие требованиям безопасности. Оценка результатов позволила определить направления дальнейшего развития системы и её применения в условиях цифровизации банковской сферы.

Для наглядного представления возможностей программного комплекса и его взаимодействия с пользователем далее приведены рисунки, демонстрирующие архитектуру системы, интерфейсы клиентского приложения и основные бизнес-процессы «BankSystem».

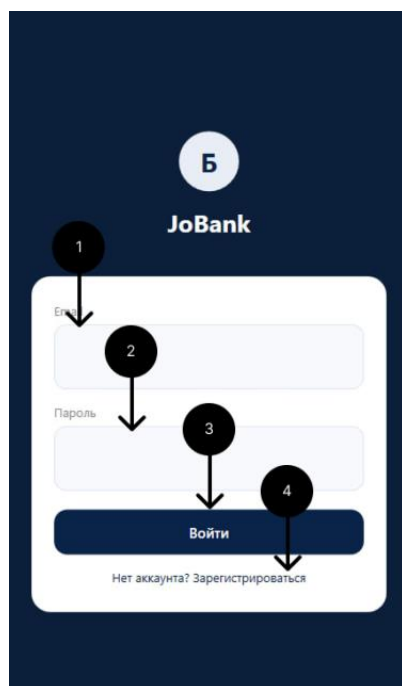


Рисунок 1 – Форма “Авторизации”

1. TextBox для ввода email
2. TextBox для ввода пароля
3. Button для регистрации
4. Button для входа

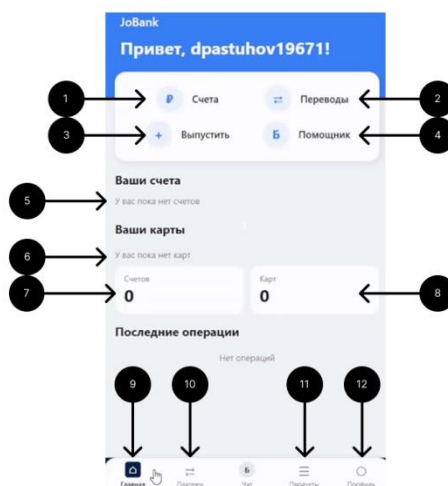


Рисунок 2 – Форма “Главная страница”

1. Button «Счета»
2. Button «Переводы»
3. Button «Выпустить»
4. Button «Помощник»
5. Label «Ваши счета»
6. Label «Ваши карты»
7. Label «Количество счетов»
8. Label «Количество карт»
9. Button «Главная»
10. Button «Платежи»
11. Button «Чат»
12. Button «Профиль»

Результатом работы является готовый программный продукт – автоматизированная банковская система «BankSystem» и клиентское desktop-приложение. Разработанная система может быть использована для моделирования ключевых процессов банковского ядра и демонстрации подходов к построению защищенных backend-решений.

Список использованных источников

1. Гвоздева, В.А. Основы построения автоматизированных информационных систем : учебник / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. – 318 с. – ISBN 978-5-8199-0705-4. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858934>
2. PostgreSQL 16 Documentation [Электронный ресурс]. — Текст : электронный. - URL: <https://www.postgresql.org/docs/16/> (дата обращения: 10.03.2026)
3. Баланов, А. Н. Комплексная информационная безопасность: полный справочник специалиста: практическое пособие / А. Н. Баланов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 156 с. - ISBN 978-5-9729-1771-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2169705> https://op.vlsu.ru/fileadmin/Programmy/Platforma_.NET_Framework_.Jazyk_C__JAKubovich_D._A.__Eropova_E._S.__2020_.pdf

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ АРЕНДОЙ ТОРГОВЫХ АВТОМАТОВ

Раимов Данил Алексеевич, Сапелкин Андрей Иванович, студенты 3-го курса

Научный руководитель Кубанёва Екатерина Александровна,

преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,

г. Старый Оскол

Рынок вендинга в Российской Федерации демонстрирует устойчивый рост, однако большинство операторов продолжают использовать разрозненные инструменты для управления парком автоматов. Это приводит к потерям из-за несвоевременного обслуживания, отсутствия оперативной информации о состоянии оборудования и затруднённого контроля сроков контрактов.

Целью научно – исследовательской работы является проектирование информационной системы для автоматизации управления арендой торговых автоматов. Для выполнения поставленной цели были определены следующие задачи:

- 1) разработать UML-диаграммы и ER-диаграмму базы данных;
- 2) создать и разработать реляционную базу данных
- 3) спроектировать программный продукт на основе анализа предметной области и исходных данных;
- 4) реализовать информационную безопасность разрабатываемой системы.

Система должна состоять из нескольких модулей, доступ к которым определяется типом учётной записи. Общее назначение разрабатываемых модулей: просмотр списка объектов; добавление, удаление, редактирование данных об объектах; управление списками возможных объектов.

Объектом исследования является деятельность по управлению арендой торговых автоматов в рамках вендинговой компании.

Предметом исследования является информационная система автоматизации управления арендой торговых автоматов.

Система предназначена для вендинговых компаний, управляющих сетью торговых автоматов, и обеспечивает централизованный учёт оборудования, мониторинг состояния, управление контрактами аренды и формирование аналитической отчётности.

Информационная система предусматривает три роли пользователей:

- 1) Администратор — полный доступ ко всем функциям: управление пользователями, компаниями, контрактами, торговыми автоматами, модемами, просмотр отчётов;
- 2) Инженер — техническое обслуживание: управление торговыми автоматами и модемами, проведение обслуживания, мониторинг;
- 3) Франчайзи — ограниченный доступ: просмотр своих контрактов и мониторинг закреплённых автоматов.

Информационная система реализована на базе клиент-серверной архитектуры. Десктопный клиент разработан на платформе WPF (.NET 8) с использованием паттерна MVVM и библиотек MaterialDesignThemes, MahApps.Metro. Серверная часть представляет собой REST API на ASP.NET Core 8. В качестве СУБД выбран PostgreSQL 16 с доступом через Entity Framework Core.

Безопасность системы обеспечивается JWT-аутентификацией (HS256, TTL 24 часа), BCrypt-хешированием паролей с автоматической генерацией salt, трёхуровневой ролевой моделью (Администратор, Инженер, Франчайзи) и параметризованными запросами EF Core для защиты от SQL-инъекций.

База данных содержит 12 таблиц, 3 триггера (автоматическое обновление выручки, статуса при обслуживании, логирование изменений контрактов), 3 хранимые функции (расчёт эффективности сети, отчёт по продажам, статистика платежей) и 3 представления с ролевым фильтром.

Прототипы пользовательских интерфейсов были созданы в программе Pencil.

Рисунок 1 – Форма «Авторизация»

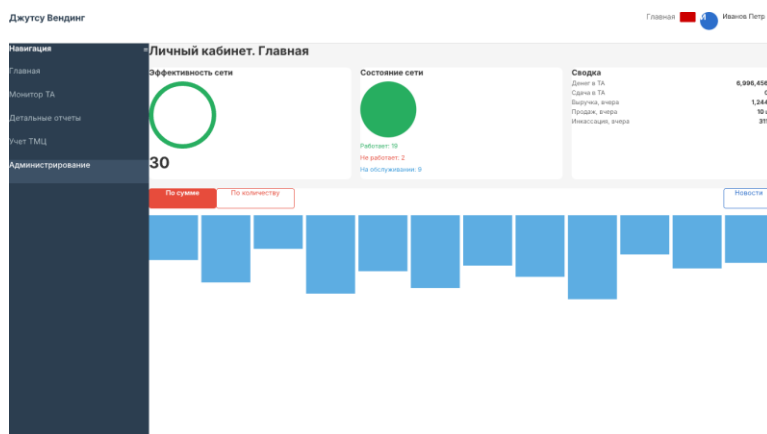


Рисунок 2 – Форма «Главная»

Результатом работы является функционирующая информационная система, обеспечивающая полный цикл управления арендой торговых автоматов — от регистрации оборудования до формирования аналитических отчётов. Система прошла тестирование на реальных данных (5000+ записей продаж, 20 автоматов, 50 контрактов).

Список использованных источников

1. Гвоздева, В.А. Основы построения автоматизированных информационных систем : учебник / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. – 318 с. – ISBN 978-5-8199-0705-4. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858934>
2. PostgreSQL 16 Documentation [Электронный ресурс]. — Текст : электронный. - URL: <https://www.postgresql.org/docs/16/> (дата обращения: 10.03.2026)
3. Якубович Д. А., Еропова Е. С. Платформа .NET Framework. Язык C#: учебно-методическое пособие в двух частях. — (Среднее профессиональное образование). — Владимир : Шерлок-пресс, 2020. - URL: https://op.vlsu.ru/fileadmin/Programmy/Platforma_.NET_Framework._Jazyk_C__JAKubovich_D._A._Eropova_E._S._2020_.pdf

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ CRM-СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ НА ОСНОВЕ МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Вышкварко Лев Артемович, студент 4 курса

Научный руководитель Новиков Давид Эдуардович, преподаватель первой категории
Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Целью данного исследования является создание масштабируемой системы обработки заявок технической поддержки на основе микросервисной архитектуры, предназначенной для обработки обращений пользователей, поступающих из различных каналов связи. Проект направлен на оптимизацию процесса взаимодействия операторов с клиентами, создание удобного инструмента, внедрение логической структуризации заявок, автоматизацию передачи задач. Основная задача заключается в обеспечении оперативного и качественного обслуживания пользователей, минимизации временных затрат операторов, устранении потерь данных при передаче информации между линиями поддержки.

Актуальность темы обусловлена ростом объемов пользовательских обращений, увеличением требований к скорости реагирования службы поддержки, необходимостью интеграции различных каналов коммуникации в единую систему. Современные компании сталкиваются с проблемами перегрузки операторов, сложностью категоризации обращений, отсутствием эффективных механизмов группирования сложных технических проблем. Внедрение автоматизированной системы, включающей интеллектуальную маршрутизацию запросов, использование, интеграцию со внешними сервисами для оперативного формирования технических заданий, позволит повысить эффективность работы службы поддержки, минимизировать вероятность ошибок, обеспечить высокий уровень клиентского сервиса.

Проект представляет собой многоуровневую систему, обеспечивающую взаимодействие пользователей с операторами поддержки через различные каналы связи. Система предусматривает две линии обработки обращений. Первая линия занимается классификацией запросов, установкой статусов, фильтрацией заявок, требующих более детального рассмотрения. Вторая линия работает с технически сложными проблемами, формирует технические задания, взаимодействует с разработчиками, контролирует процесс устранения выявленных недоработок. Внутри системы реализуется автоматизированная маршрутизация запросов, позволяющая оперативно передавать обращения между линиями поддержки, исключая дублирование информации, снижая нагрузку на операторов.

Предметом исследования выступают методы автоматизации обработки пользовательских обращений, механизмы интеграции с системами управления задачами, алгоритмы распределения запросов по уровням технической поддержки. Объектом исследования является автоматизированная система технической поддержки, анализируются ее ключевые характеристики, функциональные возможности, влияние на эффективность работы операторов, удовлетворенность пользователей.

Конкурентоспособность проекта определяется сочетанием функциональных возможностей, направленных на оптимизацию процессов обработки обращений, интеграцию со внешними сервисами, использование канбан-доски для визуального управления заявками. В отличие от стандартных CRM-систем, ориентированных на фиксирование клиентских запросов, представленная разработка позволяет вести полноценное управление обращениями, автоматизировать процесс передачи информации между линиями поддержки, организовывать работу операторов в едином интерфейсе. Внедрение системы способствует ускорению обработки заявок, устранению ошибок при передаче данных, повышению качества технической поддержки.

Практическая значимость исследования заключается в создании универсального инструмента, способного применяться в IT-компаниях, коммерческих проектах, внутренних корпоративных службах поддержки. Разработанная система адаптируется под различные требования бизнеса, масштабируется в зависимости от объема пользовательских обращений. Использование данной системы позволяет компаниям оптимизировать процессы обработки заявок, минимизировать затраты на поддержку, повысить качество обслуживания клиентов.

Система «SmartSupport» построена на основе микросервисной архитектуры, что обеспечивает независимость отдельных модулей, масштабируемость и отказоустойчивость. Серверная часть реализована на JavaScript с применением API, разграничивающей права доступа шести категорий пользователей: администратора, руководителя отдела, операторов первой и второй линий поддержки, разработчика и конечного пользователя. В качестве СУБД применяется SQLite, хранящая данные в семи взаимосвязанных таблицах: «Обращения», «Сообщения_обращения», «Технические_задания», «Сотрудники», «Авторизация», «Статьи_базы_знаний» и «Шаблоны_ответов». Безопасность данных обеспечивается хэшированием паролей алгоритмом bcrypt, контейнеризацией на базе Docker, журналом аудита и механизмами резервного копирования.



Рисунок 1 – Схема данных

Пользовательский интерфейс системы разработан средствами HTML5, CSS3 и JavaScript (ES6+) с применением CSS-фреймворка Tailwind и адаптивной вёрстки на основе Flexbox и CSS Grid. Интерфейс поддерживает три форм-фактора: десктоп, планшет и мобильный, что обеспечивает доступность системы для операторов с любого устройства. Стартовой страницей выступает раздел «Дашборд», отображающий агрегированную статистику по обращениям и техническим заданиям с прямым переходом к последним пяти записям каждого типа.

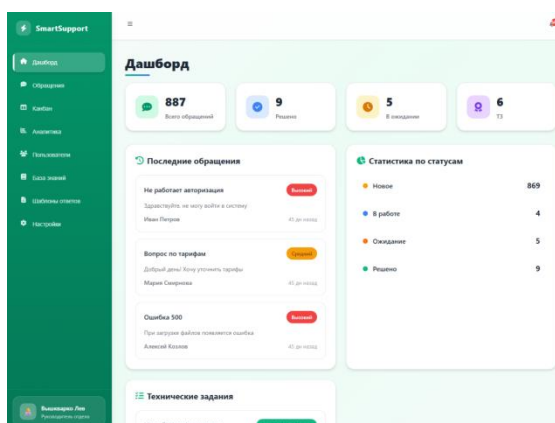


Рисунок 2 – Раздел «Дашборд»

Раздел «Обращения» является центральным рабочим пространством операторов: в режиме реального времени отображаются входящие запросы из трёх каналов — VK, Telegram и Email. Оператор может фильтровать обращения по статусу, приоритету и каналу, вести поиск по ключевым словам в истории диалога. Для завершения простого обращения предусмотрена кнопка «Решить», мгновенно переводящая статус в «Решено». Кнопка «Передать обращение» позволяет направить диалог другому сотруднику либо оформить техническое задание для второй линии поддержки. Вспомогательный инструмент быстрого ответа позволяет вставлять готовые шаблоны в чат одним нажатием.

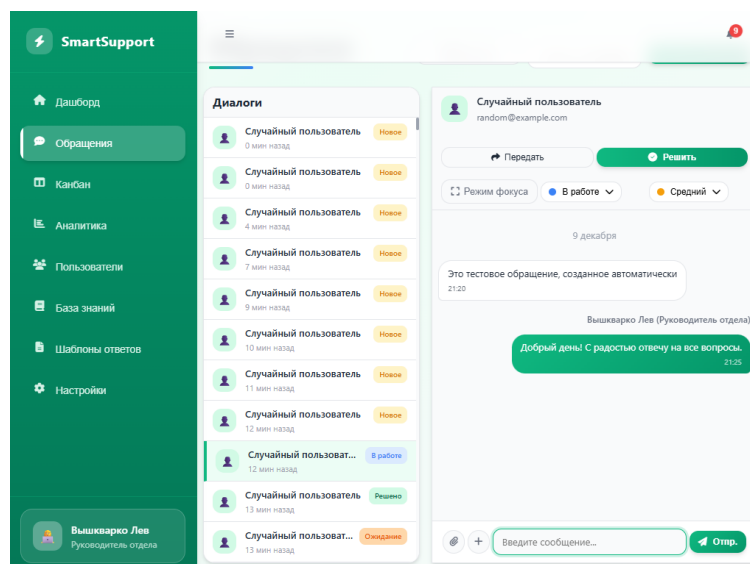


Рисунок 3 – Раздел «Обращения»

Раздел «Канбан» предназначен для визуальной маршрутизации обращений и технических заданий по статусам посредством перетаскивания карточек. Доступен режим отображения только технических заданий, что упрощает контроль задач разработчика. Раздел «Аналитика» формирует сводные показатели по всем обращениям и заданиям, давая руководителю полную картину загрузки операторов и эффективности обработки запросов. Права доступа к разделам строго регламентированы: разработчик, администратор и руководитель отдела имеют полный доступ, операторы — ограниченный, соответствующий их функциям.

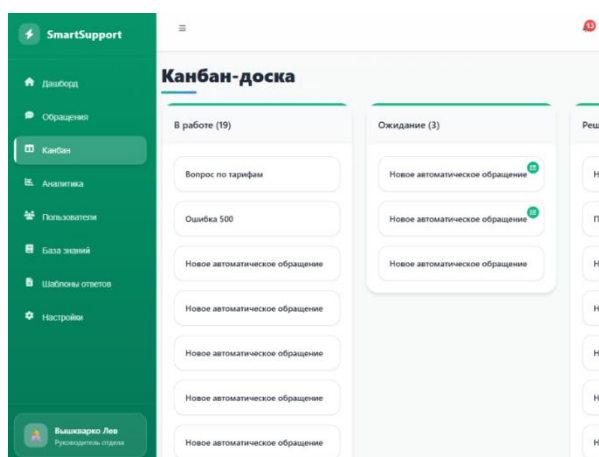


Рисунок 4 – Раздел «Канбан»

Раздел «База знаний» обеспечивает хранение и редактирование обучающих статей с поддержкой форматирования Markdown для авторизованных пользователей. Раздел «Шаблоны ответов» позволяет хранить стандартизированные тексты, вставляемые в диалог

одним нажатием, что существенно сокращает время обработки типовых обращений. Раздел «Пользователи» предоставляет администратору инструменты управления учётными записями сотрудников: редактирование данных, назначение ролей и сброс пароля.

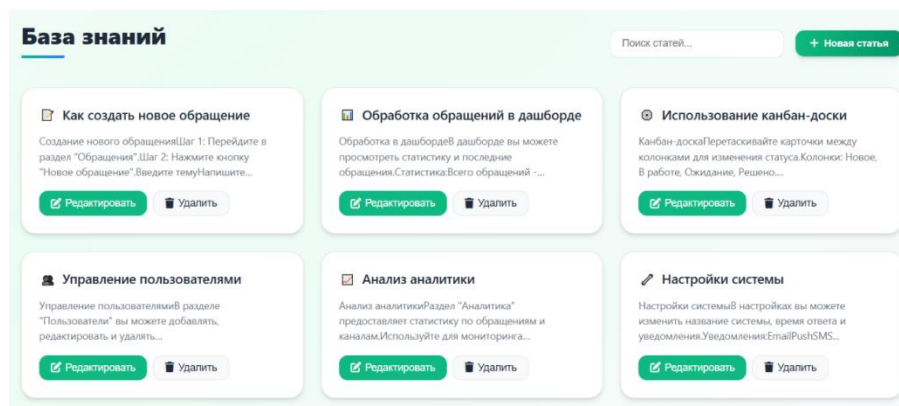


Рисунок 5 – Раздел «База знаний»

Разработанная автоматизированная CRM-система технической поддержки «SmartSupport» на основе микросервисной архитектуры обеспечивает полноценное управление пользовательскими обращениями, поступающими через социальные сети и электронную почту. Система решает актуальные задачи: устранение перегрузки операторов, автоматизацию классификации и маршрутизации запросов, исключение потерь данных при передаче задач между линиями поддержки.

В ходе исследования спроектирована реляционная база данных из семи таблиц в СУБД SQLite, реализован RESTful API с системой ролей, разработан адаптивный пользовательский интерфейс. Применение методологии Agile/Scrum позволило обеспечить поэтапную разработку и тестирование функциональных модулей системы. Все десять тестовых сценариев методом «чёрного ящика» подтвердили корректность работы ключевых функций: создания обращений, изменения статусов, формирования технических заданий и системы уведомлений.

В отличие от традиционных CRM-систем, ориентированных на простую фиксацию запросов, «SmartSupport» предоставляет полноценную двухуровневую обработку обращений с визуальным управлением через канбан-доску, базой знаний и шаблонами ответов. Практическая значимость разработки заключается в её универсальности: система адаптируется под требования IT-компаний, коммерческих проектов и корпоративных служб поддержки любого масштаба. Дальнейшее развитие проекта предполагает расширение поддерживаемых каналов коммуникации и интеграцию с внешними системами управления задачами.

Список использованных источников

1. Артюхина Д.Д., Коренькова Т.Н., Назарова О.И. Порядок подготовки, оформления и защиты курсовых и дипломных работ: учебно-методическое пособие. – Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2024. – 59 с.
2. Васильков, А. В. Безопасность и управление доступом в информационных системах: учеб. пособие / А. В. Васильков, И. А. Васильков. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. – 368 с.
3. Гвоздева, В. А. Основы построения автоматизированных информационных систем: учебник / В. А. Гвоздева, И. Ю. Лаврентьева. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. – 318 с. – ISBN 978-5-8199-0705-4.
4. Мартишин, С. А. Базы данных. Практическое применение СУБД SQL- и NoSQL-типа / С. А. Мартишин, В. Л. Симонов, М. В. Храпченко. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. – 368 с. – ISBN 978-5-8199-0785-6.

5. Полуэктова, Н. Р. Разработка веб-приложений: учебник / Н. Р. Полуэктова. – 2-е изд. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 204 с. – ISBN 978-5-534-18644-4.
6. Тузовский, А. Ф. Проектирование и разработка web-приложений: учебник / А. Ф. Тузовский. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 219 с. – ISBN 978-5-534-16767-2.
7. Щербак, А. В. Поддержка и тестирование программных модулей: учебник / А. В. Щербак. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 145 с. – ISBN 978-5-534-19290-2.

**РЕАЛИЗАЦИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ
АУДИТОРА, ЖУРНАЛА СОБЫТИЙ (ЛОГ-ФАЙЛОВ) ПРИЛОЖЕНИЯ С
ФИЛЬТРАЦИЕЙ И ПОИСКОМ В КОМПЛЕКСНОМ ПРЕДПРИЯТИИ**

Дорохин Илья Дмитриевич, студент 3 курса

Научный руководитель Косьянова Кристина Ивановна, преподаватель
Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Настоящая исследовательская работа посвящена реализации и проектированию аудитора журнала событий (лог-файлов) приложения с фильтрацией и поиском в комплексном предприятии. В условиях современного программного обеспечения любое корпоративное приложение генерирует значительный поток событий: входы пользователей, ошибки, предупреждения, действия с данными и системные сообщения. Ручной анализ такого потока является трудоёмким и неэффективным процессом.

Актуальность данной темы обусловлена необходимостью автоматизации процессов сбора, структурирования и анализа лог-данных, которые являются важнейшим инструментом диагностики, контроля безопасности и аудита информационных систем предприятия. Отсутствие специализированного инструмента приводит к тому, что журналы событий хранятся в виде неструктурированных текстовых файлов, что существенно затрудняет поиск необходимой информации при большом объёме данных.

Целью исследовательской работы является проектирование и разработка desktop-приложения для аудита журналов событий программного приложения с интеграцией базы данных, системой разграничения прав доступа и модулем аналитики. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- выявить и формализовать функциональные и нефункциональные требования к системе;
- разработать UML-диаграммы и IDEF0-модели, описывающие поведение и структуру системы;
- спроектировать реляционную базу данных в нотации Мартина (ER-диаграмма);
- реализовать базу данных в СУБД Microsoft SQL Server, включая триггеры, хранимые процедуры и представления;
- разработать desktop-приложение на языке C# с использованием технологии Windows Forms;
- реализовать систему разграничения прав доступа для пяти ролей пользователей;
- обеспечить защиту информации: хэширование паролей, аудит действий, контроль доступа;
- реализовать модуль аналитики с визуализацией статистики событий;
- провести тестирование программного решения.

Объектом исследовательской работы является процесс аудита и анализа журналов событий программных приложений в корпоративной среде. Предметом исследовательской

работы является информационная система автоматизированного мониторинга и анализа лог-данных.

Система состоит из нескольких модулей, доступ к которым определяется типом учётной записи. В разработанной системе предусмотрено пять ролей: Администратор, Аналитик, Оператор, Аудитор и Наблюдатель, каждая из которых имеет строго определённый набор функциональных возможностей.

В рамках проектирования системы разработан комплект диаграмм, описывающих функциональные требования, поведение и структуру разрабатываемой системы. Диаграммы выполнены в нотациях IDEF0, UML и Мартина.

Диаграмма входных/выходных данных (IDEF0). Диаграмма IDEF0 отражает общий процесс функционирования информационной системы аудита журнала событий. Центральной функцией модели является «Обработка и анализ журналов событий». Входами системы являются лог-файлы, пользовательские запросы, параметры фильтрации и учётные данные пользователей. Выходами системы являются обработанные записи журнала, статистические данные и результаты фильтрации.

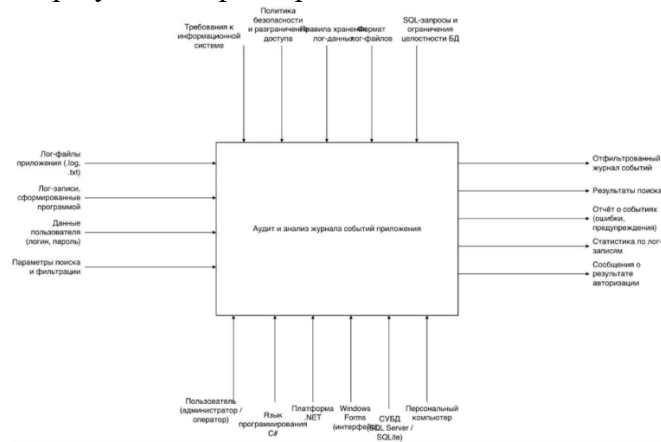


Рисунок 1 – Диаграмма входных/выходных данных (IDEF0)

Диаграмма декомпозиции. Диаграмма декомпозиции раскрывает внутреннюю структуру основной функции системы, разделяя её на следующие логические подпроцессы: авторизация пользователя; загрузка лог-файлов; хранение и структурирование данных; фильтрация и поиск; анализ и просмотр событий; аудит действий пользователей.

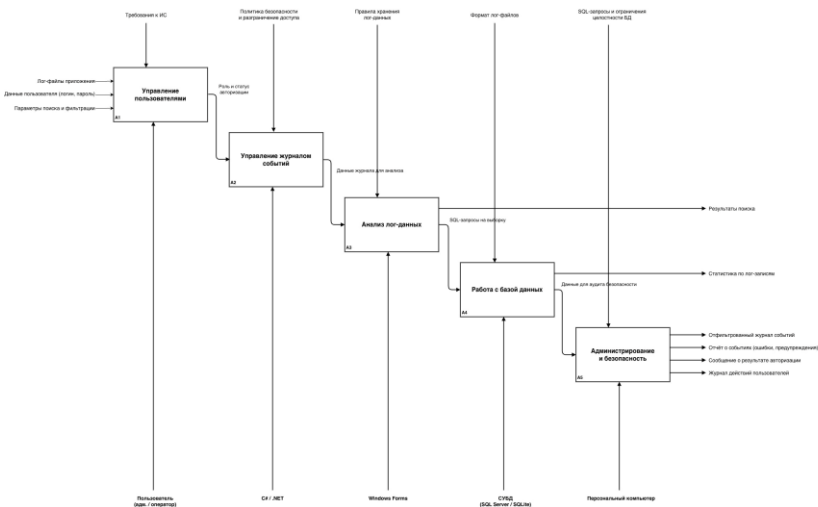


Рисунок 2 – Диаграмма декомпозиции

Список использованных источников

1. Артюхина Д.Д., Коренькова Т.Н., Назарова О.И. Порядок подготовки, оформления и защиты курсовых и дипломных работ: учебно-методическое пособие. – Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2024. – 59 с.
2. Васильков, А. В. Безопасность и управление доступом в информационных системах: учеб. пособие / А. В. Васильков, И. А. Васильков. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. – 368 с.
3. Гвоздева, В. А. Основы построения автоматизированных информационных систем: учебник / В. А. Гвоздева, И. Ю. Лаврентьева. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. – 318 с. – ISBN 978-5-8199-0705-4.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УЧЁТА ПРОДУКТОВ НА СКЛАДЕ

Кононов Владислав Александрович, студент 3-го курса

Научный руководитель Косьянова Кристина Ивановна, преподаватель
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В современном мире IT-проектов успех определяется не только качеством кода, но и качеством управления требованиями. Цель данной работы — разработка специализированного программного приложения для централизованного ведения учёта продуктов на складе.

Актуальность темы обусловлена растущим количеством складов различных компаний. Без надлежащего управления продуктами компании сталкиваются с рисками: от сдвига сроков поставки и дополнительными затратами связанные с ошибками.

Разработанное приложение решает следующие проблемы:

1. Фрагментация информации о продуктах между различными инструментами и документами
2. Отсутствие прозрачности в процессе учёта продуктов
3. Недостаточная вовлечённость всех заинтересованных сторон в процесс управления требованиями

Система разработана на языке программирования Python с использованием библиотеки Tkinter для современного оформления интерфейса. В качестве системы управления базами данных выбрана SQLite3.

Архитектура приложения построена по многослойному принципу (n-tier architecture) и включает следующие уровни:

- Presentation Layer (слой представления) — Tkinter приложение
- Business Logic Layer (слой бизнес-логики) — сервисы для обработки бизнес-правил
- Database Layer (слой базы данных) — SQLite

База данных нормализована до третьей нормальной формы (3НФ) и содержит 8 основных таблиц: “post”, “date”, “product”, “storehouse”, “managment”, “administrator”, “history_administrator”, “history_storehouse”. Все таблицы связаны между собой посредством внешних ключей.

Для обеспечения безопасности реализована ролевая модель доступа с шестью основными ролями: Администратор, Менеджер, Рабочий склада. Каждая роль имеет строго определённый набор прав доступа к функциям системы.

Пароли пользователей хранятся в базе данных которая защищена паролем.

Система предоставляет следующий функционал:

- Регистрация и авторизация пользователей с разграничением прав доступа
- Создание, редактирование и удаление продуктов
- Классификация и категоризация продуктов
- История изменений
- Ведение истории действий

Особое внимание уделено удобству пользовательского интерфейса. Все формы выполнены в единой светлой цветовой схеме.

В ходе тестирования система продемонстрировала следующие характеристики:

- Время отклика не превышает 0.5 секунд для основных операций
- Время загрузки основных форм не превышает 0.5 секунд

Внедрение разработанного приложения позволяет:

1. Снизить количество ошибок и недоразумений на ранних этапах работы склада
2. Повысить скорость реагирования на изменения ситуации
3. Улучшить коммуникацию между всеми участниками проекта
4. Создать ценный актив — структурированную базу знаний о продуктах

Таким образом, разработанное программное приложение обеспечивает эффективное ведение учёта продуктов.

Список использованных источников

1. Артюхина Д.Д., Коренькова Т.Н., Назарова О.И. Порядок подготовки, оформления и защиты курсовых и дипломных работ: учебно-методическое пособие. – Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2024. – 59 с.
2. Васильков, А. В. Безопасность и управление доступом в информационных системах: учеб. пособие / А. В. Васильков, И. А. Васильков. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. – 368 с.
3. Гвоздева, В. А. Основы построения автоматизированных информационных систем: учебник / В. А. Гвоздева, И. Ю. Лаврентьева. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. – 318 с. – ISBN 978-5-8199-0705-4.

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРОПУСКНОГО КОНТРОЛЯ НА ОСНОВЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Мицык Андрей Алексеевич, студент 4 курса

Научный руководитель Новиков Давид Эдуардович, преподаватель первой категории
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
"Национальный исследовательский технологический университет "МИСИС",
г. Старый Оскол

Введение

В условиях возрастающих требований к промышленной безопасности и развитию технологий искусственного интеллекта современные предприятия нуждаются в надежных системах контроля доступа. Традиционные методы аутентификации (пропускные карты, ключи) имеют существенные недостатки: возможность передачи третьим лицам, утерю, подделку. Биометрические технологии, в частности распознавание лиц, позволяют устранить эти риски и обеспечить многоуровневую защиту объектов.

Разработка информационной системы контроля доступа на основе распознавания лиц является крайне актуальной задачей. Система позволяет автоматизировать идентификацию

сотрудников, учет рабочего времени, мониторинг перемещений персонала и оперативное реагирование на инциденты безопасности.

Целью научно-исследовательской работы является проектирование и разработка системы пропускного контроля «Wetiface» с использованием технологий глубокого обучения для распознавания лиц, обеспечивающей автоматизированный контроль доступа, биометрическую идентификацию сотрудников и повышение уровня безопасности на производственном предприятии.

Объектом исследования является процесс контроля и управления доступом персонала на предприятии.

Предметом исследования выступают методы и средства построения системы контроля доступа с использованием распознавания лиц на основе глубокого обучения, библиотеки компьютерного зрения MediaPipe и OpenCV.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- Спроектировать программный продукт на основе анализа предметной области и требований к системе контроля доступа;
- Разработать UML-диаграммы и ER-диаграмму базы данных;
- Реализовать информационную безопасность разрабатываемой системы (аутентификация, ролевая модель RBAC, хеширование паролей bcrypt);
- Разработать документацию для пользователей разрабатываемой системы.

Архитектура и модули системы

Система реализована на основе клиент-серверной архитектуры и состоит из нескольких модулей, доступ к которым определяется типом учётной записи. Выделяются три группы пользователей с разграниченными правами:

Для администратора системы предусмотрены следующие возможности:

- Управление учётными записями пользователей и назначение ролей;
- Управление справочниками системы (должности, уровни доступа, статусы, помещения);
- Просмотр всех журналов аудита и системных логов;
- Управление зонами доступа и настройка параметров системы;
- Формирование аналитических отчётов и дашбордов.

Для охранника предусмотрены следующие возможности:

- Мониторинг точек контроля доступа в реальном времени;
- Просмотр журнала событий и попыток доступа;
- Обработка тревожных уведомлений о неопознанных лицах;
- Просмотр статистики посещаемости;
- Оперативная проверка статуса сотрудников.

Для HR-менеджера предусмотрены следующие возможности:

- Управление данными сотрудников (добавление, редактирование, архивация);
- Загрузка и управление фотографиями сотрудников;
- Назначение уровней допуска к помещениям;
- Формирование отчётов по персоналу и посещаемости;
- Управление справочниками должностей и подразделений.

Проектирование базы данных

- Logging – система логирования событий;
- Bcrypt – хеширование паролей пользователей.
-

Рисунок 2 – Форма входа в систему

После запуска программы пользователю отображается форма ввода логина и пароля. Информационная безопасность обеспечена:

- Хешированием паролей по алгоритму bcrypt;
- Ролевой моделью доступа RBAC, реализующей принцип минимальных привилегий;
- Детальным аудитом всех действий пользователей.

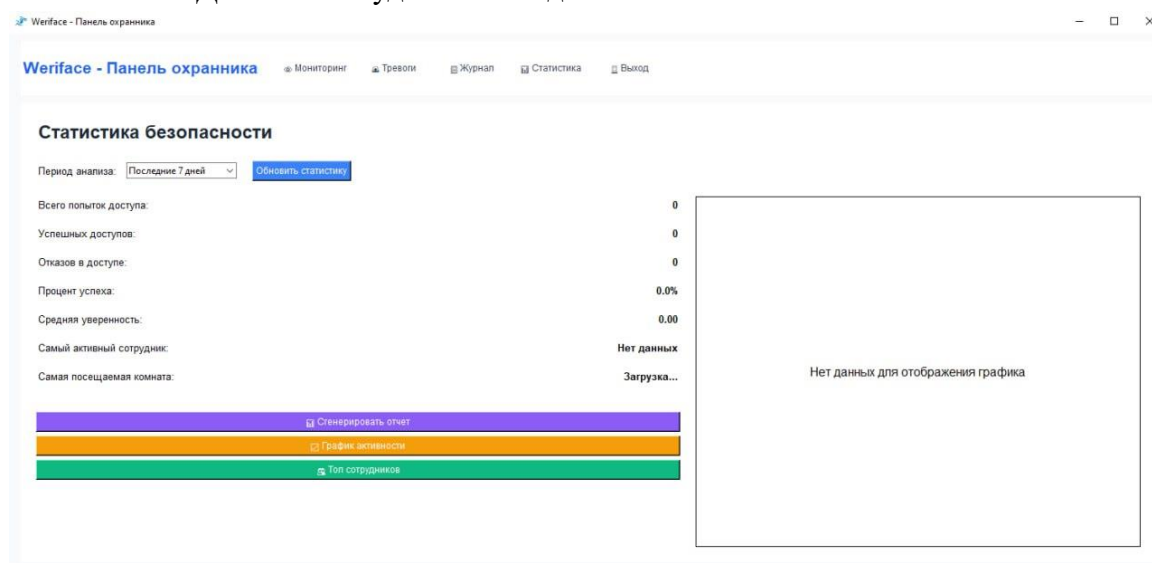


Рисунок 3 – Главный экран для роли «Охранник»

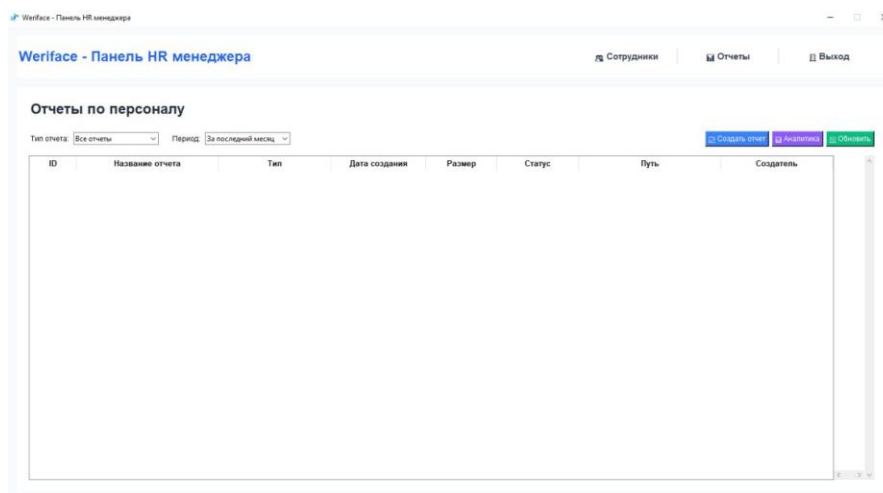


Рисунок 4 – Интерфейс для роли «HR-менеджер»

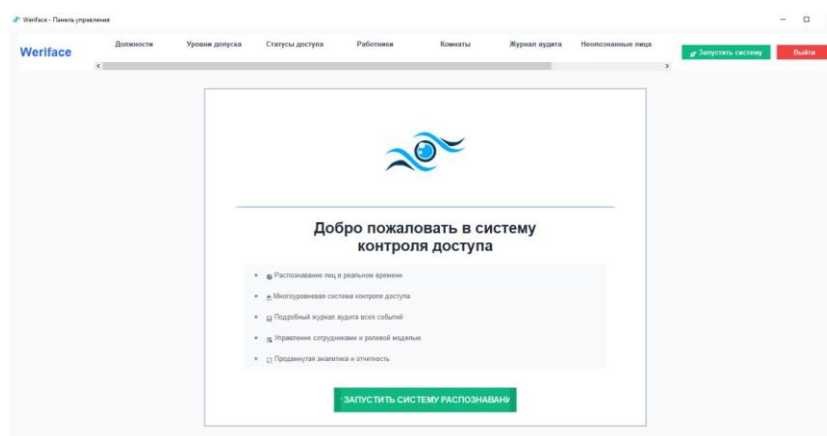


Рисунок 5 – Интерфейс для роли «Администратор»

Список использованных источников

1. Гвоздева, В.А. Основы построения автоматизированных информационных систем : учебник / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. – 318 с. – ISBN 978-5-8199-0705-4.
2. MediaPipe: On-device machine learning for everyone [Электронный ресурс] // Google AI Blog. – URL: <https://ai.googleblog.com/2019/06/mediapipe-on-device-machine-learning.html>
3. OpenCV: Open Source Computer Vision Library [Электронный ресурс] // Official Documentation. – URL: <https://docs.opencv.org/>
4. PostgreSQL Documentation: Server Programming [Электронный ресурс] // The PostgreSQL Global Development Group. – URL: <https://www.postgresql.org/docs/>
5. bcrypt: A password hashing framework [Электронный ресурс] // GitHub. – URL: <https://github.com/pyca/bcrypt>
6. Tkinter: Python interface to Tcl/Tk [Электронный ресурс] // Python Documentation. – URL: <https://docs.python.org/3/library/tkinter.html>
7. ttkbootstrap: Modern themes for Tkinter [Электронный ресурс] // GitHub. – URL: <https://github.com/israel-dryer/ttkbootstrap>

РАЗРАБОТКА ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ УЧЁТА КОММУНАЛЬНЫХ ПЛАТЕЖЕЙ С ХРАНЕНИЕМ ИСТОРИИ, РАСЧЁТОМ СРЕДНЕМЕСЯЧНЫХ ТРАТ И НАПОМИНАНИЯМИ

Проскурин Даниил Михайлович, студент 4 курса

Научный руководитель Новиков Давид Эдуардович, преподаватель первой категории
Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Платформа учёта коммунальных платежей КоммуналПэй представляет собой программное средство, предназначенное для автоматизации ведения расчётов жилищно-коммунальных услуг как на уровне отдельного домохозяйства, так и на уровне управляющей компании. В условиях возрастающих требований к точности учёта и прозрачности расходов традиционные методы управления на основе бумажных квитанций и разрозненных таблиц становятся недостаточными.

Разработка информационной системы учёта коммунальных платежей является крайне актуальной задачей. Информация об оплатах и начислениях, как правило, хранится в разрозненных источниках – бумажных квитанциях, банковских приложениях и личных кабинетах поставщиков услуг, – что существенно затрудняет анализ расходов, не позволяет своевременно выявлять задолженность и повышает риск просрочек. Управляющие компании, в свою очередь, испытывают трудности при обработке показаний, поступающих от большого количества лицевого счетов.

Целью научно-исследовательской работы является проектирование и разработка платформы КоммуналПэй для учёта коммунальных платежей с поддержкой хранения истории оплат и показаний приборов учёта, расчётом среднемесячных трат, формированием напоминаний и многопользовательской ролевой моделью доступа. Система позволит оптимизировать процессы учёта коммунальных расходов, повысить прозрачность динамики трат, а также своевременно информировать пользователей о предстоящих платежах.

Объектом исследования является процесс разработки и функционирования платформы для учёта коммунальных платежей домохозяйства и управляющей компании.

Предметом исследования выступают методы и технологии хранения истории начислений, алгоритмы расчёта среднемесячных расходов и способы организации уведомлений пользователя.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

– спроектировать программный продукт на основе анализа предметной области и исходных данных;

- разработать UML-диаграммы и ER-диаграмму базы данных;
- реализовать информационную безопасность разрабатываемой системы;
- разработать документацию для пользователей разрабатываемой системы.

Система состоит из нескольких модулей, доступ к которым определяется типом учётной записи. Выделяются три группы пользователей с разграниченными правами: Администратор, Пользователь (владелец жилья) и Менеджер УК.

Для администратора предусмотрены следующие возможности:

- управление учётными записями пользователей и назначение ролей;
- управление справочниками системы.

Для пользователя (владельца жилья) предусмотрены следующие возможности:

- ввод показаний счётчиков и фиксация оплат;
- просмотр истории начислений и оплат по лицевым счетам;
- аналитика расходов – среднемесячные траты, сравнение периодов;
- настройка напоминаний о предстоящих платежах.

Для менеджера управляющей компании предусмотрены следующие возможности:

- просмотр и редактирование данных по всем лицевым счетам;
- управление показаниями приборов учёта;
- контроль своевременности поступления платежей.

В ходе научно-исследовательской работы была создана ER-диаграмма для эффективного описания структуры базы данных. ERD – это разновидность блок-схемы, которая показывает, как разные «сущности» связаны между собой внутри системы. ER-диаграммы используются для проектирования и отладки реляционных баз данных в сфере разработки программного обеспечения и информационных систем. База данных содержит 8 сущностей: Пользователи, Услуги, Лицевые счета, Показания, Оплаты, Способы оплат, Начисления, Тарифы.

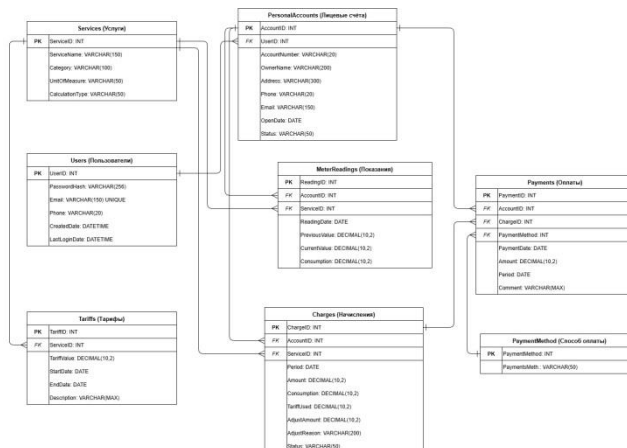


Рисунок 1 – ER-диаграмма БД

Для разработки базы данных была выбрана среда MS SQL Server. Данная среда выбрана из-за ряда обладаемых ею преимуществ: масштабируемость, поддержка T-SQL, интеграция с платформой .NET. В ходе разработки базы данных созданы триггеры, хранимые процедуры и представления. В частности, реализованы: триггер автоматического расчёта потребления при внесении показаний (trg_CalcConsumption), триггер проверки отрицательных значений (trg_NoNegative), триггер логирования операций с оплатами (trg_PaymentLog); хранимые процедуры AddCharge, GetDebt и GetAverage; представления View_Debts, View_MonthlyCharges и View_Meter.

Настольное приложение разработано на платформе Windows Forms в среде Microsoft Visual Studio с использованием библиотеки Guna UI2. Windows Forms – это платформа пользовательского интерфейса для создания классических приложений Windows.

После запуска программы пользователю отображается форма ввода логина и пароля. Информационная безопасность обеспечена хешированием паролей по алгоритму MD5, а также ролевой моделью доступа, реализующей принцип минимальных привилегий.

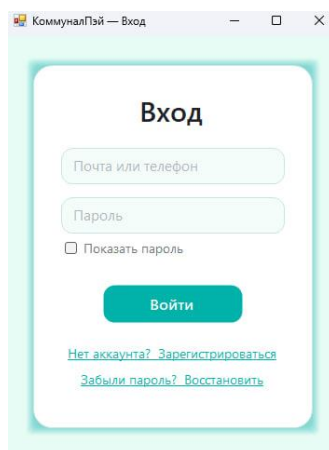


Рисунок 2 – Форма входа в систему

Основной рабочей областью пользователя является информационная панель, содержащая виджеты с графиком расходов по месяцам, списком напоминаний о неоплаченных начислениях, историей оплат и перечнем активных услуг. На рисунке 3 представлена информационная панель для роли «Пользователь».

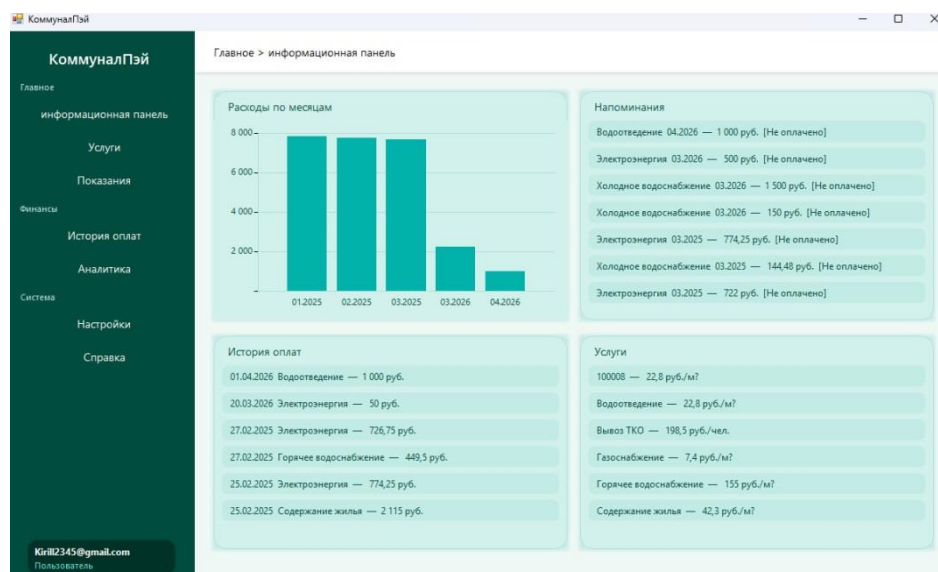


Рисунок 3 – Информационная панель пользователя

Разработанная информационная система КоммуналПэй представляет собой значительное улучшение в выполнении рутинных операций по учёту жилищно-коммунальных платежей. Ключевыми функциями системы являются: централизованное хранение истории начислений, показаний и оплат; расчёт среднемесячных трат и аналитика расходов по периодам; подсистема напоминаний по неоплаченным начислениям, а также разграниченный доступ по ролям.

Разработанная система является важным инструментом для оптимизации учёта коммунальных расходов, способствующим снижению риска просрочек, прозрачности бюджетного планирования и повышению удобства работы как для частных пользователей, так и для управляющих компаний.

Результатом работы является готовый программный продукт – информационная система КоммуналПэй, разработанная в MS Visual Studio на языке C# с использованием Windows Forms и библиотеки Guna UI2, а также база данных в MS SQL Server.

Список использованных источников

1. Гвоздева, В.А. Основы построения автоматизированных информационных систем : учебник / В.А. Гвоздева, И.Ю. Лаврентьева. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. – 318 с. – ISBN 978-5-8199-0705-4. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858934>
2. SQL Server Management Studio [В Интернете] // Википедия. – https://ru.wikipedia.org/wiki/SQL_Server_Management_Studio
3. Что такое Windows Forms [В Интернете] // Microsoft Learn. – <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/desktop/winforms/>
4. Артюхина, Д.Д. Порядок подготовки, оформления и защиты курсовых и дипломных работ : учебно-методическое пособие / Д.Д. Артюхина, Т.Н. Коренькова, О.И. Назарова, Д.Э. Новиков. – Старый Оскол : СТИ НИТУ «МИСиС», 2024. – 59 с.
5. Баланов, А.Н. Комплексная информационная безопасность: полный справочник специалиста / А.Н. Баланов. – Москва : Инфра-Инженерия, 2024. – 156 с. – ISBN 978-5-9729-1771-6.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ФИНАНСОВЫХ ТРАНЗАКЦИЙ В КОММЕРЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ UML МОДЕЛИРОВАНИЯ

Романюк Даниил Дмитриевич, студент 3-го курса

Научный руководитель Проскурина Арина Павловна, преподаватель

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В процессе разработки приложения для управления личными финансами была выявлена критическая ошибка, связанная с некорректной обработкой транзакций. Пользователи сталкивались с ситуацией, когда добавленные операции возвращались обратно, а баланс счетов отображался некорректно. Данная проблема требовала немедленного решения, так как она делала невозможным полноценное использование приложения для учета финансов. В настоящей статье рассматриваются причины возникновения ошибки, методы ее устранения и результаты внедренных изменений.

Проблема возврата транзакций возникала из-за фундаментальных ошибок в логике работы со счетами пользователей. Проведенный анализ выявил следующие недостатки первоначальной реализации. Во-первых, в приложении отсутствовала система счетов. При добавлении новой операции пользователь не имел возможности выбрать счет, с которого должны были списываться или на который должны были зачисляться средства. Это приводило к тому, что операция сохранялась в журнале транзакций, но не оказывала никакого влияния на общий баланс. Во-вторых, данные терялись из-за отсутствия связи между операцией и счетом. Операция добавлялась в базу данных, но баланс пользователя оставался неизменным. Это создавало ситуацию, при которой пользователь видел свои траты в списке операций, но общая сумма средств не уменьшалась, что противоречило логике финансового учета. В-третьих, при перезагрузке приложения баланс полностью сбрасывался. Поскольку не было привязки операций к конкретным счетам, система не могла корректно восстановить актуальное состояние средств пользователя. Это делало приложение непригодным для долгосрочного использования, так как все данные о текущем балансе терялись после каждого закрытия программы.

Для устранения выявленных проблем был реализован комплекс изменений, затронувших как структуру базы данных, так и бизнес-логику приложения. Основные направления доработки включали автоматическое создание счетов при регистрации пользователя. Теперь при создании новой учетной записи система автоматически формирует два базовых счета: «Наличные» и «Банковская карта». Каждый счет имеет уникальный идентификатор, привязку к пользователю, наименование, тип, валюту, текущий баланс и статус активности. Это позволяет пользователю сразу после регистрации начать вести учет, распределяя средства по разным источникам. Также была реализована обязательный выбор счета при добавлении операции. В форму создания операции был добавлен выпадающий список, содержащий все активные счета пользователя. При добавлении дохода пользователь указывает, на какой счет поступают средства. При добавлении расхода — с какого счета они списываются. Это обеспечивает точное отражение движения денежных средств. Кроме того, была внедрена атомарное обновление баланса. Для каждой операции теперь выполняется немедленное обновление баланса соответствующего счета. При добавлении дохода баланс счета увеличивается на сумму операции. При добавлении расхода — уменьшается. Это гарантирует, что общая сумма средств пользователя всегда актуальна. Также была

реализована проверка достаточности средств. Перед выполнением любой расходной операции система проверяет, достаточно ли средств на выбранном счете. Если остаток меньше суммы расхода, операция блокируется, а пользователю выводится соответствующее сообщение об ошибке. Это предотвращает возникновение отрицательного баланса. Дополнительно была добавлена поддержка мультивалютного учета. Приложение получило возможность работы с операциями в разных валютах. При добавлении транзакции в валюту, отличной от базовой (рубли), выполняется автоматический пересчет суммы по актуальному курсу. Список использованных источников.

Ключевым улучшением стало внедрение транзакционной логики на уровне базы данных. Для обеспечения целостности данных при выполнении операций был применен механизм транзакций SQL, включающий команды BEGIN, COMMIT и ROLLBACK. Алгоритм выполнения операции теперь выглядит следующим образом. Сначала система открывает новую транзакцию базы данных. Затем выполняет обновление баланса выбранного счета. После этого сохраняет запись об операции в журнал транзакций. Если оба действия завершились успешно, выполняется фиксация транзакции (COMMIT), и изменения становятся постоянными. Если на любом из этапов возникает ошибка, выполняется откат (ROLLBACK), и база данных возвращается в состояние, предшествующее началу операции. Такой подход гарантирует, что операция либо выполняется полностью (и баланс обновлен, и транзакция сохранена), либо не выполняется вовсе. Это исключает ситуацию, возникавшую ранее, когда операция сохранялась, а баланс не обновлялся, или наоборот.

Внесенные изменения нашли отражение в обновленной диаграмме классов. Ключевые архитектурные решения включают обязательную связь между классами Transaction и Account. Каждая транзакция теперь содержит ссылку на счет, с которым она связана. Это позволяет однозначно определить, на какой счет должны быть зачислены или с какого счета списаны средства. Также был добавлен метод CanWithdraw(amount) в класс Account, который выполняет предварительную проверку достаточности средств на счете перед выполнением расходной операции. Возвращаемое значение определяет, может ли быть выполнена операция. Был реализован метод ProcessTransaction() в классе Transaction, который инкапсулирует всю логику выполнения операции, включая проверку баланса, обновление счета и сохранение транзакции, используя транзакции базы данных для обеспечения атомарности. Также был внедрен метод RevertTransaction() для отката изменений. В случае возникновения ошибки в процессе выполнения операции данный метод позволяет вернуть систему в исходное состояние.

После внесения описанных изменений работа приложения была существенно улучшена. Теперь при добавлении дохода на 1000 рублей баланс соответствующего счета увеличивается на 1000 рублей. При добавлении расхода на 500 рублей баланс счета уменьшается на 500 рублей. При добавлении операции в иностранной валюте, например 100 долларов США, выполняется пересчет в рубли по текущему курсу, и баланс увеличивается на соответствующую сумму. При попытке потратить сумму, превышающую остаток на счете, операция не выполняется, и пользователь получает уведомление о недостаточности средств. Для проверки корректности работы были разработаны контрольные запросы к базе данных. Они позволяют просмотреть все счета пользователя, список выполненных операций и актуальные балансы. При необходимости администратор может вручную добавить счета для конкретного пользователя.

Проведенная работа по исправлению логики обработки транзакций позволила устранить критическую ошибку, из-за которой операции возвращались обратно. Внедренные изменения обеспечивают надежный учет финансовых средств, целостность данных и корректное отображение баланса. Реализованная архитектура может быть использована в

качестве основы для дальнейшего развития приложения, включая добавление функций планирования бюджета, формирования отчетов и визуализации финансовых потоков.

Это позволяет пользователям учитывать средства, хранящиеся в иностранной валюте.

Список используемых источников

1. Троелсен Э., Джепикс Ф. C# 7.0. Справочник. Полное описание языка. — М.: Вильямс, 2019. — 1056 с.
2. Шилдт Г. C# 7.0. Полное руководство. — М.: Вильямс, 2018. — 1024 с.
3. Петкович Д. Microsoft SQL Server 2019. Руководство для администраторов. — М.: ЭКОМ, 2020. — 512 с.

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЁТА ГРУЗОПЕРЕВОЗОК ДЛЯ МАЛОЙ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ

Хорешко Никита Андреевич, студент 3 курса

Научный руководитель Алейник Оксана Сергеевна, преподаватель

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,

г. Старый Оскол

В условиях современной логистики малые транспортные компании сталкиваются с проблемой разрозненного учёта данных о заказах, рейсах, водителях и транспортных средствах. Ручное ведение учёта приводит к ошибкам, потере данных и снижению оперативности управления перевозками.

В рамках данной работы разработана desktop-информационная система CargoTrack для автоматизации учёта грузоперевозок. Система реализована на платформе .NET 6 с использованием технологии Windows Forms и реляционной базы данных Microsoft SQL Server. Спроектирована база данных, включающая 7 таблиц, 3 триггера автоматического управления статусами, 3 хранимые процедуры и 3 представления для формирования отчётности.

Реализовано разграничение доступа по трём ролям пользователей. Диспетчер получает полный доступ к управлению заказами, рейсами, клиентами, водителями и транспортом. Бухгалтер работает с финансовым модулем, включающим карточки доходов и расходов, графики по месяцам и экспорт данных в CSV. Водитель имеет личный кабинет с просмотром только своих рейсов и статистики через хранимую процедуру.

В целях обеспечения информационной безопасности реализовано хэширование паролей по алгоритму SHA2-256, а также ведение журналов аудита входов и изменений данных пользователей. Разработанная система позволяет сократить время обработки заявок, исключить ошибки при назначении ресурсов и обеспечить прозрачность учёта грузоперевозок.

Список использованных источников

1. Документация Microsoft .NET 6. Windows Forms — <https://learn.microsoft.com/ru-ru/dotnet/desktop/winforms>
2. Информационная система по грузоперевозкам — Википедия — https://ru.wikipedia.org/wiki/Информационная_система_по_грузоперевозкам

**АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА
УПРАВЛЕНИЯ ДЕТСКИМ САДОМ «КИНДЕРУЧЁТ»
Шахбанов Магомедрасул Раджабович, студент 3 курса**

Научный руководитель Новиков Давид Эдуардович, преподаватель первой категории
Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В данной исследовательской работе разработана информационная система «КиндерУчёт» для автоматизации учёта посещаемости детей и управления питанием в дошкольном образовательном учреждении. Система реализует ролевую модель доступа с четырьмя ролями: Заведующая, Воспитатель, Повар, Медсестра. Приложение разработано на C# Windows Forms (.NET Framework 4.8), база данных — Microsoft SQL Server. В БД реализованы 8 таблиц, 3 триггера, 4 ХП, 4 представления. Пароли кэшируются алгоритмом SHA-1.

Основной целью разрабатываемой информационной системы является автоматизация процессов учёта посещаемости детей и планирования питания в дошкольном образовательном учреждении.

Проектирование системы

ER-диаграмма базы данных демонстрирует структуру восьми таблиц и связи между ними. Центральными таблицами являются kinder.Дети и kinder.Посещаемость. Таблица kinder.Меню связана с kinder.Блюда и kinder.Группы.

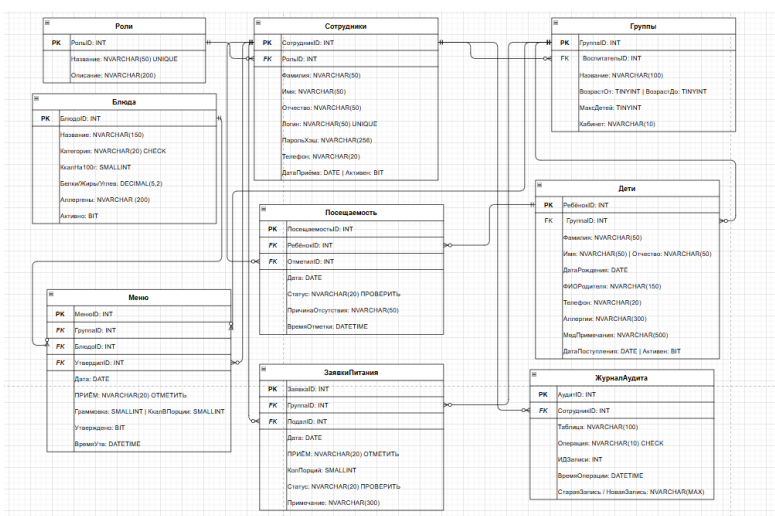


Рисунок 1 – ER-диаграмма базы данных «КиндерУчёт»

Список использованных источников

1. Артюхина Д.Д., Коренькова Т.Н., Назарова О.И. Порядок подготовки, оформления и защиты курсовых и дипломных работ: учебно-методическое пособие. – Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2024. – 59 с.
2. Васильков, А. В. Безопасность и управление доступом в информационных системах: учеб. пособие / А. В. Васильков, И. А. Васильков. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. – 368 с.
3. Гвоздева, В. А. Основы построения автоматизированных информационных систем: учебник / В. А. Гвоздева, И. Ю. Лаврентьева. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. – 318 с. – ISBN 978-5-8199-0705-4.

СОЗДАНИЕ ВЕБ-РЕСУРСА ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ПАМЯТИ О ПОДВИГАХ СОВРЕМЕННОСТИ

Еремеев Назар Евгеньевич, студент 4-го курса

**Научный руководитель Семенов Андрей Владимирович,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Актуальность настоящего исследования обусловлена стремительной цифровизацией сферы сохранения историко-культурного наследия и возрастающей необходимостью систематизации информации о героях современных локальных конфликтов и специальных военных операций. В условиях, когда традиционные бумажные архивы и мемориальные доски физически ограничены в ёмкости и географической доступности, веб-технологии предоставляют уникальную возможность создания бессрочных, масштабируемых и интерактивных мемориальных пространств. Существующие федеральные и региональные порталы памяти, несмотря на высокую достоверность данных, зачастую ориентированы на события Великой Отечественной войны, обладают жёсткой структурой и не предусматривают механизмов краудсорсинга, что затрудняет оперативное включение в исторический контекст подвигов наших современников.

Разработка специализированной информационной платформы позволяет не только обеспечить долгосрочную сохранность биометрических, биографических и мультимедийных данных, но и сформировать инструмент гражданского и патриотического воспитания молодёжи.

Целью работы является проектирование, программная реализация и комплексное тестирование полнофункционального веб-ресурса «Книга Памяти», предназначенного для централизованного сбора, верификации, структурирования и публичного представления материалов о героях современности.

Для достижения цели решался комплекс задач: анализ предметной области и требований, построение архитектурных и диаграммных моделей, выбор оптимального технологического стека, разработка клиент-серверной логики, реализация многоуровневой защиты данных и проведение нагрузочного и функционального тестирования.

Архитектура системы спроектирована по классической трёхуровневой клиент-серверной модели, что обеспечивает чёткое разделение ответственности между интерфейсом, бизнес-логикой и слоем хранения данных. В качестве технологической базы выбран стек LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP) в сочетании с современными веб-стандартами HTML5, CSS3 и JavaScript (ES6+). Отказ от использования универсальных CMS (WordPress, Joomla) в пользу кастомной разработки обусловлен необходимостью тонкой настройки под специфику мемориального контента, минимизации избыточного кода и повышения безопасности. Логическая структура веб-ресурса, представленная на рисунке 1, демонстрирует иерархическую организацию разделов: главная страница с интерактивным компонентом «Свеча памяти», каталог героев с многокритериальной фильтрацией, персональные страницы с подробными биографиями, формы обратной связи для добавления информации и административная панель модерации. Такая структура обеспечивает интуитивную навигацию и логическую группировку функциональных модулей, что подтверждается результатами юзабилити-тестирования.

Логическая модель данных реализована в СУБД MySQL 8.0 и приведена к третьей нормальной форме. Структура базы включает реляционно связанные таблицы: `heroes` (основные биографические данные, уникальные slug-идентификаторы), `awards` (сведения о государственных и ведомственных наградах), `hero_photos` (дополнительная фотогалерея), `military_service` (хронология службы и боевых эпизодов), `moderation_queue` (буфер

пользовательских заявок) и admin_users (учётные записи модераторов). Связи между сущностями реализованы через внешние ключи с каскадным удалением и обновлением, что гарантирует поддержание ссылочной целостности. Для ускорения поиска по ФИО, званиям и конфликтам созданы составные индексы, а выборка данных оптимизирована с использованием операторов LEFT JOIN и GROUP_CONCAT, что снижает количество обращений к СУБД на 40 % по сравнению с последовательными запросами.

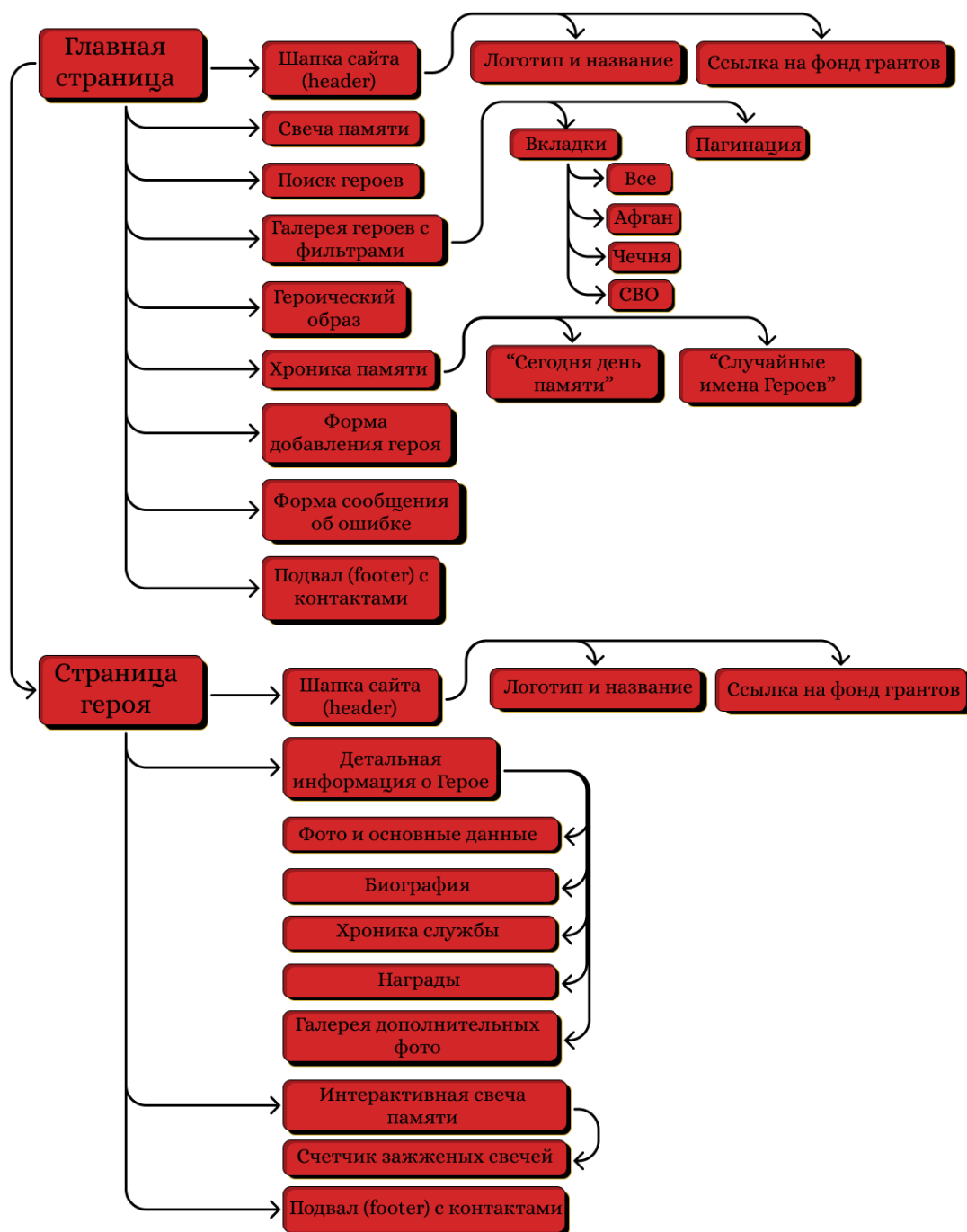


Рисунок 1 – Логическая структура веб-сайта

Клиентская часть приложения реализована с применением компонентного подхода и адаптивной вёрстки. Использование CSS Grid и Flexbox позволило создать отзывчивый интерфейс, корректно масштабирующийся на устройствах с разрешением от 320 до 2560 пикселей. Ключевые пользовательские сценарии включают: многокритериальный поиск с динамической фильтрацией по театрам военных действий, интеллектуальную пагинацию с

интеллектуальным отображением диапазонов (троеточие для больших выборок), интерактивный виджет «Свеча памяти» с CSS3-анимацией пламени и ограничением на одно зажигание в сутки с привязкой к сессии и localStorage. Производительность фронтенда оптимизирована за счёт внедрения Intersection Observer API для «ленивой» загрузки изображений, делегирования событий на родительские DOM-узлы и кэширования часто используемых элементов в JavaScript-объектах. Особое внимание уделено доступности (Accessibility): реализована семантическая разметка, добавлены ARIA-атрибуты для скринридеров, обеспечена полная поддержка клавиатурной навигации и фокус-состояний. Модальные окна для просмотра фотографий и наград блокируют скроллинг основного контента и закрываются по нажатию Escape или клику вне области, что соответствует современным UX-стандартам.

Серверная логика организована через RESTful API, обеспечивающий обмен данными в формате JSON. Все запросы к базе данных выполняются исключительно через расширение PDO с использованием параметризованных запросов (prepared statements), что гарантирует стопроцентную защиту от SQL-инъекций.

Система аутентификации администраторов построена на алгоритме хеширования bcrypt (password_hash/password_verify) с автоматической генерацией уникальной «соли» для каждого пользователя. Сессии привязаны к IP-адресу и User-Agent, обновляются при успешном входе для предотвращения фиксации сессии (Session Fixation) и автоматически уничтожаются после 30 минут неактивности.

Для защиты от CSRF-атак каждая форма модерации содержит уникальный криптографический токен с ограниченным временем жизни, проверяемый на стороне сервера. Пользовательский ввод проходит двухуровневую валидацию: клиентскую (JavaScript) для улучшения UX и серверную (PHP) с фильтрацией MIME-типов, ограничением размера файлов до 2 МБ и экранированием специальных символов. Безопасность дополнительно усилена настройками веб-сервера через файл .htaccess: внедрены заголовки X-Frame-Options: DENY, X-Content-Type-Options: nosniff, Strict-Transport-Security и запрещён прямой доступ к конфигурационным файлам и системным директориям.

Комплексное тестирование системы проводилось в два этапа: функциональное (метод «чёрного ящика») и нагрузочное. Функциональная проверка включала 7 основных тест-кейсов: поиск по ФИО, фильтрация по конфликту, отправка заявки в очередь модерации, авторизация с верными/неверными учётными данными, переход на персональную страницу героя и зажигание свечи. Все сценарии успешно прошли валидацию, включая проверку граничных значений (пустые запросы, спецсимволы, превышение лимита загрузки файлов).

Нагрузочное тестирование выполнялось с помощью сервиса Loader.io в конфигурации: Apache 2.4, PHP 7.4+, MySQL 8.0, 4 ГБ ОЗУ, 4 ядра CPU. При пиковой нагрузке в 10 000 одновременных пользователей среднее время отклика составило 423 мс, процент успешных запросов достиг 97,9 %, а производительность сервера стабилизировалась на уровне 112 RPS.

В ходе оптимизации были устранены выявленные узкие места: внедрено отложенное инициализирование сессий только для защищённых маршрутов, реализовано кэширование статических выборок героев на 5 минут, оптимизированы SQL-запросы путём объединения таблиц и устранения N+1 проблемы. Кросс-браузерное тестирование подтвердило полную совместимость с Chrome, Firefox, Safari, Edge и Яндекс.Браузером, а мобильное тестирование на iOS и Android устройствах продемонстрировало отсутствие деградации интерфейса при горизонтальной и вертикальной ориентациях.

Результатом работы является готовое к промышленному развёртыванию веб-приложение, полностью соответствующее заявленным функциональным и нефункциональным требованиям. На рисунке 2 представлена вкладка просмотра статистики разработанного веб-ресурса.

Реализованная архитектура обеспечивает высокую отказоустойчивость, масштабируемость и удобство сопровождения, а многоуровневая система защиты данных гарантирует соответствие современным стандартам информационной безопасности. Разработанный ресурс обладает значительным социально-культурным потенциалом, позволяя объединять семейные архивы, документы и личные воспоминания в единое цифровое пространство.

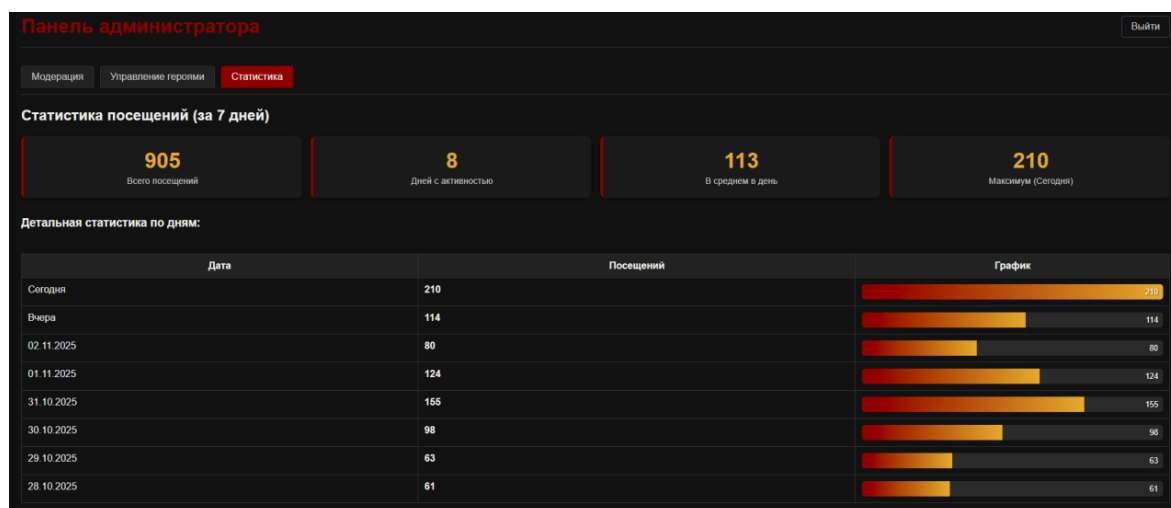


Рисунок 2 – Вкладка просмотра статистики

Перспективы развития проекта включают интеграцию с государственными архивными API (в том числе с порталом «Память народа»), добавление поддержки мультимедийных форматов (аудиоинтервью, видеохроника), разработку кроссплатформенного мобильного приложения на базе PWA-технологий и внедрение модуля полуавтоматической верификации данных с использованием методов машинного обучения. Таким образом, созданная платформа демонстрирует высокую практическую значимость применения современных веб-технологий для решения актуальных задач сохранения исторической памяти и цифрового патриотического воспитания.

Список использованных источников

1. Голицына О.Л., Партыка Т.Л., Попов И.И. Основы проектирования баз данных. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. – 416 с.
2. Заботина Н.Н. Методы и средства проектирования информационных систем. – М.: ИНФРА-М, 2020. – 331 с.
3. Flanagan D. JavaScript. Подробное руководство. – СПб.: Питер, 2020. – 1080 с.
4. Welling L., Thomson L. PHP и MySQL. Разработка веб-приложений. – СПб.: Питер, 2021. – 864 с.
5. Гришина Н.В. Основы информационной безопасности предприятия. – М.: ИНФРА-М, 2023. – 216 с.
6. ГОСТ Р 52872-2019. Защита информации. Технические требования. – М.: Стандартинформ, 2019.
7. Loader.io Documentation. Stress Testing Platform. URL: <https://loader.io/> (дата обращения: 15.04.2026).
8. OWASP Foundation. OWASP Top Ten Web Application Security Risks – 2021. URL: <https://owasp.org/Top10/> (дата обращения: 10.03.2026).
9. Duckett J. HTML и CSS. Разработка и дизайн веб-сайтов. – М.: Эксмо, 2020. – 512 с.
10. MySQL 8.0 Reference Manual. URL: <https://dev.mysql.com/doc/refman/8.0/en/> (дата обращения: 01.02.2026).

**РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН
ПО ПРОДАЖЕ ГОТОВЫХ И СБОРОЧНЫХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ
ПОДАРОЧНЫХ НАБОРОВ КОСМЕТИКИ**

**Шагабиева Эльвира Рауфовна, студентка 3-го курса,
Мишин Ярослав Николаевич, студент 2-го курса
Научный руководитель Семенов Андрей Владимирович,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Актуальность настоящего исследования обусловлена стремительной цифровизацией сферы розничной торговли и устойчивым ростом потребительского спроса на персонализированные подарочные решения, в частности на наборы косметической и парфюмерной продукции.

В условиях высокой конкуренции на рынке электронной коммерции успешность коммерческого проекта напрямую зависит от функциональности, удобства интерфейса и безопасности веб-платформы, способной не только автоматизировать стандартные торговые операции, но и предоставить пользователям инструменты интерактивного взаимодействия, такие как конструктор индивидуальных подарков, система накопления бонусных баллов и гибкий механизм применения промокодов.

Разработка специализированного интернет-магазина позволяет оптимизировать бизнес-процессы, минимизировать влияние человеческого фактора на этапе обработки заказов, обеспечить прозрачный складской учёт с возможностью фиксации брака и инвентаризации, а также реализовать строгое разграничение прав доступа между администратором, менеджером-сборщиком и зарегистрированным покупателем. Целью данной работы является проектирование и программная реализация полнофункционального веб-приложения интернет-магазина подарочных наборов косметики, обеспечивающего управление каталогом товаров, автоматизацию оформления заказов, формирование готовых и пользовательских шаблонов наборов, учёт товарных остатков и многоуровневую защиту данных.

Для достижения поставленной цели решался комплекс взаимосвязанных задач: анализ предметной области и формализация бизнес-требований, проектирование реляционной модели данных, выбор оптимального технологического стека, разработка серверной и клиентской логики, внедрение механизмов информационной безопасности, а также комплексное тестирование и интеграция всех программных модулей.

Архитектура разрабатываемой системы построена по классической клиент-серверной модели с использованием микрофреймворка Flask на языке программирования Python, что обеспечивает высокую гибкость маршрутизации HTTP-запросов, удобное управление сессиями и эффективную интеграцию с внешними библиотеками.

Клиентская часть реализована на базе стандартов HTML5, CSS3 и JavaScript с применением шаблонизатора Jinja2 для динамической генерации пользовательских интерфейсов, что позволяет разделить логику представления данных от бизнес-логики приложения и ускорить процесс разработки[2].

В качестве системы управления базами данных выбрана MySQL, поддерживающая ACID-транзакции, индексацию, внешние ключи и работу с JSON-структурами, что критически важно для обеспечения целостности данных при одновременной обработке заказов, изменении складских остатков и применении скидочных механизмов[3].

Логическая структура базы данных спроектирована с учётом нормализации до третьей нормальной формы и включает двадцать две взаимосвязанные таблицы, охватывающие сущности пользователей, аутентификации, товаров, категорий, брендов, готовых наборов,

упаковки, позиций заказа, промокодов, адресов доставки, избранных товаров, сохранённых шаблонов, отзывов, инвентаризации, брака, журнала аудита и резервных копий. ER-диаграмма наглядно демонстрирует типы связей «один-ко-многим» и «многие-ко-многим», а также каскадные правила обновления и удаления, предотвращающие появление «висячих» записей при изменении структуры каталога или отмене заказа.

Серверная логика приложения организована в виде модульной структуры маршрутов, каждый из которых инкапсулирует конкретную бизнес-функцию. Модуль авторизации и регистрации обеспечивает создание учётных записей покупателей с валидацией формата email, телефонных номеров и сложности паролей, которые хранятся в таблице аутентификации в виде необратимых хешей, сгенерированных алгоритмом SHA-256. После успешного входа в систему инициализируется защищённая сессия, привязанная к роли пользователя, что определяет доступные маршруты и функциональные возможности.

Каталог товаров реализован с поддержкой многокритериальной фильтрации по категориям, брендам, ценовому диапазону и наличию на складе, а также сортировки по популярности, рейтингу и дате добавления.

Карточки товаров содержат расширенную информацию: артикул, описание, состав, объём, вес, местоположение на складе, срок годности, средний рейтинг и количество отзывов, что повышает доверие покупателей и снижает вероятность возвратов. На рисунке 1 представлен прототип карточки товара.

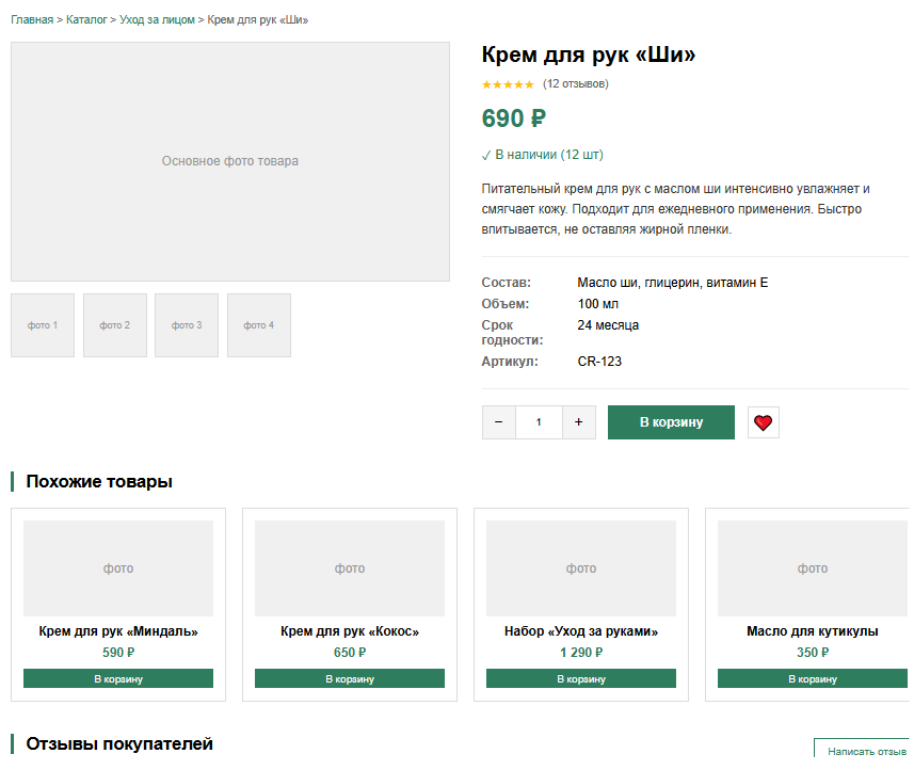


Рисунок 1 – Прототип карточки товара

Особое внимание уделено разработке интерактивного конструктора подарочных наборов, позволяющего пользователю самостоятельно выбирать товары, тип упаковки и добавлять персонализированное поздравление.

При формировании набора в реальном времени рассчитывается итоговая стоимость, а после сохранения шаблон закрепляется за учётной записью пользователя для быстрого повторного заказа в будущем.

Корзина реализована с учётом резервирования товаров на складе, проверки доступного количества и динамического пересчёта стоимости при изменении количества

позиций или применении промокодов. Процесс оформления заказа включает выбор способа доставки, способа оплаты, указание адреса получателя и комментария, после чего система генерирует уникальный номер заказа, фиксирует финансовые параметры, создаёт позиции в таблице `order_items`, резервирует товары и начисляет бонусные баллы при успешной доставке.

Управление заказами и складским учётом вынесено в отдельный модуль, доступный менеджерам-сборщикам и администраторам. Менеджер получает доступ к панели с перечнем новых заказов, может изменять их статусы в соответствии с жизненным циклом (новый, подтверждён, в сборке, собран, передан в доставку, доставлен, отменён), присваивать трекинг-номера и фиксировать факт сборки. При изменении статуса на «доставлен» система автоматически списывает зарезервированные товары со склада, начисляет бонусы покупателю и записывает событие в журнал аудита.

Модуль инвентаризации позволяет сотрудникам проводить сверку фактических остатков с системными данными, фиксировать расхождения и корректировать количество товаров с обязательным указанием причины и ответственного лица. Учёт брака и недостатки реализован через отдельный журнал, где каждый инцидент проходит двухэтапную проверку: первоначальная фиксация менеджером и последующее подтверждение или отклонение администратором. При подтверждении брака товар окончательно списывается, при отклонении – возвращается на баланс склада, что обеспечивает прозрачность материальной ответственности. На рисунке 2 представлена страница учета брака и списаний.

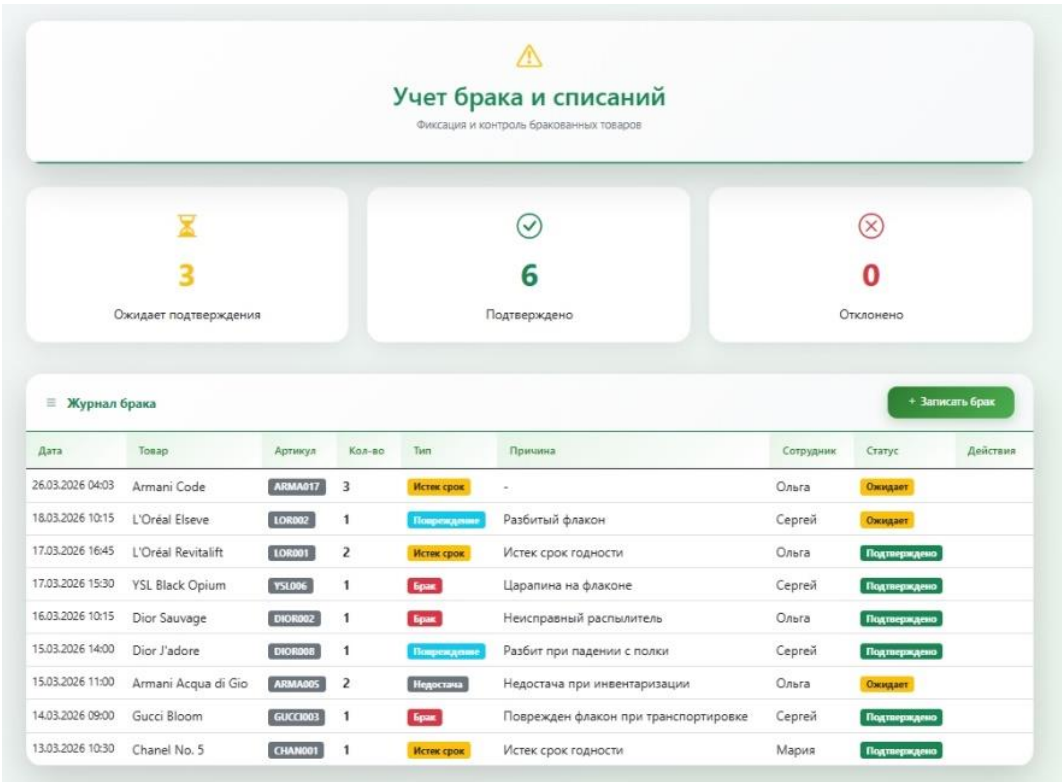


Рисунок 2 – Страница учета брака и списаний

Административная панель предоставляет полный контроль над ассортиментом: добавление, редактирование и деактивация товаров, управление категориями и брендами, загрузка изображений, настройка промокодов с указанием типа скидки, сроков действия, минимальной суммы заказа и лимита использований, а также модерация отзывов пользователей перед их публикацией. Система отчётности формирует аналитические выборки по продажам, выручке, среднему чеку, популярности категорий и товаров, а также экспортирует данные в форматы CSV, Excel и PDF для последующего финансового анализа.

Информационная безопасность веб-приложения обеспечена на нескольких уровнях. На уровне аутентификации применено хеширование паролей алгоритмом SHA-256, что исключает возможность восстановления исходных значений при компрометации базы данных. Ролевая модель доступа реализована через декораторы маршрутов Flask, проверяющие наличие ключа роли в сессии перед выполнением защищённых операций, что предотвращает горизонтальное и вертикальное повышение привилегий. Все пользовательские входные данные проходят двухэтапную валидацию: на стороне клиента с использованием JavaScript для улучшения UX и на стороне сервера с применением регулярных выражений, проверки типов данных и экранирования специальных символов для защиты от SQL-инъекций и XSS-атак. Файловые загрузки строго контролируются через проверку MIME-типов, ограничение размера до 16 МБ и сохранение в изолированную директорию с генерацией уникальных имён, исключающих перезапись и доступ к системным файлам. Журналирование действий (audit_log) фиксирует каждый критический запрос с указанием типа пользователя, идентификатора, выполненного действия, типа сущности, IP-адреса и строки User-Agent, что обеспечивает возможность ретроспективного анализа инцидентов и расследования спорных ситуаций. Резервное копирование базы данных и директории с загруженными изображениями выполняется по расписанию, а механизм восстановления позволяет откатить систему к стабильному состоянию в случае аппаратных сбоев или ошибок персонала[1].

Тестирование программного решения проводилось комплексно и включало функциональное, интеграционное и нагрузочное направления. Функциональное тестирование подтвердило корректность работы всех ключевых сценариев: регистрации и входа пользователей, добавления товаров в корзину, применения промокодов, оформления заказов, изменения статусов менеджерами, проведения инвентаризации, фиксации брака и модерации отзывов. Интеграционное тестирование выявило отсутствие конфликтов между модулями при одновременной обработке данных, а также корректную работу триггеров и представлений базы данных, автоматически обновляющих рейтинги товаров, пересчитывающих складские остатки и фиксирующих историю изменений статусов. Нагрузочное тестирование с имитацией параллельных запросов показало стабильность работы системы при обработке до 300 одновременных пользовательских сессий, среднее время отклика сервера не превышало 1.8 секунды, а операции резервирования товаров завершались без взаимоблокировок благодаря транзакционному механизму MySQL. Кросс-браузерное тестирование подтвердило совместимость с Chrome, Firefox, Safari, Edge и Яндекс.Браузером, а адаптивная вёрстка обеспечила корректное отображение интерфейса на мобильных устройствах, планшетах и десктопных мониторах. Интерфейс выполнен в едином стилистическом ключе с использованием градиентных акцентов, плавных анимаций, интуитивно понятных иконок и модальных окон подтверждения, что снижает порог входа для новых пользователей и минимизирует количество кликов до целевого действия.

Результатом работы является готовое к развёртыванию веб-приложение, полностью соответствующее заявленным функциональным и нефункциональным требованиям. Разработанная система закрывает ключевые потребности современного интернет-магазина косметических подарочных наборов: автоматизирует рутинные операции обработки заказов, обеспечивает точный складской учёт с возможностью контроля брака, предоставляет покупателям инструменты персонализации покупок, а администраторам – инструменты аналитики и управления контентом. Реализованные механизмы информационной безопасности, модульная архитектура и оптимизированные SQL-запросы обеспечивают стабильную работу платформы при высоких нагрузках и защищают конфиденциальные данные пользователей. Дальнейшее развитие проекта предусматривает интеграцию с платёжными шлюзами для онлайн-оплаты, внедрение системы push-уведомлений о статусе заказа, добавление мультимедийных форматов в карточки товаров, а также разработку кроссплатформенного мобильного приложения на базе PWA-технологий. Таким образом, созданный программный продукт демонстрирует высокую практическую значимость

применения современных веб-технологий для автоматизации электронной коммерции, оптимизации бизнес-процессов и повышения качества клиентского сервиса.

Список использованных источников

1. Баланов А.Н. Комплексная информационная безопасность: полный справочник специалиста: практическое пособие. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. – 156 с.
2. Гвоздева В.А., Лаврентьева И.Ю. Основы построения автоматизированных информационных систем: учебник. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. – 318 с.
3. Маркин А.В. Программирование на SQL: учебник и практикум для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 805 с.
4. Федорова Г.Н. Разработка, внедрение и адаптация программного обеспечения отраслевой направленности: учебное пособие. – Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2022. – 336 с.
5. Мартишин С.А., Симонов В.Л., Храпченко М.В. Базы данных. Практическое применение СУБД SQL- и NoSQL-типа для проектирования информационных систем: учебное пособие. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. – 368 с.

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТАМИ ПО МЕТОДОЛОГИИ KANBAN С ВИЗУАЛЬНОЙ ДОСКОЙ ЗАДАЧ И РАСЧЁТОМ ЦИКЛА ВЫПОЛНЕНИЯ

Гизатуллин Елисей Сергеевич, студент 3-го курса,

Казаков Артём Алексеевич, студент 2-го курса

**Научный руководитель Семенов Андрей Владимирович,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Актуальность исследования обусловлена необходимостью автоматизации процессов планирования и контроля задач в условиях активного развития цифровых технологий и перехода компаний к гибким методологиям управления проектами. Современные команды работают в условиях многозадачности, распределённой структуры и высокой динамики изменений, что требует использования специализированных инструментов управления рабочими процессами. Одним из наиболее эффективных подходов является методология Kanban, основанная на визуализации задач и управлении их потоком на каждом этапе выполнения.

Целью работы является разработка сервиса с kanban-досками, который позволит организовать прозрачное управление задачами, обеспечить контроль сроков выполнения и повысить эффективность взаимодействия участников проекта. Для достижения цели решались задачи анализа предметной области, проектирования архитектуры приложения, разработки базы данных, реализации серверной и клиентской частей сервиса, а также обеспечения информационной безопасности.

Архитектура системы построена на основе каскадной модели (Waterfall) с элементами итеративного подхода, что обусловлено чёткой определённостью требований на начальном этапе и относительно небольшим объёмом работ.

В качестве технологического стека выбран язык программирования Python с реализацией двух сервисов: REST API на базе фреймворка Litestar и сервиса генерации HTML-шаблонов с использованием Jinja. Такое разделение обеспечивает модульную архитектуру и упрощает масштабирование системы.

В качестве СУБД выбрана PostgreSQL 14.0+, что обусловлено её надёжностью, производительностью, полной поддержкой Unicode и кроссплатформенностью[4].

Логическая структура базы данных включает 9 взаимосвязанных таблиц: Users (пользователи), Boards (доски), Columns (колонки), Tasks (задачи), Labels (метки), Tasks_Labels (связь задач и меток), Comments (комментарии), Task_Transitions (история перемещений) и Roles (роли доступа).

Клиентская часть реализована с использованием стандартных веб-технологий HTML5, CSS3 и JavaScript (ES6+). Интерфейс приложения обеспечивает интуитивно понятное взаимодействие для трёх категорий пользователей: участников проекта, менеджеров и администраторов. Адаптивная вёрстка корректно отображается на устройствах с разрешением от 320 до 2560 пикселей.

На странице доски пользователь может просматривать информацию о проекте, включая описание, дату создания и данные владельца. Интерфейс предоставляет функциональные возможности для добавления колонок, создания задач, управления метками и командой проекта. В зависимости от роли пользователя отображаются соответствующие кнопки управления, что реализует принцип разграничения доступа RBAC (Role-Based Access Control).

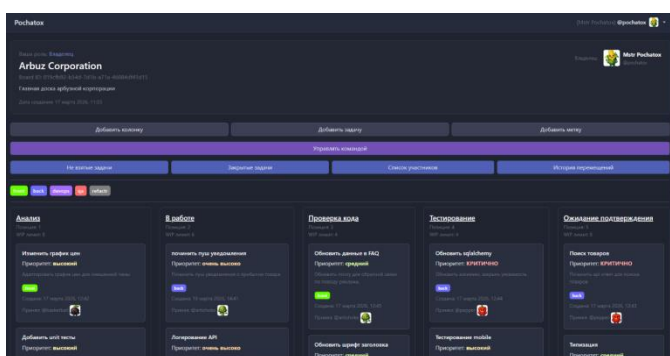


Рисунок 1 – Страница канбан-доски с визуализацией задач по колонкам

Серверная часть приложения реализована с применением асинхронного программирования, что обеспечивает высокую производительность при обработке множества одновременных запросов. RESTful API предоставляет endpoints для всех основных операций: аутентификации, управления проектами, задачами, комментариями и историей изменений.

Механизм аутентификации построен на основе JWT-токенов (JSON Web Tokens) с разделением на access-токены (короткое время жизни) и refresh-токены (длительное время жизни). Пароли пользователей хешируются алгоритмом SHA-256 с автоматической генерацией «соли», что исключает возможность восстановления исходных паролей при компрометации базы данных.

Система разграничения доступа реализована через таблицу Roles, которая связывает пользователей с досками и определяет их права (OWNER, MAINTAINER, MEMBER). Каждая роль имеет определённый набор разрешений на выполнение операций: создание колонок, добавление задач, управление участниками, перемещение задач между колонками.

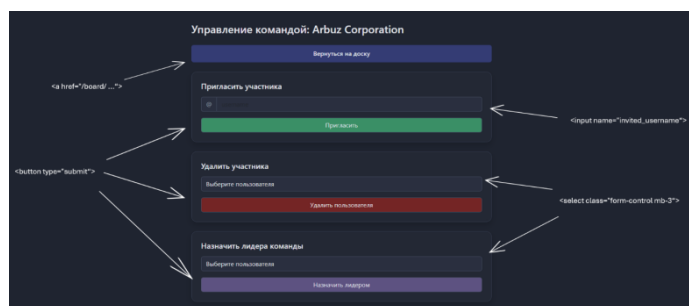


Рисунок 2 – Страница управления командой проекта с функциями приглашения и назначения ролей

Страница управления командой демонстрирует реализованный функционал администрирования проекта. Пользователи с достаточными правами (OWNER или MAINTAINER) могут приглашать новых участников по username, удалять участников из проекта и назначать лидеров команды. Интерфейс включает выпадающие списки для выбора пользователей и модальные окна подтверждения операций, что предотвращает случайные действия.

Обеспечение информационной безопасности реализовано на нескольких уровнях. На уровне базы данных настроены роли с разграниченными правами: суперпользователь для полного доступа и readonly_user для операций только на чтение. Резервное копирование выполняется регулярно с использованием инструмента pg_dump, что обеспечивает возможность восстановления данных в случае сбоев.

На уровне приложения реализована валидация всех пользовательских входных данных: проверка формата email, длины пароля (от 5 до 74 символов), корректности username (только латинские буквы, цифры и подчёркивание). Для файловых загрузок установлены ограничения на тип (JPEG/PNG) и размер (до 2 МБ) с проверкой MIME-типов.

Веб-сервер Apache настроен с применением безопасных HTTP-заголовков: X-Frame-Options (DENY) для предотвращения clickjacking-атак, X-Content-Type-Options (nosniff) для защиты от MIME-sniffing, Strict-Transport-Security для принудительного использования HTTPS. Файл .htaccess блокирует прямой доступ к конфигурационным файлам и системным директориям.

Журналирование действий пользователей реализовано через таблицу Task_Transitions, которая фиксирует все перемещения задач между колонками с указанием пользователя, выполнившего операцию, и временной метки. Это обеспечивает возможность аудита и анализа рабочих процессов проекта.

Тестирование системы включало функциональное тестирование всех модулей (авторизация, регистрация, CRUD-операции с задачами, перемещение между колонками), проверку граничных значений (пустые запросы, специальные символы, превышение лимитов) и кросс-браузерное тестирование (Chrome, Firefox, Safari, Edge, Яндекс.Браузер). Все тесты подтвердили соответствие системы предъявляемым требованиям.

Результатом работы является готовый к внедрению программный продукт «Pochatox-Core», разработанный на языке Python с использованием фреймворка Litestar, шаблонов Jinja, библиотеки SQLAlchemy и СУБД PostgreSQL. Система обеспечивает автоматизацию управления ИТ-проектами по методологии Kanban, визуализацию рабочих процессов, контроль выполнения задач и анализ эффективности команды.

Перспективы развития проекта включают интеграцию с системами контроля версий (Git), внедрение расширенной аналитики (диаграммы сгорания задач, cumulative flow diagrams), разработку мобильного приложения и создание маркетплейса шаблонов проектов. Таким образом, разработанная система демонстрирует высокую практическую значимость применения современных веб-технологий для решения актуальных задач управления проектами в условиях цифровой трансформации бизнеса.

Список использованных источников

1. Python Software Foundation. Python 3 Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.python.org/3/>.
2. Litestar Organization. Litestar Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.litestar.dev/>.
3. Bayer, M. SQLAlchemy 2.0 Documentation [Электронный ресурс] / M. Bayer, SQLAlchemy authors and contributors. – Режим доступа: <https://docs.sqlalchemy.org/20/>.
4. The PostgreSQL Global Development Group. PostgreSQL Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.postgresql.org/docs/>.
5. Pallets. Jinja Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://jinja.palletsprojects.com/>.

6. Лутц, М. Изучаем Python / М. Лутц. – 5-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2021. – 832 с.
- Рамальо, Л. Python. К вершинам мастерства / Л. Рамальо. – Москва: ДМК Пресс, 2022. – 768 с.
7. Маккинни, У. Python и анализ данных / У. Маккинни. – 2-е изд. – Москва: ДМК Пресс, 2023. – 540 с.
8. Фаулер, М. Архитектура корпоративных программных приложений / М. Фаулер. – Москва: Вильямс, 2022. – 544 с.
9. Мартин, Р. К. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения / Р. К. Мартин. – Санкт-Петербург: Питер, 2022. – 352 с.
10. Мартин, Р. К. Чистый код. Создание, анализ и рефакторинг / Р. К. Мартин. – Санкт-Петербург: Питер, 2021. – 464 с.
11. Соммервилл, И. Инженерия программного обеспечения / И. Соммервилл. – 10-е изд. – Москва: Вильямс, 2025. – 816 с.
12. Силбершатц, А. Базы данных. Полный курс / А. Силбершатц, Г. Корт, С. Сударшан. – Москва: Вильямс, 2023. – 1376 с.
13. Дейт, К. Дж. Введение в системы баз данных / К. Дж. Дейт. – 8-е изд. – Москва: Вильямс, 2024. – 1328 с.
14. Персиваль, Г. Архитектурные паттерны Python / Г. Персиваль, Б. Грегори. – Москва: ДМК Пресс, 2023. – 528 с.

РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ЦИКЛОМ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ ПО ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ЗАКАЗАМ

**Кузьмин Николай Иванович, студент 3-го курса,
Чеканов Дмитрий Владимирович, студент 2-го курса
Научный руководитель Семенов Андрей Владимирович,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью цифровой трансформации предприятий строительной отрасли, специализирующихся на выпуске железобетонных конструкций по индивидуальным техническим условиям, поскольку традиционные методы учета, основанные на разрозненных таблицах, бумажных журналах и ручном согласовании параметров изделий, приводят к значительным временным затратам, ошибкам в расчетах материальных потребностей и срывам производственных графиков.

Внедрение специализированного программного комплекса позволяет централизовать управление данными о заказчиках, автоматизировать расчет стоимости на основе геометрических характеристик плит перекрытия и класса бетона, а также обеспечить сквозной контроль этапов производства от оформления заявки до отгрузки готовой продукции.

Целью данной работы является проектирование и реализация desktop-приложения, обеспечивающего комплексную автоматизацию производственного цикла за счет интеграции модулей клиентского обслуживания, технологического планирования, финансового учета и аналитической отчетности с применением ролевой модели разграничения прав доступа.

Для достижения поставленной цели решался комплекс взаимосвязанных задач: анализ бизнес-процессов предметной области, проектирование реляционной модели данных с использованием триггеров и хранимых процедур, выбор оптимального технологического

стека, разработка графического пользовательского интерфейса и внедрение многоуровневых механизмов информационной безопасности.

Архитектура системы построена по принципу разделения ответственности между системным контроллером авторизации и производственной базой данных, что обеспечивает изоляцию учетных записей пользователей от операционной информации, повышает отказоустойчивость и упрощает процедуры резервного копирования.

В качестве основного языка программирования выбран Python, отличающийся выразительным синтаксисом, развитой экосистемой библиотек для работы с сетевыми протоколами и полной совместимостью с современными системами управления базами данных[3].

Клиентская часть реализована с использованием фреймворка CustomTkinter, предоставляющего набор стилизованных виджетов с поддержкой темной и светлой тем, адаптивной компоновки элементов и кроссплатформенного рендеринга, что соответствует требованиям к эргономике промышленных информационных систем.

Серверная логика опирается на Microsoft SQL Server, выбранный благодаря строгому соблюдению принципов ACID, поддержке транзакционной репликации, развитому механизму журналов транзакций и возможности выполнения сложной бизнес-логики непосредственно на уровне СУБД через хранимые процедуры и триггеры.

Проектирование информационной структуры осуществлялось с применением методологии Agile (Scrum), позволяющей поэтапно внедрять функциональные модули, оперативно корректировать требования по результатам обратной связи от пользователей и минимизировать риски на этапе интеграции компонентов[5].

Логическая модель данных нормализована до третьей нормальной формы и включает сущности: клиенты (физические и юридические лица с валидацией уникальности ИНН, email и контактных телефонов), заказы с индивидуальными параметрами плит, платежи, этапы производства, справочники цен и коэффициентов, а также журнал аудита действий пользователей. Связи между таблицами реализованы через внешние ключи с каскадными операциями, что гарантирует поддержание ссылочной целостности при изменении или удалении связанных записей.

Особое внимание уделено автоматизации рутинных операций: триггеры контролируют корректность переходов статусов заказов, фиксируют события регистрации пользователей, синхронизируют статусы оплаты с фактическим поступлением средств, а также автоматически генерируют записи о производственных этапах при запуске заказа в работу. Хранимые процедуры инкапсулируют ключевые бизнес-процессы, включая регистрацию новых учетных записей, синхронизацию данных между базами авторизации и производства, создание заказов, подтверждение оплат и изменение статусов выполнения, что снижает нагрузку на клиентскую часть и исключает дублирование логики в прикладном коде.

ER-диаграмма, отражает структуру взаимосвязей между основными сущностями производственной базы данных. Центральным элементом модели является таблица «Заказы», связанная с таблицами «Клиенты», «Статусы заказов», «Платежи» и «Этапы производства» через отношения «один-ко-многим», что позволяет отслеживать полный жизненный цикл изделия от момента подачи заявки до отгрузки. Справочные таблицы «Настройки цены» и «Статусы заказов» обеспечивают параметризацию системы без внесения изменений в программный код, позволяя администраторам оперативно актуализировать прайс-листы и производственные маршруты[2].

Визуализация структуры подтверждает отсутствие избыточности данных и наличие всех необходимых ограничений целостности, включая уникальные индексы и проверки на допустимые значения.

Пользовательский интерфейс спроектирован в соответствии с принципами минимализма и интуитивной навигации, где каждая роль получает доступ только к функциональным модулям, соответствующим ее должностным обязанностям.

Клиенты взаимодействуют с системой через формы регистрации, ввода геометрических параметров плит, выбора класса бетона, просмотра расчетной стоимости, оформления заявок и мониторинга текущего статуса производства. На рисунке 1 представлена форма личного кабинета клиента.

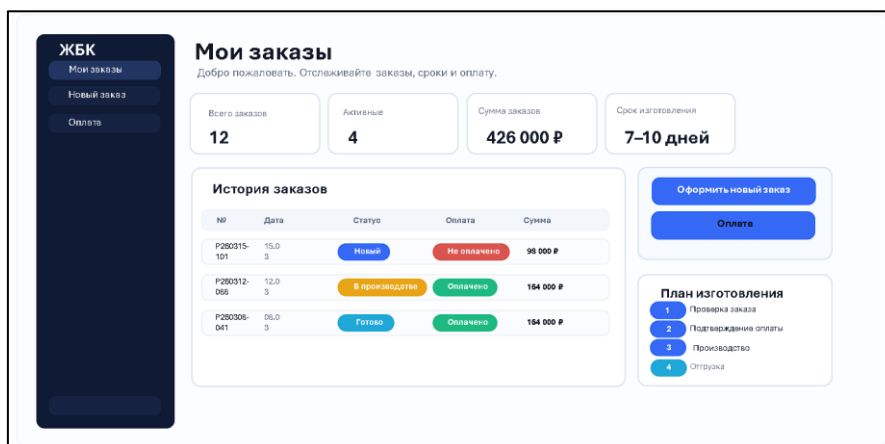


Рисунок 1 – Личный кабинет клиента

Менеджеры используют расширенную панель управления, позволяющую просматривать очередь новых заявок, принимать или отклонять заказы, фиксировать факты оплаты, последовательно менять статусы выполнения («Подтвержден», «В производстве», «Готов к отгрузке», «Завершен») и формировать аналитические отчеты по загрузке производственных мощностей, выручке и конверсии заявок.

Администраторы обладают максимальным уровнем привилегий, включающим управление учетными записями сотрудников, настройку справочников, редактирование формул расчета стоимости, просмотр журнала безопасности и анализ системной статистики. Графическое оформление интерфейса выполнено с использованием единой цветовой палитры, контрастных элементов управления и четкой типографики, что снижает когнитивную нагрузку оператора и повышает скорость выполнения типовых операций.

На рисунке 2 продемонстрирован интерфейс панели менеджера, где визуализированы ключевые метрики производственной деятельности в виде информационных карточек и диаграмм, обеспечивающих оперативный контроль над загруженностью цеха и динамикой выполнения заказов.

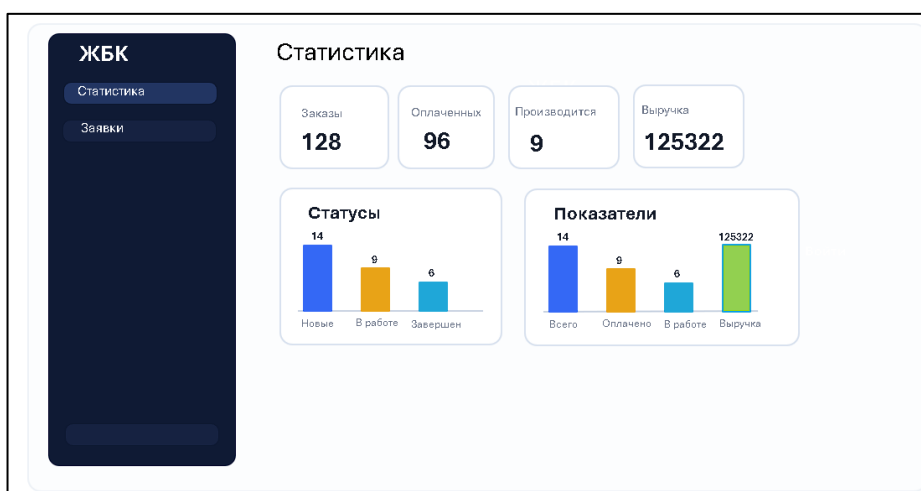


Рисунок 2 – Панель менеджера со статистикой

Информационная безопасность разрабатываемого комплекса обеспечена на нескольких уровнях, начиная от криптографической защиты учетных данных и заканчивая

аудитом всех критических действий в системе. Пароли пользователей не хранятся в открытом виде, а преобразуются в необратимые хеш-значения с использованием алгоритма SHA-256, генерирующего уникальные цифровые отпечатки фиксированной длины независимо от размера исходной строки, что полностью исключает возможность восстановления исходных значений при компрометации базы данных[6]. При регистрации применяется политика сложных паролей, требующая соблюдения минимальной длины, наличия символов разного регистра, цифр и специальных знаков, а также запрещающая использование распространенных комбинаций и повторяющихся последовательностей. Разделение данных между двумя независимыми базами (авторизационной и производственной) предотвращает несанкционированный доступ к финансовым и технологическим сведениям через учетные записи рядовых клиентов и изолирует системные логи от операционных таблиц. Все действия пользователей, включая создание заказов, изменение статусов, отметки об оплате и редактирование справочников, фиксируются в журнале аудита с указанием временной метки, IP-адреса (при сетевом взаимодействии), типа события и идентификатора исполнителя, что обеспечивает полную прослеживаемость процессов и упрощает расследование инцидентов.

Валидация входных данных осуществляется как на уровне клиентского приложения с применением регулярных выражений и проверок типов, так и на стороне СУБД через ограничения CHECK, UNIQUE и триггеры, исключающие вероятность инъекций и нарушения целостности схем.

Тестирование системы проводилось методом функционального анализа, в ходе которого были проверены сценарии регистрации физических и юридических лиц, расчета стоимости нестандартных плит, прохождения заказа по всем этапам производственного цикла, синхронизации статусов оплаты, формирования отчетов и разграничения прав доступа между ролями.

Все тест-кейсы успешно пройдены, выявленные узкие места устранены, а производительность интерфейса подтверждена стабильной работой при одновременной обработке десятков заявок без задержек рендеринга или блокировок потоков.

В результате выполнения работы создана полнофункциональная информационная система, готовая к промышленному внедрению на предприятиях по производству железобетонных конструкций, работающих с индивидуальными заказами.

Разработанное приложение автоматизирует ключевые производственные и административные процессы, исключает дублирование заявок, повышает прозрачность взаимодействия между заказчиками, менеджерами и технологами, а также обеспечивает надежное хранение и защиту конфиденциальных данных.

Дальнейшее развитие проекта предусматривает интеграцию с системами электронной коммерции, подключение модуля автоматической генерации технологических карт и чертежей, внедрение прогнозной аналитики на основе машинного обучения для оптимизации загрузки производственных линий и адаптацию интерфейса для мобильных устройств полевого персонала. Таким образом, созданное программное решение демонстрирует высокую практическую значимость применения современных технологий разработки desktop-приложений и реляционных баз данных для повышения операционной эффективности и снижения административной нагрузки в строительной промышленности.

Список использованных источников

1. Соммервилл И. Инженерия программного обеспечения. – 11-е изд. – Москва: Вильямс, 2025. – 896 с.
2. Коннолли Т., Бегг К. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. – 6-е изд. – Москва: Вильямс, 2024. – 1440 с.
3. Любанович Б. Простой Python: современный стиль программирования. – 3-е изд. – Санкт-Петербург: Питер, 2025. – 608 с.

4. Григорьев М.В., Григорьева И.И. Проектирование информационных систем: учебное пособие для вузов. – Москва: Юрайт, 2024. – 342 с.
- Шилдт Г. SQL: руководство для начинающих. – 5-е изд. – Москва: Диалектика, 2023. – 480 с.
5. Заботина Н.Н. Методы и средства проектирования информационных систем. – Москва: ИНФРА-М, 2023. – 331 с.
6. Торстейнсон П., Ганеш Д.Г. Криптография и безопасность в технологиях разработки. – 5-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2024. – 496 с.
7. МакГрат М. Python для начинающих: практическое руководство. – Москва: Эксмо, 2024. – 256 с.
8. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных. – 9-е изд. – Москва: Вильямс, 2025. – 1350 с.
9. CustomTkinter Documentation [Электронный ресурс]. – URL: <https://customtkinter.tomschimansky.com/> (дата обращения: 10.04.2026).

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОЙ ПЛАТФОРМЫ
С ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ БАЗОЙ ДАННЫХ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И АНАЛИЗА
ПЕРСОНАЛЬНЫХ БИОМЕТРИЧЕСКИХ И ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ДАННЫХ
В ЦЕЛЯХ АДАПТИВНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ
И КОГНИТИВНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ**

Марков Максим Васильевич, студент 4-го курса

**Научный руководитель Семенов Андрей Владимирович,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

В современном мире, характеризующемся высоким темпом жизни и растущим вниманием к качеству жизни, наблюдается значительный рост интереса к персонализированным решениям в области здоровья и продуктивности. Это связано с осознанием того, что универсальные подходы зачастую не учитывают индивидуальные особенности, ограничения и цели человека, что приводит к низкой эффективности и даже потенциальному вреду.

Одной из ключевых областей, где персонализация может принести максимальные преимущества, является создание персональных планов тренировок и задач, особенно с учетом истории травм и уникальных поведенческих паттернов пользователя.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью создания эффективного инструмента, который позволит автоматизировать составление планов для минимизации рисков. Внедрение модуля для оценки риска травм и адаптивного планирования на основе анализа данных позволит значительно повысить безопасность и результативность рекомендаций, что, в свою очередь, приведет к улучшению здоровья и продуктивности пользователей. Таким образом, разработка интеллектуальной системы персональных услуг является важной задачей, которая требует комплексного подхода и глубокого анализа существующих решений.

Целью работы является создание информационной системы «Health in Hand», которая служит основой для интеллектуальной платформы, автоматически формирующей безопасные и эффективные планы тренировок и продуктивности с учётом индивидуальных ограничений пользователя, а также демонстрирующей потенциал для коммерческой масштабируемости.

Для достижения цели решались задачи анализа предметной области, проектирования архитектуры приложения, разработки базы данных, реализации desktop-приложения и обеспечения информационной безопасности.

Спроектированная база данных включает 15 взаимосвязанных таблиц, отражающих ключевые сущности предметной области: пользователи, роли, профили здоровья, травмы, упражнения, рекомендации, планы на день, пункты плана, обратная связь, утренние и вечерние чекины, связи консультант-клиент, заметки консультанта и журнал аудита. Нормализованная структура данных обеспечивает целостность информации и минимизирует избыточность.



Сущность «Профиль_здоровья» хранит актуальную информацию о физическом состоянии пользователя: рост, вес, тип работы, уровень активности, качество сна, уровень стресса, хронотип, аллергии, доступное оборудование и медицинские противопоказания. Такая детализация позволяет алгоритму генерации планов учитывать все значимые факторы при формировании рекомендаций.

Сущности «Упражнения» и «Рекомендации» формируют библиотеку контента, из которой алгоритм выбирает подходящие элементы для включения в ежедневный план.

Каждое упражнение описано с указанием типа (силовое, кардио, растяжка), основной группы мышц, уровня сложности (1-5), тегов, противопоказаний и подробной инструкции по выполнению.

Таблица «План_на_день» представляет собой агрегирующую сущность, содержащую ссылку на пользователя, дату плана, источник формирования (авто/консультант), оценку риска и примечание. Связанная таблица «Пункты_плана» хранит конкретные элементы плана с указанием типа (упражнение/задача/питание/отдых), ссылок на упражнения или рекомендации, целевых значений и порядка выполнения.

Механизм обратной связи реализован через таблицу «Обратная_связь», которая фиксирует выполнение каждого пункта плана, субъективную оценку нагрузки (RPE - Rate of Perceived Exertion), уровень боли и текстовые комментарии. Эти данные используются для адаптации последующих планов и повышения их персонализации.

Система чекинов (утренних и вечерних) обеспечивает непрерывный мониторинг состояния пользователя. Утренние чекины фиксируют продолжительность и качество сна, количество пробуждений, утреннюю скованность. Вечерние чекины собирают данные о потребленных калориях, количестве шагов, минутах активности, субъективной нагрузке, карте боли, настроении и уровне стресса.

Desktop-приложение разработано на языке программирования C# в среде Visual Studio с использованием современных практик объектно-ориентированного программирования. Графический интерфейс спроектирован с учетом эргономических требований и обеспечивает интуитивно понятное взаимодействие для трех категорий пользователей: обычных пользователей, консультантов и администраторов.

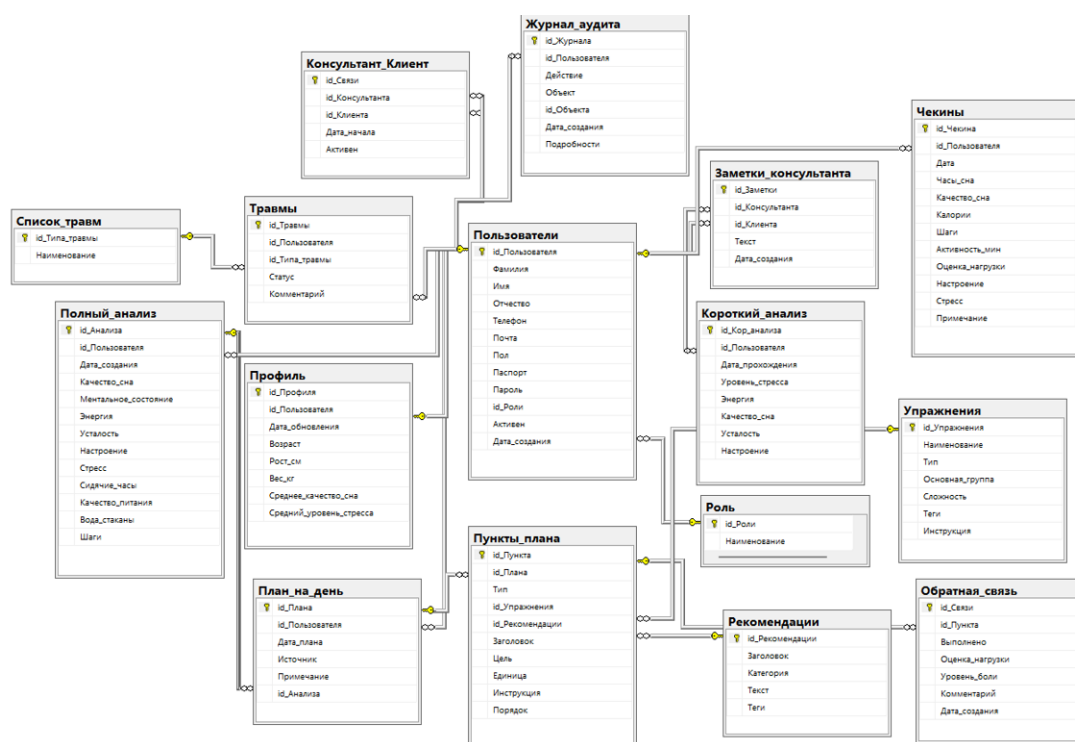


Рисунок 2 – Схема базы данных

На рисунке 2 представлена физическая схема базы данных, показывающая реализацию спроектированной модели в СУБД MS SQL Server. Схема демонстрирует таблицы с их атрибутами, типами данных и связями, включая первичные (PK) и внешние (FK) ключи. Использование реляционной СУБД обеспечивает надежность хранения данных, поддержку транзакций и возможность выполнения сложных аналитических запросов[4].

Обеспечение информационной безопасности реализовано на нескольких уровнях. Для защиты паролей применяется алгоритм хеширования SHA-256 (Secure Hash Algorithm 256-

bit), который генерирует уникальный хеш-код фиксированной длины (256 бит) независимо от размера входных данных. SHA-256 является однонаправленным необратимым алгоритмом, что исключает возможность восстановления исходного пароля по хешу[6].

Система разграничения доступа реализована через механизм ролей (Roles) с назначением соответствующих привилегий. Пользователь может выполнять только те действия, которые разрешены его роли, что предотвращает несанкционированный доступ к конфиденциальным данным и критическим функциям системы.

Аудит базы данных организован через таблицу «Журнал_аудита» и триггеры, которые автоматически фиксируют все операции INSERT, UPDATE и DELETE. Каждая запись журнала содержит идентификатор пользователя, тип действия, название объекта (таблицы), идентификатор объекта, дату/время события и дополнительные подробности. Это позволяет отслеживать кто, когда и какие изменения внес в базу данных.

Резервное копирование базы данных выполняется регулярно с использованием встроенных средств MS SQL Server. Резервные копии хранятся на отдельном защищенном носителе, что обеспечивает возможность восстановления данных в случае аппаратных сбоев, человеческих ошибок или злонамеренных действий.

Валидация пользовательского ввода осуществляется как на стороне клиента (в desktop-приложении), так и на стороне сервера (в базе данных). Проверяются формат и длина данных: номер телефона должен содержать 11 цифр и может быть записан в формате +7; пароль должен содержать минимум 8 символов, включая заглавную и строчную буквы, цифру и специальный символ; текстовые поля ограничены 256 символами; даты должны соответствовать формату ДД.ММ.ГГГГ.

Тестирование программного решения включало функциональное тестирование всех модулей системы, проверку корректности работы алгоритмов генерации планов, тестирование механизмов безопасности и нагрузочное тестирование. Все тесты подтвердили соответствие системы предъявляемым требованиям по функциональности, надежности и производительности.

Сопровождение информационной системы осуществляется администратором и включает мониторинг работоспособности, резервное копирование, обновление программного обеспечения, анализ журналов аудита на предмет подозрительной активности, оптимизацию базы данных и техническую поддержку пользователей.

Коммерческий потенциал платформы реализуется через модель подписки: бесплатный базовый функционал для привлечения пользователей и платная премиум-подписка с расширенными возможностями (персональный подход, углубленная аналитика, приоритетная поддержка консультантов). Это обеспечивает стабильный доход и возможности для дальнейшего развития и масштабирования платформы.

Результатом работы является готовый программный продукт «Health in Hand», разработанный с использованием языка C# и СУБД MS SQL Server, который автоматизирует формирование персонализированных планов здоровья и продуктивности с учетом травм и особенностей пользователя. Система снижает риски для здоровья при самостоятельных занятиях, повышает эффективность усилий за счет персонализации и создает масштабируемую бизнес-модель для предоставления персональных услуг.

Перспективы развития проекта включают интеграцию с носимыми устройствами (фитнес-браслеты, умные часы) для автоматического сбора данных о физической активности и сне, внедрение машинного обучения для улучшения алгоритмов персонализации, разработку мобильной версии приложения и создание маркетплейса услуг для подключения независимых консультантов и тренеров.

Таким образом, разработанная интеллектуальная платформа демонстрирует высокую практическую значимость применения современных информационных технологий для решения актуальных задач в области персонализированного здоровья и продуктивности, обеспечивая безопасность, эффективность и удобство использования.

Список использованных источников

1. Гвоздева В.А., Лаврентьева И.Ю. Основы построения автоматизированных информационных систем: учебник. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. – 318 с.
2. Голицына О.Л., Партыка Т.Л., Попов И.И. Основы проектирования баз данных: учебное пособие. – 2-е изд. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. – 416 с.
3. Федорова Г.Н. Разработка, внедрение и адаптация программного обеспечения отраслевой направленности: учебное пособие. – Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2022. – 336 с.
4. Коннолли Т., Бегг К. Базы данных. Проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. – 6-е изд. – Москва: Вильямс, 2021. – 1430 с.
5. Заботина Н.Н. Методы и средства проектирования информационных систем: учебное пособие. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 331 с.
6. Гришина Н.В. Основы информационной безопасности предприятия: учебное пособие. – 2-е изд. – Москва: ИНФРА-М, 2023. – 216 с.

СИСТЕМА УЧЕТА ДЕФЕКТОВ ПО С ПРИОРИТЕЗАЦИЕЙ ПО МЕТОДУ MOSCOW

Мезенцев Ярослав Александрович, студент 3-го курса

Меньшаков Олег Викторович, студент 2-курса

**Научный руководитель Семенов Андрей Владимирович,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Актуальность настоящего исследования обусловлена возрастающей сложностью современных программных продуктов и необходимостью внедрения систематизированных подходов к управлению качеством кода на этапах тестирования и отладки. В условиях ограниченных ресурсов команд разработки отсутствие чёткой системы классификации ошибок приводит к нерациональному распределению времени, накоплению критических сбоев и срыву сроков релиза.

Интеграция реестра дефектов с базой тестовых сценариев обеспечивает сквозную трассируемость требований, позволяя отслеживать жизненный цикл ошибки от момента её обнаружения в конкретном тест-кейсе до подтверждения успешного исправления.

Целью работы является проектирование и программная реализация десктопного приложения для автоматизации учёта дефектов, оснащённого механизмом приоритезации по методологии MoSCoW (Must have, Should have, Could have, Won't have) и модулем интеграции с тестовой документацией.

Для достижения цели решались задачи анализа предметной области, проектирования реляционной модели данных, разработки клиент-серверной архитектуры на платформе .NET, реализации ролевой модели доступа и проведения комплексного функционального тестирования.

Современные процессы обеспечения качества программного обеспечения требуют перехода от хаотичной фиксации ошибок к структурированному управлению бэклогом задач. Методология MoSCoW, изначально разработанная для управления требованиями, доказала свою эффективность в ранжировании дефектов по степени влияния на бизнес-ценность продукта. Применение данного подхода позволяет командам разработки фокусировать усилия на устранении критических сбоев категории «Must have», блокирующих основные функции системы, в то время как задачи категорий «Could have» и «Won't have» могут быть отложены на последующие спринты без ущерба для стабильности релиза.

Архитектура разрабатываемой системы построена по двухуровневой модели «клиент-сервер». Клиентская часть реализована на языке C# в среде Visual Studio с использованием технологии Windows Forms, обеспечивающей надёжный и отзывчивый графический интерфейс. Серверный уровень представлен СУБД Microsoft SQL Server 2022, выбранной благодаря поддержке языка Transact-SQL, развитым механизмам обеспечения целостности данных и глубокой интеграции с экосистемой .NET [5].

Логическая структура базы данных включает 8 взаимосвязанных сущностей: Users, Projects, Modules, TestCases, TestSteps, Bugs, BugHistory, BugAttachments. Нормализованная схема данных минимизирует избыточность и поддерживает каскадное обновление, что гарантирует консистентность информации при удалении или модификации родительских записей[8].

Разработанное приложение ориентировано на три ключевые роли пользователей: тестировщиков, разработчиков и менеджеров проектов. Интерфейс спроектирован с учётом принципов эргономики и обеспечивает интуитивную навигацию между разделами регистрации дефектов, библиотеки тест-кейсов и аналитических отчётов.

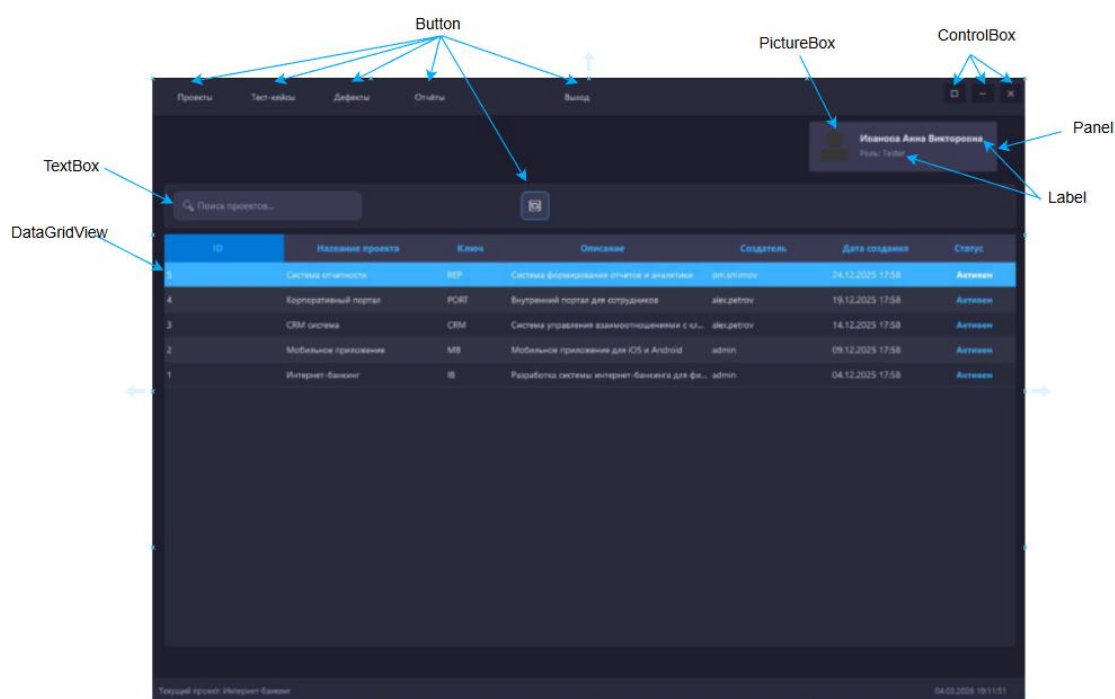


Рисунок 1 – Главная форма приложения с навигацией по модулям учёта дефектов и тестовых сценариев

Центральным элементом системы является форма создания дефекта, где помимо стандартных полей (заголовков, описание, шаги воспроизведения, окружение) реализован обязательный блок приоритезации по шкале MoSCoW. При выборе категории система автоматически подсвечивает карточку задачи соответствующим цветовым индикатором, что упрощает визуальное сканирование реестра. Бизнес-логика приложения инкапсулирует в себе механизмы валидации входных данных, генерации уникальных идентификаторов дефектов и управления состояниями жизненного цикла (New → Assigned → InProgress → Fixed → Verified → Closed). Интеграция с тестовыми сценариями реализована через выпадающий список привязки, позволяющий связать новый дефект с конкретным TestCaseID. При выполнении теста система автоматически обновляет статус связанного тест-кейса и фиксирует результат в журнале, обеспечивая полную прослеживаемость.

Безопасность разрабатываемой системы обеспечивается на нескольких уровнях. Аутентификация пользователей реализована с применением криптографического алгоритма SHA-256, который генерирует необратимый хеш-код пароля с использованием уникальной

«соли», что полностью исключает возможность восстановления учётных данных при компрометации базы данных.

Разграничение прав доступа построено на основе ролевой модели (RBAC), где каждая роль (Admin, ProjectManager, Tester, Developer) имеет строго определённый набор операций, предотвращающий несанкционированное изменение критических параметров системы. Для аудита изменений реализована таблица BugHistory, автоматически фиксирующая все модификации статусов, приоритетов и назначений с указанием пользователя-инициатора и временной метки. Дополнительно внедрены триггеры уровня СУБД: `trg_Bugs_StatusHistory` обеспечивает автоматическое ведение журнала при смене статуса дефекта, а `trg_Projects_PreventDeleteActive` блокирует удаление активных проектов, защищая связанные данные от случайной потери[6].

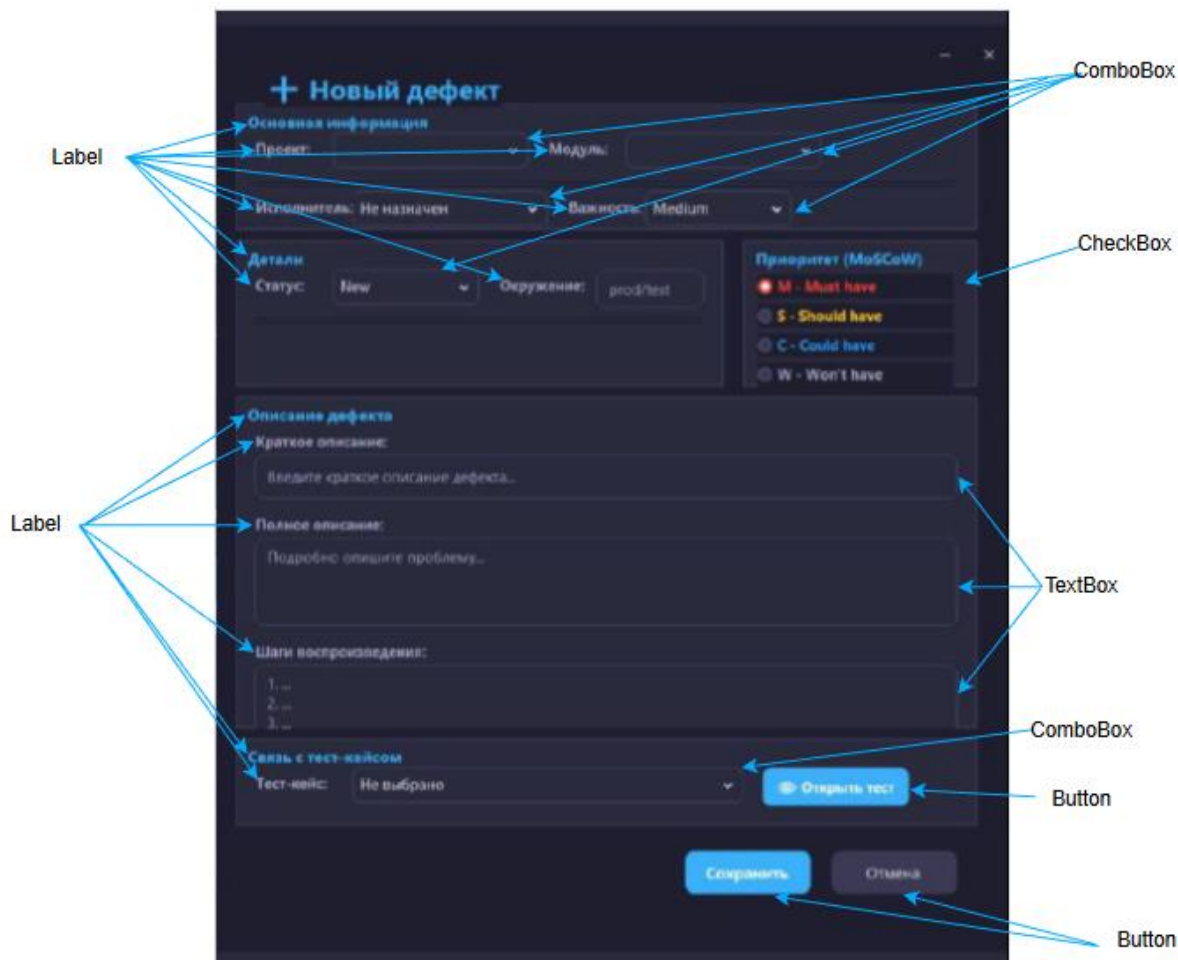


Рисунок 2 – Форма добавления нового дефекта с выбором приоритета по методу MoSCoW и привязкой к тестовому сценарию

Верификация работоспособности системы проводилась методом функционального тестирования «чёрного ящика», при котором проверялось соответствие входных параметров ожидаемым результатам без анализа внутреннего кода. Были разработаны и успешно пройдены тест-кейсы на проверку форм регистрации и авторизации, валидации обязательных полей, корректности работы алгоритма хеширования и логики смены статусов дефектов.

Нагрузочное тестирование подтвердило стабильность работы приложения при одновременном доступе до 15 пользователей, среднее время отклика интерфейса не превышало 0.8 сек, а операции поиска и фильтрации выполнялись мгновенно благодаря настроенным индексам в СУБД. Практическая значимость работы заключается в создании готового к внедрению инструмента, который позволяет командам разработки сократить

время на координацию работ, минимизировать риски накопления критических ошибок и повысить прозрачность процессов управления качеством программного обеспечения.

В результате выполнения работы была разработана и протестирована информационная система учёта дефектов программного обеспечения, оснащённая механизмом приоритизации по методу MoSCoW и интеграцией с тестовыми сценариями. Реализованное десктопное приложение на базе C# и MS SQL Server обеспечивает полный цикл управления качеством: от регистрации ошибки и назначения приоритета до контроля исправления и формирования аналитической отчётности. Внедрённые меры информационной безопасности, включая хеширование паролей, ролевой контроль доступа и автоматический аудит изменений, соответствуют современным стандартам защиты данных. Дальнейшее развитие системы предусматривает реализацию веб-клиента, интеграцию с системами контроля версий (Git) и внедрение модуля машинного обучения для автоматического прогнозирования приоритета дефектов на основе исторических данных. Созданный программный продукт демонстрирует высокую практическую ценность и готов к использованию в реальных проектных командах.

Список использованных источников

1. Баланов А.Н. Комплексная информационная безопасность: полный справочник специалиста: практическое пособие. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. – 156 с.
2. Васильков А.В., Васильков И.А. Безопасность и управление доступом в информационных системах: учеб. пособие. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. – 368 с.
3. Гвоздева В.А., Лаврентьева И.Ю. Основы построения автоматизированных информационных систем: учебник. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. – 318 с.
4. Гришина Н.В. Основы информационной безопасности предприятия: учебное пособие. – 2-е изд., доп. – Москва: ИНФРА-М, 2023. – 216 с.
5. Казанский А.А. Программирование на Visual C#: учебное пособие для среднего профессионального образования. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 192 с.
6. Лубенцов А.В., Душкин А.В. Комплексные системы безопасности: теоретические основы построения и функционирования: учебник. – Иваново: Издательско-полиграфический комплекс «ПресСто», 2023. – 288 с.
7. Маркин А.В. Программирование на SQL: учебник и практикум для вузов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2024. – 805 с.
8. Мартишин С.А., Симонов В.Л., Храпченко М.В. Базы данных. Практическое применение СУБД SQL- и NoSQL-типа для проектирования информационных систем: учебное пособие. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. – 368 с.
9. Смит Д. Entity Framework Core в действии: практическое руководство. – Москва: ДМК Пресс, 2023. – 690 с.
10. Торстейнсон П., Ганеш Д.Г. Криптография и безопасность в технологии .NET: практическое руководство. – 5-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2024. – 481 с.
11. Федорова Г.Н. Разработка, внедрение и адаптация программного обеспечения отраслевой направленности: учебное пособие. – Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2022. – 336 с.
12. Файли К. SQL. Руководство для использования с любыми SQL СУБД: учебное пособие. – 2-е изд. – Москва: ДМК Пресс, 2023. – 454 с.
13. Хорев П.Б. Объектно-ориентированное программирование с примерами на C#: учебное пособие. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. – 200 с.
14. Шевцов В.Ю., Булгакова Е.В. Программно-аппаратная защита локальных АРМ с использованием ПО Secret Net: учебно-методическое пособие. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. – 80 с.

РАЗРАБОТКА LOW-CODE ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ВИЗУАЛЬНОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ БАЗ ДАННЫХ

Поречный Ильяс Нуридинович, студент 3-го курса,

Озарников Роман Денисович, студент 2-го курса

**Научный руководитель Семенов Андрей Владимирович,
преподаватель высшей категории**

Старооскольский технологический институт им. А. А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Актуальность настоящего исследования обусловлена стремительным усложнением архитектур программных продуктов и возрастанием роли командной разработки в современных ИТ-проектах. В условиях, когда традиционные методы проектирования баз данных, основанные на ручном написании DDL-скриптов и использовании разрозненных файловых схем, приводят к конфликтам имён таблиц, логическим ошибкам в связях сущностей и существенным потерям времени на синхронизацию изменений между участниками команды, возникает острая потребность в создании единой низкопороговой (low-code) платформы. Разработка информационной системы визуального конструирования баз данных позволяет автоматизировать процесс проектирования схем, организовать безопасное многопользовательское взаимодействие, обеспечить строгую изоляцию данных между независимыми проектами и снизить требования к квалификации специалистов на этапе моделирования данных.

Целью работы является проектирование и программная реализация веб-приложения, предоставляющего комплексный инструментарий для графического создания таблиц, настройки межтабличных связей, управления доступом участников команды и поддержки разнородных систем управления базами данных.

Для достижения поставленной цели решался комплекс взаимосвязанных задач: анализ предметной области и формулировка функциональных требований, выбор оптимального технологического стека, проектирование двухуровневой архитектуры хранения метаданных и пользовательских данных, реализация механизма ролевой модели доступа (RBAC), разработка системы аутентификации на основе JWT-токенов с механизмом обновления сессий и интеграция модуля интерактивной визуализации графовых структур.

Архитектура разрабатываемого программного комплекса построена по принципам чистой архитектуры (Clean Architecture) с чётким разделением ответственности на доменный слой бизнес-логики, инфраструктурный слой доступа к данным и слой представления пользовательского интерфейса. В качестве основного языка программирования выбран Python, что обусловлено его выразительностью, развитой экосистемой библиотек для работы с данными и высокой скоростью итеративной разработки. Серверная часть платформы реализована с использованием асинхронного фреймворка FastAPI, обеспечивающего высокую производительность обработки HTTP-запросов, автоматическую валидацию входных данных через Pydantic-модели и генерацию интерактивной OpenAPI-документации[1,5].

Взаимодействие с реляционными базами данных осуществляется через объектно-реляционное отображение SQLAlchemy версии 2.0, которое абстрагирует синтаксические различия диалектов SQL и позволяет единой кодовой базе безопасно работать как с встраиваемой файловой СУБД SQLite, так и с промышленным кластером PostgreSQL.

Клиентская часть системы сгенерирована с помощью серверного шаблонизатора Jinja2, что исключает необходимость поддержки отдельного клиентского JavaScript-фреймворка, снижает нагрузку на браузер и ускоряет первоначальный рендеринг страниц[12]. Ключевой архитектурной особенностью системы является внедрение двухбазовой модели хранения данных. Системная база данных (System DB) централизованно

отвечает за хранение метаданных платформы: учётных записей пользователей, реестра проектов, настроек прав доступа и журнала аудита действий. Пользовательская база данных (Project DB) создаётся динамически в момент инициализации нового проекта и содержит исключительно бизнес-данные, спроектированные участниками команды. Такое архитектурное разделение гарантирует абсолютную изоляцию проектов, полностью предотвращает коллизии имён таблиц при параллельной работе разных команд и существенно упрощает процедуры резервного копирования, миграции и масштабирования инфраструктуры. Диаграмма компонентов представлена на рисунке 1.

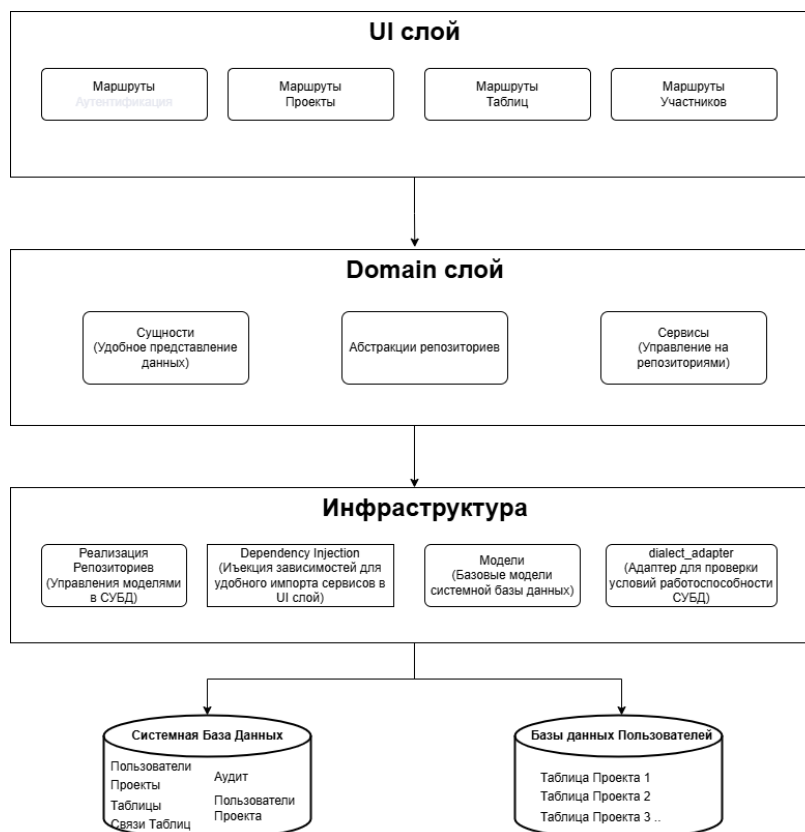


Рисунок 1 – Диаграмма компонентов

Логическая модель данных системной базы разработана с учётом принципов третьей нормальной формы и включает восемь взаимосвязанных сущностей, оптимизированных под высокую частоту операций чтения и контроля доступа. Центральными элементами выступают таблицы «Пользователи» и «Проекты», связанные отношением «один-ко-многим» через поле владельца ресурса. Для реализации механизмов совместной работы внедрена таблица «Участники проекта», фиксирующая назначение ролей (Admin, Developer, Viewer) и обеспечивающая гранулярное управление привилегиями на уровне отдельных рабочих пространств. Метаданные пользовательских таблиц и связей между ними хранятся в реестрах `system_tables` и `system_relations`, что позволяет генерировать актуальные ER-диаграммы и SQL-скрипты без прямого парсинга физических схем проектов.

Особое внимание уделено обеспечению полной прослеживаемости изменений: таблица `audit_log` совместно с триггерами уровня СУБД автоматически фиксирует критические события, такие как модификация ролей, публикация проектов в общий каталог или удаление участников, формируя неизменяемый журнал для последующего информационного аудита и расследования инцидентов.

Реализация пользовательского интерфейса ориентирована на минимизацию когнитивной нагрузки и обеспечение интуитивно понятного взаимодействия с инструментами проектирования. Главная панель управления (Dashboard) агрегирует

ключевую статистику по активным проектам, количество созданных таблиц и настроенных связей, а также предоставляет быстрый доступ к конструктору схем и меню приглашения новых участников. Визуальный редактор позволяет пользователям графически формировать структуру базы данных: добавлять колонки, задавать примитивные и составные типы данных, определять первичные и внешние ключи, а также настраивать ограничения целостности (NOT NULL, UNIQUE) без необходимости написания SQL-кода вручную. Для отображения связей между таблицами интегрирована графическая библиотека vis-network.js, которая рендерит интерактивную ER-диаграмму в реальном времени, позволяя масштабировать холст, перемещать узлы, группировать связанные таблицы и визуально оценивать сложность спроектированной архитектуры. Параллельно с визуальным конструктором функционирует модуль автоматической генерации DDL-скриптов, который транслирует метаданные из System DB в исполняемые команды CREATE TABLE и ALTER TABLE с учётом синтаксиса целевой СУБД, готовые к немедленному развёртыванию.

На рисунке 2 продемонстрирован интерфейс страницы проекта, где отражается сводная информация о структуре базы, визуализация связей между сущностями и панель управления составом команды с назначением ролей.

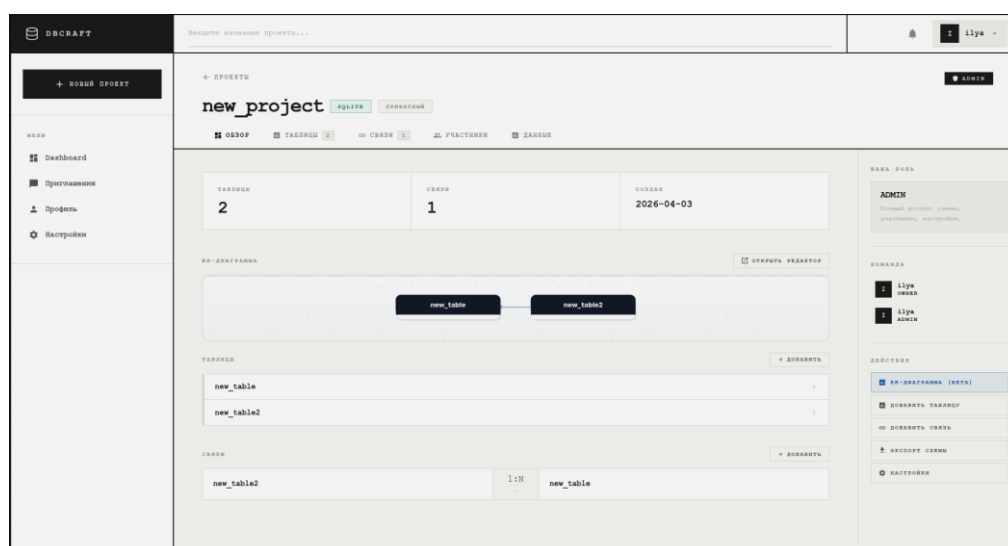


Рисунок 2 – Интерфейс страницы проекта с визуализацией структуры БД и управлением участниками

Информационная безопасность разрабатываемой системы обеспечена многоуровневым комплексом криптографических и архитектурных мер, покрывающих все векторы потенциальных угроз. Процесс аутентификации реализован на основе стандарта JSON Web Tokens (RFC 7519) с использованием симметричного алгоритма подписи HS256. При успешном входе сервер формирует пару токенов: короткоживущий access_token (срок жизни 15 минут), передаваемый в заголовке Authorization для доступа к защищённым API-эндпоинтам, и долгоживущий refresh_token (срок жизни 7 дней), сохраняемый в HTTP-cookie с флагами HttpOnly и Secure, что полностью исключает возможность перехвата сессионных идентификаторов через JavaScript-инъекции (XSS-атаки) и подделку межсайтовых запросов (CSRF)[8].

Пароли пользователей не хранятся в открытом виде, а преобразуются в необратимые криптографические хеши с помощью адаптивного алгоритма bcrypt с индивидуальной солью для каждой учётной записи, что делает бессмысленным применение радужных таблиц при компрометации базы данных[7].

Доступ к функциональным модулям строго регламентирован ролевой моделью RBAC: администраторы управляют участниками и настройками проекта, разработчики могут изменять схему данных и управлять таблицами, а наблюдатели обладают правами

исключительно на чтение метаданных и выгрузку аналитических отчётов. Все запросы к критическим ресурсам проходят валидацию через middleware-компоненты FastAPI, которые декодируют токен, проверяют срок его действия, валидность подписи и сопоставляют роль пользователя с требуемым уровнем привилегий. Дополнительно реализовано шифрование строк подключения к внешним промышленным СУБД с использованием симметричного алгоритма Fernet перед сохранением в системную базу, что предотвращает компрометацию учётных данных при несанкционированном доступе к файловой системе сервера.

Тестирование программного решения проводилось методами функционального и интеграционного анализа с использованием фреймворка pytest, покрывающего как изолированную проверку бизнес-логики сервисного слоя (unit-тесты), так и сквозное взаимодействие репозитория с базой данных в изолированном окружении.

В ходе верификации были протестированы сценарии регистрации и авторизации пользователей, создания проектов с различными типами подключений, отправки и принятия приглашений в рабочие группы, назначения ролей и генерации SQL-скриптов. Особое внимание уделялось проверке изоляции данных и корректности работы системы прав доступа: попытки несанкционированного обращения к чужим проектам, изменения схем пользователями с ролью Viewer и обхода механизмов аутентификации успешно блокировались серверной логикой с возвратом соответствующих HTTP-кодов состояний (401 Unauthorized, 403 Forbidden). Нагрузочное тестирование подтвердило стабильность работы платформы при одновременном обращении до 50 активных пользователей, среднее время отклика REST API не превышало 120 мс, а операции рендеринга сложных ER-диаграмм с более чем 20 таблицами выполнялись за менее чем 0.8 секунды благодаря оптимизированным SQL-запросам с использованием индексов по внешним ключам и кэшированию метаданных на стороне клиента. Выявленные в процессе отладки узкие места, связанные с блокировками транзакций при параллельном редактировании схем, были устранены внедрением механизма оптимистичной блокировки и асинхронной обработки фоновых задач очистки устаревших приглашений.

Результатом выполнения работы является полнофункциональный прототип SaaS-платформы, готовый к промышленному внедрению и дальнейшему масштабированию. Разработанная информационная система закрывает ключевые потребности современных команд разработки в инструментах визуального проектирования баз данных, обеспечивая прозрачность процессов, снижение порога входа для аналитиков и менеджеров без глубоких знаний SQL и минимизацию рисков синтаксических ошибок на этапе архитектурного моделирования. Архитектурное разделение системных и пользовательских данных, реализация строгой ролевой модели доступа и применение современных стандартов криптографической защиты формируют надёжный фундамент для безопасной совместной работы над сложными информационными системами. Перспективы дальнейшего развития проекта связаны с интеграцией модулей автоматической генерации пользовательских интерфейсов на основе спроектированных схем, добавлением поддержки документно-ориентированных СУБД (MongoDB), внедрением системы версионирования изменений структуры БД (механизм миграций Alembic) и разработкой десктопного клиента для офлайн-проектирования с последующей синхронизацией. Таким образом, созданный программный продукт демонстрирует высокую практическую значимость, соответствие современным трендам в области low-code разработки и готовность к использованию в реальных условиях командной разработки программного обеспечения.

Список использованных источников

1. Любанович Б. FastAPI: веб-разработка на Python. – Москва: ДМК Пресс, 2024. – 288 с.
2. Мартин Р. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения. – СПб.: Питер, 2018. – 352 с.

3. Моргунов Е. П. PostgreSQL. Основы языка SQL. – Москва: ДМК Пресс, 2022. – 240 с.
4. Гришина Н.В. Основы информационной безопасности предприятия: учебное пособие. – 2-е изд. – Москва: ИНФРА-М, 2023. – 216 с.
5. FastAPI Documentation (Russian). Руководство пользователя FastAPI [Электронный ресурс]. – URL: <https://fastapi.tiangolo.com/ru/> (дата обращения: 01.04.2026).
6. SQLAlchemy Documentation (Russian). SQLAlchemy 2.0 на русском [Электронный ресурс]. – URL: <https://pythondoc.ru/docs/sqlalchemy/2.0/> (дата обращения: 01.04.2026).
7. Торстейнсон П., Ганеш Д.Г. Криптография и безопасность в технологии .NET: практическое руководство. – 5-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2024. – 481 с.
8. Баланов А.Н. Комплексная информационная безопасность: полный справочник специалиста: практическое пособие. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. – 156 с.
9. Metanit. Руководство по FastAPI [Электронный ресурс]. – URL: <https://metanit.com/python/fastapi/> (дата обращения: 01.04.2026).
10. Selectel. Что такое RBAC: ролевая модель управления доступом [Электронный ресурс]. – URL: <https://selectel.ru/blog/rbac/> (дата обращения: 15.04.2026).
11. Pytest Documentation. Fixtures и тестирование [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.pytest.org/en/stable/> (дата обращения: 01.04.2026).
12. Devman. Тьюториал по шаблонизатору Jinja2 для Python [Электронный ресурс]. – URL: <https://dvmn.org/encyclopedia/modules/jinja2/> (дата обращения: 01.04.2026).
13. Васильков А.В., Васильков И.А. Безопасность и управление доступом в информационных системах: учеб. пособие. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2022. – 368 с.

Секция 11.

**Внедрение принципов
федерального проекта
«Профессионалитет» в
образовательную
деятельность**

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОМУ ОБУЧЕНИЮ ФИЗИКЕ

Амельчакова Елена Анатольевна, преподаватель высшей категории
Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Физика является фундаментальной дисциплиной для технических специальностей, поскольку формирует базисные представления о природе и законах, управляющих техническими процессами и устройствами. Однако традиционный курс физики часто преподается без учета специфики будущей профессиональной деятельности студентов, что снижает практическую значимость изучаемого материала. В результате наблюдается недостаточная мотивация учащихся и затруднения в применении теоретических знаний в профессиональной сфере. Такая ситуация порождает необходимость разработки методики преподавания, ориентированной на профессиональную направленность, учитывающей требования современных технических отраслей и стандарты образования.

Профессионально ориентированное обучение физике базируется на методических концепциях, направленных на формирование у обучающихся интегрированных компетенций, сочетающих фундаментальные знания и практические навыки, необходимые для технической деятельности. Одной из центральных методологических идей является мотивация учебной деятельности через осознание связи изучаемого материала с профессиональной сферой, что способствует более глубокому усвоению и активизации мыслительных процессов. Подобная мотивация строится на профилировании курса, адаптирующем содержание и задачи под особенности будущей специальности студентов.

Важным педагогическим принципом является междисциплинарность, выступающая как средство комплексного освоения учебного материала и формирования системного мышления. Межпредметные связи позволяют не только повторять физические концепции, но и раскрывать их практическое значение через интеграцию с инженерными, технологическими и математическими дисциплинами. Именно этот подход стимулирует развитие у студентов навыков анализа, синтеза и проектирования в условиях многозадачности и неопределенности, что соответствует требованиям современной технической профессии.

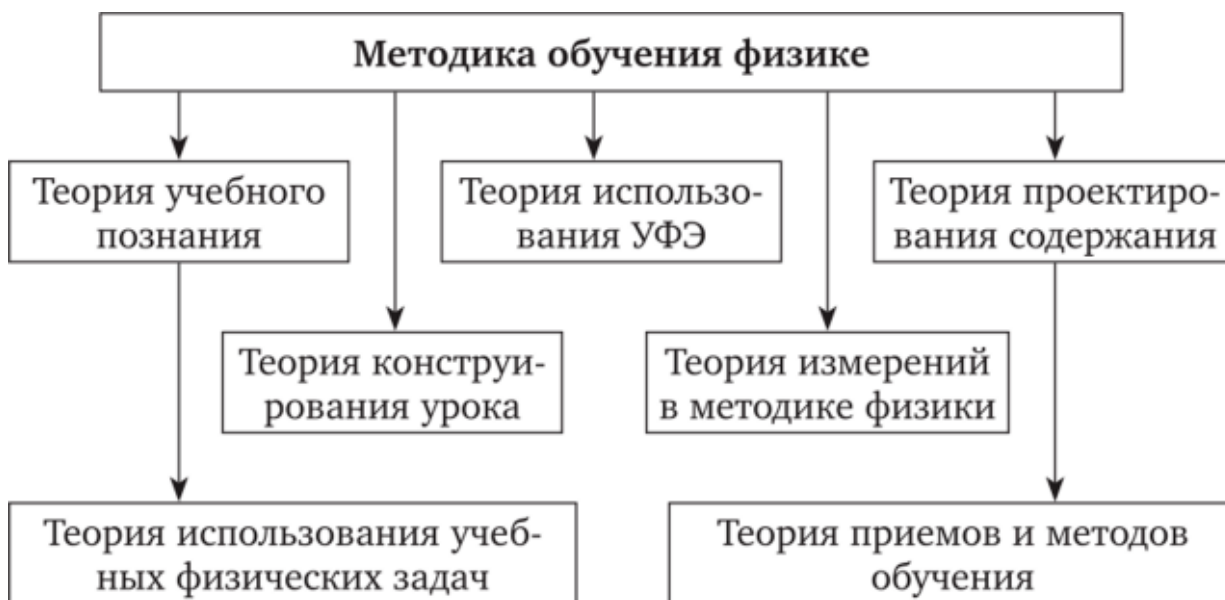
В методической практике применяется разнообразие форм и приемов обучения, как традиционных, так и инновационных. Классические физические эксперименты и демонстрации дополняются видеоматериалами и компьютерным моделированием, что расширяет представления студентов о физических процессах и делает обучение более наглядным. Решение задач с профессионально значимым содержанием, ориентированных на производственные ситуации, формирует умения применять теоретические знания в конкретных инженерных условиях. Активизация познавательной деятельности достигается введением поисковых и исследовательских методов, стимулирующих самостоятельное открытие закономерностей и развитие критического мышления.

Особое внимание уделяется интеграции инженерного подхода в учебный процесс: лабораторные работы и практические занятия строятся на основе задач, моделирующих реальные профессиональные ситуации и использование промышленного оборудования. Такая практика способствует не только закреплению теоретического материала, но и формированию профессиональных умений, навыков работы с техническими средствами и программным обеспечением. Использование виртуальных лабораторий и интерактивных платформ обеспечивает доступ к сложным экспериментам, недоступным в стандартных условиях лабораторий, расширяя возможности учебного процесса и мотивацию студентов.

Важной методической задачей является развитие у студентов самостоятельного и логического мышления, для чего используются активные формы обучения: дискуссии,

групповые проекты, проблемные задания и кейс-методы. Такой подход помогает формировать умения критического анализа, обоснования решений и аргументированного взаимодействия в профессиональной среде. Акцент на инициирование и поддержание профессиональной мотивации обучающихся также предполагает включение в курс элементов профорientации и рефлексии, что способствует развитию компетенции самоопределения и ответственности за образовательный и профессиональный выбор.

Рисунок 1 — Методика обучения физике: структурная схема методических подходов



Таким образом, современная методика преподавания физики с профессиональной направленностью представляет собой комплекс педагогических подходов, объединяющих профилирование содержания, междисциплинарность, практическую ориентированность и использование активных методов обучения. Она способствует формированию у студентов технических специальностей прочного теоретического фундамента, развивает умения применять знания в реальных профессиональных ситуациях и формирует способности к непрерывному профессиональному росту, необходимому для успешной инженерной деятельности.

Список использованных источников.

1. Диссертация на тему «Профессиональная направленность...» [Электронный ресурс] // www.dissercat.com - Режим доступа: <https://www.dissercat.com/content/professionalnaya-napravlennost-obucheniya-fizike-v-tehnicheskom-vuze>. (Дата обращения 16.04.2026)
2. Ерофеева Г. В., Складорова Е. А., Крючков Ю. Ю. Методическая система обучения физике в техническом вузе // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2007. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskaya-sistema-obucheniya-fizike-v-tehnicheskom-vuze> (Дата обращения 16.04.2026)
3. Министерство образования Тверской области [Электронный ресурс] // tgiek.ru - Режим доступа: https://tgiek.ru/sites/default/files/metod/lab_4.pdf. (Дата обращения 16.04.2026)
4. Особенности преподавания предмета «Физика» в 2025-2026... [Электронный ресурс] // spbappo.ru - Режим доступа: https://spbappo.ru/wp-content/uploads/2024/05/prepodavanie-fiziki-v-2025-26_compressed.pdf. (Дата обращения 16.04.2026)

СИНХРОНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ПО МОНТАЖУ И РЕМОНТУ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ЗАДАЧАМИ ФП «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ»

Барсова Анна Анатольевна, преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Современная металлургия переживает этап масштабной технологической трансформации. На смену устаревшим мартеновским печам и клетям прокатных станов приходят полностью автоматизированные линии, непрерывно-литейные комплексы и цифровые системы диагностики состояния узлов. В этих условиях классический подход к преподаванию дисциплин «Монтаж, техническая эксплуатация и ремонт металлургического оборудования», основанный исключительно на лекционном материале и абстрактных задачах, теряет свою эффективность. Работодателю сегодня нужен не просто выпускник, знающий допуски и посадки, а готовый специалист, способный «с колес» включиться в процесс ремонта прокатной клетки или наладки гидравлики машины непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Решение этого кадрового разрыва напрямую связано с внедрением принципов федерального проекта «Профессионалитет» в образовательный процесс.

Актуальность синхронизации образовательных программ с реальным производством подтверждается не только логикой, но и сухими цифрами отраслевой статистики. Согласно данным Ассоциации предприятий черной металлургии за 2025 год, дефицит квалифицированных рабочих-ремонтников и механиков на металлургических комбинатах России достиг отметки в 18-22% от штатного расписания ремонтных служб. При этом средний возраст высококвалифицированного слесаря-ремонтника 6-го разряда, способного обслуживать уникальные агрегаты вроде машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ), приближается к 52 годам. Это тревожный сигнал, указывающий на неизбежный кадровый провал, если не будет обеспечен ускоренный и качественный приток молодежи, владеющей современными методами неразрушающего контроля и лазерной центровки.

Ключевое преимущество «Профессионалитета» применительно к металлургическим дисциплинам заключается в создании образовательно-производственных кластеров. Изучение монтажа и ремонта оборудования не может быть полноценным в отрыве от реального производства. Невозможно по плакату понять, с каким усилием необходимо производить затяжку анкерных болтов станины рабочей клетки или как визуально определить критический износ зубьев шестеренной клетки. В рамках нового подхода, предполагающего сокращение сроков обучения и увеличение доли практической подготовки, студент погружается в цеховую среду с первого курса. Лабораторные работы по дефектации подшипников скольжения проводятся не на музейных экспонатах, а на списанных, но реальных узлах прокатного производства, предоставленных предприятием-партнером.

Рассмотрим конкретный кейс интеграции принципов проекта в содержание профессиональных модулей. Дисциплина «Технология ремонта металлургических машин» традиционно перегружена теоретическими расчетами категорий ремонтной сложности (ЕСППР). Безусловно, знание структуры ремонтного цикла необходимо, однако в условиях «Профессионалитета» акцент смещается на предиктивную аналитику и современные методы восстановления. Внедрение дуальной модели позволяет преподавателю прямо на ремонтной площадке металлургического комбината показать разницу между традиционной наплавкой вала роляганга и высокотехнологичным газотермическим напылением. Студент, участвуя в процессе сборки узла, лучше усваивает не только последовательность операций, но и культуру безопасности труда, которая в металлургии является приоритетом номер один.

Особую значимость интеграция с производством приобретает при изучении дисциплин, связанных с такелажными работами и монтажом тяжеловесного оборудования.

Вес деталей металлургических агрегатов исчисляется десятками, а то и сотнями тонн. Ошибка в расчете схемы строповки или выборе грузоподъемного механизма в теории – это плохая оценка в журнале, а на практике – авария с колоссальным экономическим ущербом. Участие представителей работодателя в итоговой аттестации (демонстрационный экзамен по стандартам «Профессионалитета») позволяет объективно оценить, насколько выпускник владеет навыками чтения сложных монтажных чертежей и знает регламент проведения планово-предупредительных ремонтов (ППР) именно того оборудования, которое установлено на базовом предприятии.

Однако внедрение принципов «Профессионалитета» сталкивается и с методическими вызовами. Классическая дидактика строится на линейном изучении материала: сначала общая механика, потом детали машин, потом специализация. Новая модель требует пересборки содержания образования. Преподаватель спецдисциплин теперь выступает не просто транслятором знаний, а тьютором-технологом, который синхронизирует учебный план с графиком капитальных ремонтов на комбинате. К примеру, если на заводе в апреле начинается ревизия воздухоудвнющей станции доменной печи, логично именно в этот период выдать студентам материал по центровке валов турбокомпрессоров и ремонту нагнетателей.

Важнейшим аспектом является обновление материально-технической базы. «Профессионалитет» позволяет образовательной организации получать софинансирование на создание мастерских, оснащенных по последнему слову техники. В контексте ремонта и монтажа металлургического оборудования это означает наличие стендов для лазерной центровки валов, тренажеров гидравлических систем с пропорциональным управлением и ультразвуковых дефектоскопов. Умение работать с такими приборами поднимает престиж рабочей профессии и формирует у студента инженерное мышление. Будущий механик металлургического цеха начинает понимать, что его задача — не просто «подтянуть гайку», а обеспечить бесперебойную работу агрегата в течение заданного межремонтного ресурса.

Исследования, проведенные Институтом развития профессионального образования (ИРПО) в 2024 году в пилотных кластерах ФП «Профессионалитет» по направлению «Металлургия», демонстрируют прямую корреляцию между глубиной производственной практики и трудоустройством. Согласно опубликованным отчетам, уровень закрепляемости выпускников на предприятиях-партнерах, где обучение велось с использованием реального оборудования цехов (учебные полигоны на территории комбинатов), составил 86% в первый год после выпуска. Для сравнения: аналогичный показатель для студентов, обучавшихся по традиционной модели СПО без интеграции в производственную среду, не превышал 41%.

Особого внимания заслуживает экономический аспект, выявленный в ходе мониторинга эффективности образовательных кластеров. Аналитики Высшей школы экономики в рамках исследования «Вклад СПО в производительность труда в обрабатывающей промышленности» (2025) подсчитали, что сокращение периода адаптации молодого специалиста на 6-8 месяцев (за счет внедрения дуальной модели изучения ремонта и монтажа) экономит предприятию в среднем до 350 тысяч рублей в расчете на одного работника. Эта сумма складывается из отсутствия необходимости оплачивать простой наставника высокой квалификации и снижения рисков брака при выполнении ремонтных операций в первую смену самостоятельной работы.

Наконец, интересны данные внутренних опросов технических директоров металлургических заводов. Более 74% респондентов (данные журнала «Металлург», ноябрь 2025 г.) главной причиной простоев оборудования считают не естественный износ металла, а «человеческий фактор при проведении регламентных работ», то есть недостаточную квалификацию персонала, выполнявшего последний текущий ремонт узла. Именно этот пробел и призван закрыть федеральный проект, формируя у студента культуру точного соблюдения технологической карты ремонта еще на этапе обучения.

В заключение необходимо подчеркнуть, что синергия фундаментальных знаний о монтаже, смазке и ремонте сложных агрегатов с методологией «Профессионалитета» создает уникальный образовательный продукт. Это подготовка специалиста, обладающего высокой

адаптивностью к условиям конкретного производства. Такой выпускник не нуждается в длительной стажировке и доучивании, он уже знаком с картой смазки конкретного стана и знает расположение подземных маслоподвалов. Именно такой кадровый потенциал способен обеспечить технологический суверенитет отечественной металлургии и конкурентоспособность российской стали на мировом рынке. Дальнейшее развитие этого направления требует тесной кооперации учебных заведений с инженерно-техническими службами комбинатов для ежегодной актуализации рабочих программ под текущие нужды ремонтного производства.

Список использованных источников.

1. Профессионалитет. Официальный сайт федерального проекта [Электронный ресурс] // Министерство просвещения Российской Федерации. – URL: <https://япрофессионалитет.рф> (дата обращения: 10.04.2026).
2. Борисов, Ю. С. Организация ремонта и технического обслуживания металлургического оборудования : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю. С. Борисов, С. А. Захаров. – 3-е изд., стер. – Москва : Академия, 2025. – 288 с. – ISBN 978-5-4468-9645-5.
3. Феоктистов, Н. А. Монтаж, эксплуатация и ремонт металлургических машин : учебное пособие для СПО / Н. А. Феоктистов, А. Н. Колесников. – Москва : Инфра-Инженерия, 2024. – 352 с. – ISBN 978-5-9729-0512-6.
4. Листвин, А. А. Дуальное образование в России: от концепции к практике / А. А. Листвин // Профессиональное образование и рынок труда. – 2024. – № 3 (50). – С. 45-58.

ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В РАМКАХ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ»

Богданова Екатерина Николаевна, преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Формирование цифровых компетенций в рамках федерального проекта «Профессионалитет» — это комплекс мер, направленных на подготовку квалифицированных кадров, способных работать в условиях цифровой экономики. Проект ориентирован на создание образовательно-производственных кластеров, интеграцию колледжей и организаций реального сектора экономики, а также на учёт требований рынка труда.

Профессиональные компетенции для цифровой экономики в рамках «Профессионалитета» могут формироваться несколькими способами:

- Формирование цифровой среды в образовательной организации и интеграция цифровых технологий в виды деятельности обязательного профессионального блока образовательной программы (ОПОП-П) с включением дополнительных профессиональных компетенций для цифровой экономики.
- Добавление дополнительного образовательного модуля в образовательную программу за счёт часов вариативной части. Такой модуль может быть сформирован по запросу работодателя и направлен на формирование цифровых и корпоративных компетенций с учётом профессиональных стандартов.
- Углублённая подготовка кадров для цифровой экономики и введение дополнительных видов деятельности.

К базовым компетенциям для цифровой экономики относятся, например:

- коммуникация и кооперация в цифровой среде;

- управление цифровым развитием (применение методов и инструментов для внедрения и развития цифровых технологий);
- развитие организационной культуры в условиях цифровой трансформации;
- управление и использование данных;
- применение цифровых технологий для ускорения технологического развития и обеспечения конкурентоспособности продуктов и решений;
- развитие ИТ-инфраструктуры.

Также в рамках формирования цифровых компетенций могут развиваться такие навыки, как цифровое мышление, цифровая безопасность, цифровое развитие (постановка и решение задач профессионального развития на образовательных онлайн-платформах), цифровое взаимодействие (выбор оптимальных цифровых средств коммуникации).

Для формирования цифровых компетенций используются:

- Цифровой образовательный контент — материалы и ресурсы, созданные или адаптированные для использования в образовательных целях и доступные в электронном формате.
- Автоматизированное конструирование образовательных программ с применением цифрового конструктора компетенций — федеральной информационной платформы для сборки образовательных программ под запрос организации-работодателя.
- Интерактивные методы обучения и оценки (проектные задания, кейсы, имитационные игры, портфолио, тестирование).
- Использование цифровых инструментов и сервисов (конструкторы электронных образовательных ресурсов, платформы для учебных курсов, технологии виртуальной и дополненной реальности и др.).

Работодатели участвуют в формировании образовательных программ, определении требуемого оснащения зон по видам работ, привлечении своих работников к наставничеству на производстве. В рамках проекта они могут участвовать в разработке содержания модулей, направленных на формирование цифровых компетенций, и в оценке результатов обучения выпускников.

Уровень сформированности цифровых компетенций может оцениваться через маркеры, наблюдаемые в поведенческих моделях, реализуемых в ходе повседневной профессиональной деятельности обучающегося. Для этого используются оценочные материалы, позволяющие оценить компетенции через определённые показатели (знания, умения).

Формирование цифровых компетенций в «Профессионалитете» предполагает комплексный подход, включающий интеграцию цифровых технологий в обучение, взаимодействие с работодателями, использование современных образовательных технологий и инструментов, а также систематическую оценку результатов обучения.

Проект «Профессионалитет» демонстрирует успешный подход к подготовке квалифицированных кадров, ориентированный на потребности реального сектора экономики. Благодаря интеграции теоретической подготовки с практическими навыками, студенты получают возможность сразу приступить к выполнению рабочих обязанностей после окончания учебы, что повышает их конкурентоспособность на рынке труда.

Таким образом, федеральный проект «Профессионалитет» играет важную роль в развитии цифровой экономики России, обеспечивая подготовку высококвалифицированных специалистов, обладающих необходимыми знаниями и умениями для работы в современном высокотехнологичном секторе.

Список использованных источников

1. Официальный сайт Института развития профессионального образования (ИРПО) – URL: <https://firpo.ru/activities/projects/federalnyy-proekt-professionalitet/> (Дата обращения 16.04.2026)

2. Шведова, Е., & Булатецкая, А. (2024). ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ: КАК «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ» ПЕРЕСТРАИВАЕТ СПО. Научный электронный журнал "Профессиональное образование Арктических регионов", 1(1), 15-18.— URL: <https://arctic-prof.ru/index.php/prof/article/view/300> (Дата обращения 16.04.2026)

3. Наумченко С.А. Совершенствование цифровых компетенций педагогических работников профессиональных образовательных организаций в рамках реализации Федерального проекта «Профессионалитет» // Преподаватель XXI век. 2022. № 2. Часть 1. С. 54–63. DOI: 10.31862/2073-9613-2022-2-54-63

ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ И ИММЕРСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Гришина Светлана Сергеевна, преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Ключевая особенность проекта «Профессионалитет» — ориентация на практико-ориентированное обучение, тесное сотрудничество колледжей с работодателями и активное внедрение современных цифровых и иммерсивных технологий, обеспечивающих формирование профессиональных навыков и компетенций, соответствующих требованиям работодателей.

Современные цифровые и иммерсивные технологии представляют собой принципиально новый подход к формированию профессиональных навыков и компетенций будущих специалистов металлургических специальностей.

Цифровые технологии в образовании — это совокупность электронных и информационно-коммуникационных инструментов, систем и сервисов, предназначенных для передачи знаний, формирования умений и компетенций обучающихся с использованием компьютеров, мобильных устройств, Интернета и специализированных программных приложений.

Примеры цифровых технологий в образовании:

- Онлайн-курсы и дистанционное обучение (MOOC, LMS-системы).
- Электронные учебники и интерактивные пособия.
- Вебинары и видеоконференцсвязь.
- Образовательные приложения и мобильные сервисы.
- Цифровые лаборатории и тренажёры-имитаторы.
- Автоматизированные системы контроля и оценки знаний (LMS, тесты, экзамены онлайн).

Иммерсивные технологии — это технологии, создающие эффект полного погружения обучающегося в искусственно воссозданную среду, максимально близкую к реальности. Такие технологии воздействуют на органы чувств человека, вызывая ощущение непосредственного участия в происходящих событиях.

Основные типы иммерсивных технологий:

- Виртуальная реальность (Virtual Reality, VR) — полное погружение в искусственно созданную среду с использованием шлемов и датчиков движений.

- Дополненная реальность (Augmented Reality, AR) — наложение виртуальных объектов и информации на реальный окружающий мир с помощью смартфонов, планшетов или специальных очков.

- Смешанная реальность (Mixed Reality, MR) — сочетание виртуальной и дополненной реальности, позволяющее взаимодействовать с виртуальными объектами в реальном пространстве.

- Тренажёры-имитаторы — специализированные устройства и программы, имитирующие производственные процессы и оборудование.

Среди наиболее эффективных и востребованных технологий выделяются:

Тренажёры-имитаторы производственных процессов, позволяющие моделировать работу металлургического оборудования и производственных линий.

Виртуальная реальность (VR) и дополненная реальность (AR), создающие эффект полного погружения в производственные процессы и обеспечивающие безопасность обучения.

Цифровые симуляции и интерактивные обучающие среды, позволяющие многократно повторять и закреплять материал.

Онлайн-курсы и электронные образовательные ресурсы, обеспечивающие доступность и гибкость обучения.

Именно эти технологии позволяют максимально приблизить учебный процесс к реальным производственным условиям, обеспечивая формирование устойчивых профессиональных навыков и компетенций. Также эти инструменты позволяют качественно трансформировать традиционный учебный процесс, сделав его более доступным, наглядным и практико-ориентированным.

Использование цифровых и иммерсивных технологий в обучении студентов дают такие преимущества:

Повышенная мотивация и вовлечённость: учащиеся активнее участвуют в учебном процессе, воспринимают материал как игру или приключение.

Безопасность обучения: возможность тренировки опасных или сложных производственных процессов без риска для здоровья и дорогостоящего оборудования.

Экономическая эффективность: сокращение расходов на расходные материалы и сырьё, возможность многократного повторения упражнений.

Наглядность и доступность: сложные производственные процессы становятся понятными даже начинающим студентам.

Развитие профессиональных навыков: быстрое формирование устойчивых умений и компетенций в безопасной виртуальной среде.

Соответствие требованиям работодателей: подготовка специалистов, знакомых с цифровыми инструментами и технологиями, востребованными на современном производстве.

Несмотря на положительные результаты исследования, выявлены определённые проблемы и ограничения:

- Высокие финансовые затраты на приобретение лицензионного оборудования и программного обеспечения.

- Недостаточная квалификация педагогического персонала в области цифровых технологий.

- Отсутствие единой методологии и стандартов внедрения цифровых технологий в СПО.

- Необходимость постоянного обновления и модернизации аппаратного и программного обеспечения.

Использование тренажёров-имитаторов и цифровых симуляторов в подготовке специалистов металлургических специальностей приобрело особую значимость ввиду специфики

металлургического производства, отличающейся высокой опасностью и сложностью технологических процессов.

Тренажёры-имитаторы металлургических процессов обладают рядом существенных преимуществ:

- Безопасность обучения и отсутствие рисков для дорогостоящего оборудования.
- Возможность многократного повторения и закрепления материала.
- Формирование устойчивых профессиональных навыков в условиях, максимально приближенных к реальным производственным.
- Экономическая эффективность за счёт сокращения расходов на расходные материалы и сырьё.
- Повышение мотивации и вовлечённости обучающихся.

Примером успешного внедрения тренажёров служит использование тренажёров-имитаторов внепечной обработки стали, где студенты самостоятельно рассчитывают количество ферросплавов, вводят данные в тренажёр и наблюдают динамику изменений химического состава стали в режиме реального времени.

Анализ цифровых и иммерсивных технологий применительно к металлургическому производству показал, что эффективным инструментом в образовании студентов металлургов будут различные технологии (табл.1).

Таблица 1 – Примеры применения цифровых и иммерсивных технологий в металлургическом образовании

<i>Тип технологии</i>	<i>Конкретный пример</i>	<i>Результат применения</i>
Тренажёры-имитаторы	Тренажёр внепечной обработки стали	Формирование навыков управления технологическими процессами без риска для оборудования
Виртуальная реальность (VR)	VR-модель электросталеплавильной печи	Глубокое понимание внутреннего устройства и принципов работы сложного оборудования
Дополненная реальность (AR)	AR-приложение для изучения структуры металлов	Наглядное изучение микроструктуры металлов и сплавов без микроскопа
Цифровые лаборатории	Программа моделирования металлургических процессов	Быстрое освоение сложных технологических процессов в безопасной среде

Исследования эффективности использования тренажёров

Эмпирическое исследование эффективности внедрения тренажёров-имитаторов и цифровых технологий было проведено на базе колледжа в течение учебного года. Исследование охватывало все курсы студентов по специальности «Металлургия чёрных металлов» и «Металлургическое производство» (табл.2).

Таблица 2 – Уровень изучения теории и погружения в практику исследуемых групп

Респондент	Темы (лекции и практические работы)		Учебная практика	Производственная практика
	Технология выплавки в ДСП	Устройство ДСП		
4 курс	+	+	+	+
3 курс	+	+	+	-
2 курс	+	+	-	-
1 курс	-	-	-	-

Среди групп после каждого этапа проводилась оценка уровня сформированности компетенций по двум темам(табл.3,4).

Таблица 3 – Результаты тестирования по теме «Устройство ДСП»

	Количество студентов	Оценки				Качественная успеваемость, %
		5	4	3	2	
4 курс	21	18	2	1	0	95
3 курс	23	13	4	6	0	74
2 курс	21	8	6	4	3	67
1 курс	28	3	4	18	3	25

Таблица 4 – Результаты тестирования по теме «Технология выплавки в ДСП»

	Количество студентов	Оценки				Качественная успеваемость, %
		5	4	3	2	
4 курс	21	20	1	0	0	100
3 курс	23	15	4	4	0	83
2 курс	21	10	6	4	1	76
1 курс	28	3	3	16	6	21

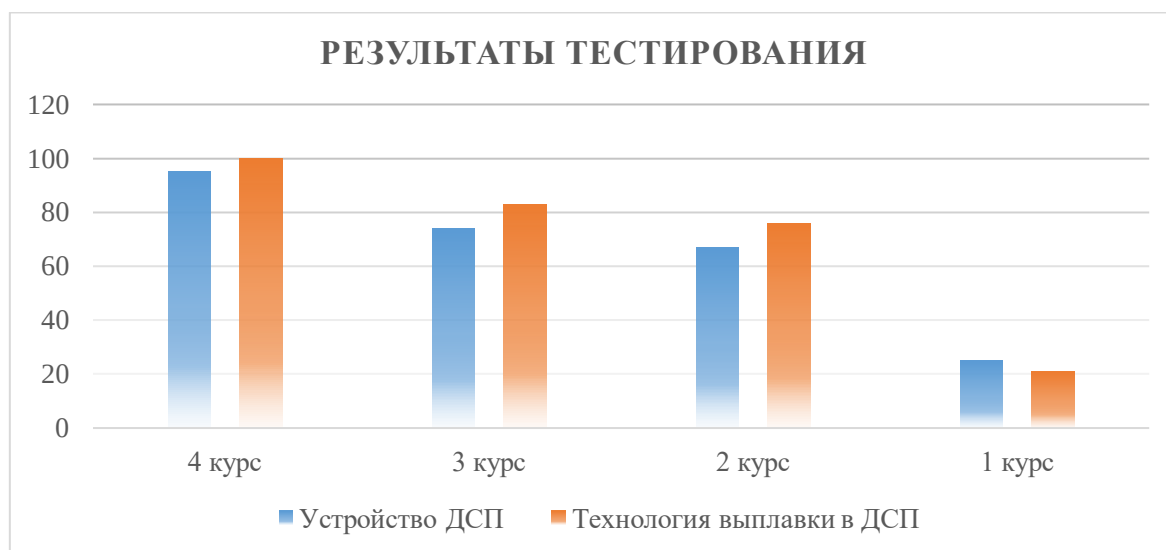


Рисунок 1 – Результаты тестирования студентов

Анализ результатов показал статистически значимое превосходство экспериментальной группы по следующим показателям:

Выводы исследования однозначно подтвердили положительное влияние цифровых и иммерсивных технологий на качество подготовки специалистов металлургических специальностей, существенно улучшая качество образования и сокращая сроки адаптации выпускников на производстве.

Интеграция цифровых и иммерсивных технологий в образовательный процесс металлургических специальностей в рамках национального проекта «Профессионалитет» является необходимым и оправданным шагом, соответствующим современным требованиям экономики и рынка труда.

Активное внедрение тренажёров-имитаторов, виртуальной и дополненной реальности, цифровых лабораторий и онлайн-ресурсов позволяет существенно повысить качество подготовки специалистов, ускорить процесс формирования профессиональных навыков и компетенций, снизить риски производственного травматизма и повысить мотивацию обучающихся.

Дальнейшее развитие и расширение масштабов внедрения подобных технологий представляется необходимым условием повышения качества профессионального образования и конкурентоспособности выпускников металлургических специальностей на российском рынке труда.

Рекомендуется продолжать исследования в данной области, разрабатывать единые стандарты и методологию внедрения цифровых и иммерсивных технологий в систему среднего профессионального образования России в рамках национального проекта «Профессионалитет».

Список использованных источников

1. VR в промышленности: примеры внедрения – URL: https://modumlab.com/blog/vr_industry (Дата обращения 16.04.2026)
2. Технологии виртуальной реальности в производстве: комплексный обзор с кейсами – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-virtualnoy-realnosti-v-proizvodstve-kompleksnyy-obzor-s-keysami-v-t-ch-omskiy-region> (Дата обращения 16.04.2026)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОГРАММ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ И УПРАВЛЕНЧЕСКИХ КОМАНД: ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ФП «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ» В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Дерикот Ольга Викторовна, преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Федеральный проект «Профессионалитет» – ключевой элемент стратегии развития среднего профессионального образования в России до 2030 года [1]. В Белгородской области проект реализуется с 2022 года и направлен на интеграцию колледжей с предприятиями реального сектора экономики через создание образовательно-производственных кластеров [3].

Цель исследования в данной статье – проанализировать эффективность программ повышения квалификации для педагогических работников и управленческих команд в рамках ФП «Профессионалитет» на территории Белгородской области с 2022 по 2026 год, опираясь на статистические данные и результаты мониторинга [4].

Белгородская область – один из пилотных регионов проекта. К 2026 году в регионе уже создано 4 кластера среднего профессионального образования по таким стратегически важным отраслям, как сельское хозяйство, клиническая и профилактическая медицина, горнодобывающая отрасль и педагогика. К концу 2026 года планируется открытие кластера СПО на базе СТИ НИТУ «МИСИС» в отрасли «Металлургия».

Программы повышения квалификации для педагогических работников и управленческих команд в рамках федерального проекта «Профессионалитет» необходимы для успешной реализации его ключевых задач и трансформации системы среднего профессионального образования.

«Профессионалитет» направлен на создание гибкой модели подготовки кадров, отвечающей запросам реального сектора экономики, и предполагает глубокую интеграцию образования и производства. Педагоги в процессе обучения получают практические навыки работы на современном оборудовании предприятий реального сектора экономики. Это позволяет интегрировать новые технологии в учебный процесс и готовить студентов к работе в актуальных производственных условиях. Методисты и преподаватели учатся конструировать образовательные программы с использованием платформы «Цифровой конструктор компетенций». Это обеспечивает соответствие обучения требованиям рынка труда и конкретных предприятий.

Педагоги осваивают IT-технологии, проектную деятельность, мультикультурную коммуникацию и другие современные подходы, которые повышают качество подготовки специалистов. Практическое знакомство с отраслевыми особенностями и технологиями производства помогает педагогам актуализировать знания и эффективно обновлять образовательные программы.

Работники предприятий, прошедшие педагогическую подготовку в рамках повышения квалификации, могут начать работать в колледжах в качестве мастеров производственного обучения.

Программы повышения квалификации разработаны совместно с работодателями и включают:

1. Педагогические модули: методики практико-ориентированного обучения, цифровые инструменты преподавания.
2. Производственные модули: освоение современного оборудования предприятий-партнёров.
3. Управленческие модули: стратегическое планирование, взаимодействие с бизнесом, разработка образовательных программ.
4. Цифровые модули: работа с «Цифровым конструктором компетенций», системами электронного документооборота.

В таблице 1 представлены статистические данные об охвате программами повышения квалификации представителей техникумов и колледжей Белгородской области, работающих в рамках реализации ФП «Профессионалитет», в период с 2022 по 2026 годы.

Таблица 1 – Динамика охвата программами повышения квалификации [3], [5]:

Год	Педагогические работники	Управленческие команды	Всего участников
2022	60	15	75
2023	120	30	150
2024	250	50	300
2025	400	80	480
2026	550	100	650

Результаты обучения имеют впечатляющее статистическое подтверждение:

- 95 % педагогов освоили методики практико-ориентированного обучения;
- 85% управленческих команд внедрились механизмы взаимодействия с работодателями;
- 70 % участников прошли стажировки на предприятиях-партнёрах;
- 60 % педагогов стали наставниками для коллег после завершения программ;
- 90 % выпускников программ отметили рост профессиональной уверенности.

Рост качества подготовки педагогических работников, управленческих команд повлияли на качество образования:

- доля выпускников, трудоустроенных на предприятиях-партнёрах, выросла с 50 % в 2022 году до 75 % в 2026;
- время адаптации молодых специалистов на производстве сократилось с 6 до 3 месяцев.

Данные опросов педагогических работников и управленческих команд колледжей Белгородской области (анкетирование 2026 г.) показали следующее:

- 98 % считают программы актуальными;
- 88 % отметили улучшение взаимодействия с работодателями;
- 82 % планируют использовать полученные знания для обновления учебных планов. [5], [6]

К положительным эффектам результатов процесса обучения можно отнести следующее

1. Рост качества подготовки студентов:

- увеличение доли практической подготовки до 70 % учебного времени;
- внедрение демонстрационных экзаменов как формы итоговой аттестации;
- синхронизация образовательных программ с запросами работодателей.

2. Укрепление связей с бизнесом:

- работодатели участвуют в разработке 100 % программ кластеров;
- совместные проекты: стажировки, мастер-классы, конкурсы профессионального мастерства.

3. Модернизация инфраструктуры:

- создание мастерских с оборудованием мирового уровня;
- внедрение цифровых платформ для мониторинга компетенций.

4. Развитие кадрового потенциала:

- формирование сообщества педагогов-практиков;
- рост мотивации управленческих команд к инновациям. [3], [4], [5]

В то же время, в процессе обучения были выявлены определённые проблемы:

- неравномерная нагрузка на педагогов во время обучения;

- дефицит методических материалов для узкоспециализированных профессий;
- сложности адаптации программ для сельских колледжей;
- необходимость регулярного обновления содержания обучения из-за технологического прогресса. [3], [6]

Таким образом, реализация программ повышения квалификации в рамках ФП «Профессионалитет» в Белгородской области доказала свою эффективность: повысилась квалификация педагогов и управленцев, улучшилось качество подготовки кадров, укрепились связи между колледжами и предприятиями, выросла доля трудоустроенных выпускников. Это позволит в ближайшей перспективе: разработать гибкие программы с модульным построением и возможностью выбора специализации; создать банк методических материалов и онлайн-курсов для педагогов, усилить поддержку сельских колледжей через выездные семинары и дистанционные форматы, внедрить систему мониторинга долгосрочных результатов: карьерный рост выпускников, динамика трудоустройства, расширить участие школьных педагогов в профориентационных программах кластеров, углубить цифровую трансформацию: внедрить VR-симуляторы и платформы для оценки компетенций.

Опыт Белгородской области показывает, что программы повышения квалификации в рамках ФП «Профессионалитет» стали драйвером модернизации СПО. Они не только повысили компетенции педагогов и управленцев, но и создали условия для формирования гибкой, ориентированной на рынок труда образовательной среды. Дальнейшее развитие проекта требует учёта региональных особенностей, регулярного обновления содержания обучения и усиления взаимодействия с бизнесом.

Список использованных источников

1. Паспорт федерального проекта «Профессионалитет»: утв. Минпросвещения РФ. – 2022. – URL: <https://firpo.ru/activities/projects/federalnyy-proekt-professionalitet/> (дата обращения: 09.04.2026).
2. Отчёт Министерства просвещения Российской Федерации о реализации федерального проекта «Профессионалитет» за 2022–2026 гг. – URL: <https://edu.gov.ru/> (дата обращения: 09.04.2026).
3. Данные мониторинга реализации федерального проекта «Профессионалитет» в Белгородской области: [подготовлено] Минобрнауки Белгородской области. <https://professionalitet.firpo.ru/> – 2026. – URL: (дата обращения: 10.04.2026).
4. Аналитический отчёт Института развития профессионального образования по итогам реализации федерального проекта «Профессионалитет» в регионах Российской Федерации за 2025 год. – URL: <https://firpo.ru/activities/projects/federalnyy-proekt-professionalitet/> (дата обращения: 12.04.2026).
5. Материалы отчётов образовательно-производственных кластеров Белгородской области за 2022–2026 гг. – URL: <https://obr.belregion.ru/nacionalnyj-proekt-obrazovani/> (дата обращения: 12.04.2026).
6. Отчёт о результатах контрольного мероприятия «Аудит целевого и эффективного использования средств федерального бюджета, направленных на реализацию мероприятий федерального проекта «Профессионалитет» в 2022–2024 годах. – 2025. – URL: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/8e0/onx9k2atvuyp2tedgcmevxpvn02ocugu/Otchet-KM-Professionalitet.pdf> (дата обращения: 15.04.2026).
7. Федеральный проект «Профессионалитет»: официальный портал. – URL: <https://япроф.рф/> (дата обращения: 10.04.2026).

СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ ДЛЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА: ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ И ПОТЕНЦИАЛ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ

Кузнецова Елена Николаевна, преподаватель
Чувайлова Наталья Алексеевна, преподаватель
ОГАПОУ «Ракитянский агротехнологический техникум»,
пос. Ракитное

Данная тема, на наш взгляд, имеет огромное значение для будущего нашего аграрного сектора – «Современные образовательные технологии в обучении химии для аграрного сектора: опыт применения и потенциал для повышения качества подготовки специалистов».

Химия – это фундамент многих процессов в сельском хозяйстве. От качества почвы и удобрений до безопасности продуктов питания и эффективности производства – везде мы сталкиваемся с химическими законами и явлениями. И именно от того, насколько глубоко и качественно наши будущие специалисты понимают эти процессы, зависит успех всей отрасли.

Однако, традиционные методы обучения химии, зачастую, сталкиваются с рядом вызовов. Студенты могут испытывать трудности в освоении сложных формул, реакций, механизмов, с визуализацией абстрактных понятий, с пониманием практической значимости изучаемого материала, а также с поддержанием мотивации в условиях монотонного изложения.

Именно здесь на помощь приходят современные образовательные технологии. Они не просто облегчают процесс обучения, они делают его увлекательным, наглядным и, что самое главное, применимым к реальной жизни, позволяя сделать процесс обучения более интерактивным, наглядным и, что самое главное, эффективным.

Что же мы подразумеваем под современными образовательными технологиями в контексте аграрного сектора?

Прежде всего, это:

- **Интерактивные симуляторы:** Вместо скучных задач – увлекательные симуляции, где студенты могут "выращивать" виртуальные культуры, подбирать оптимальные дозы пестицидов, анализировать состав почвы, измерять концентрацию питательных веществ в почве, анализировать состав воды для орошения или определять наличие вредных примесей в кормах и видеть мгновенный результат своих действий. Это не только закрепляет знания, но и развивает критическое мышление и навыки принятия решений.
- **Геймификация и проектное обучение:** Внедрение игровых элементов, таких как квесты, соревнования и рейтинги, может значительно повысить вовлеченность студентов. Проектное обучение, в свою очередь, позволяет студентам применять полученные знания на практике, решая реальные задачи, связанные с сельским хозяйством. Например, разработка оптимального состава удобрений для конкретного типа почвы или создание системы мониторинга качества продукции.
- **Видеоконтент и мультимедийные ресурсы:** Качественные обучающие видео, анимации и интерактивные презентации помогают лучше усваивать сложный материал, делая его более доступным и интересным. Сложные химические процессы, такие как фотосинтез или круговорот азота, становятся понятными и запоминающимися благодаря качественным анимированным видео. Они позволяют "заглянуть" внутрь клетки, увидеть, как происходит реакция, и понять ее значение для сельского хозяйства.

Наш опыт применения показывает, что эти технологии дают ощутимые результаты:

- **Повышение уровня понимания и запоминания материала:** Визуализация и интерактивность делают абстрактные понятия более конкретными и понятными.
- **Развитие практических навыков:** Виртуальные и реальные эксперименты позволяют студентам отработать необходимые навыки, снижая риск ошибок в реальных условиях.

- Рост мотивации и интереса к предмету: Инновационные подходы делают обучение более увлекательным и актуальным.
- Формирование самостоятельности и ответственности: Онлайн-платформы и проектное обучение стимулируют студентов к активному поиску знаний и самостоятельному решению задач.
- Подготовка к реальным условиям работы: Использование современных инструментов и технологий приближает образовательный процесс к требованиям современного аграрного производства.

Потенциал для повышения качества подготовки специалистов огромен.

Внедрение современных образовательных технологий позволяет нам:

- Готовить специалистов, которые не просто знают химию, но и умеют применять ее на практике. Это специалисты, готовые к решению актуальных задач в области растениеводства, животноводства, переработки продукции, экологической безопасности и устойчивого развития агропромышленного комплекса.
- Сократить разрыв между теорией и практикой. Студенты получают возможность не только изучать химические формулы и реакции, но и видеть их реальное применение в контексте аграрного производства, понимать, как химические процессы влияют на урожайность, качество продукции, здоровье животных и состояние окружающей среды.
- Развивать критическое мышление и аналитические способности. Современные технологии позволяют студентам не просто запоминать информацию, но и анализировать данные, делать выводы, принимать обоснованные решения, что крайне важно для эффективного управления аграрными процессами.
- Обеспечить непрерывное образование и адаптацию к меняющимся условиям. Быстрое развитие технологий в сельском хозяйстве требует от специалистов постоянного обновления знаний. Онлайн-платформы и дистанционные курсы, построенные на современных образовательных технологиях, позволяют поддерживать высокий уровень квалификации на протяжении всей профессиональной деятельности.
- Привлекать талантливую молодежь в аграрный сектор. Современные, технологичные подходы к обучению делают профессию агронома, зоотехника, инженера-технолога более привлекательной и престижной, демонстрируя, что аграрный сектор – это не только тяжелый физический труд, но и высокотехнологичная, интеллектуальная деятельность.

Конечно, внедрение этих технологий требует инвестиций – как финансовых, так и временных. Необходима подготовка преподавателей, разработка качественного контента, обновление материально-технической базы. Однако, эти инвестиции окупятся сторицей, ведь мы инвестируем в будущее нашего аграрного сектора, в качество подготовки специалистов, которые будут определять его развитие.

В заключение хочу подчеркнуть: современные образовательные технологии – это не просто модный тренд, это мощный инструмент, который позволяет нам вывести обучение химии для аграрного сектора на качественно новый уровень. Они делают химию не просто предметом, а живым, прикладным инструментом, который помогает решать реальные задачи, повышать урожайность, улучшать качество продукции и обеспечивать устойчивое развитие агропромышленного комплекса.

Наша задача – максимально использовать эти возможности. Внедрять лучшие практики, экспериментировать с новыми подходами, создавать образовательные среды, которые вдохновляют, мотивируют и готовят высококвалифицированных специалистов, способных встретить вызовы будущего и обеспечить продовольственную безопасность нашей страны. Это путь к подготовке высококвалифицированных, конкурентоспособных специалистов, способных эффективно решать задачи современного агропромышленного комплекса, обеспечивая продовольственную безопасность страны и устойчивое развитие сельских территорий.

Давайте вместе использовать этот потенциал в полной мере, чтобы наши выпускники стали настоящими профессионалами, способными применять химические знания для процветания аграрного сектора России.

Список использованных источников

1. Беспалько, В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В. П. Беспалько. – М.: Институт профессионального образования МО РФ, 1995. – 336 с.
2. Кларин, М.В. Инновации в мировой педагогике: обучение на основе исследования, игры и дискуссии / М.В. Кларин. – Рига: Эксперимент, 1998. – 176 с.
3. Кукушкина, В.В. Использование интерактивных технологий в образовательном процессе / В.В. Кукушкина // Высшее образование в России. – 2016. – № 5. – С. 121–125.
4. Новиков, А.М. Методология образования / А.М. Новиков. – 2 е изд. – М.: Эгвес, 2006. – 488 с.
5. Полат, Е.С. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина. – 3 е изд., стер. – М.: Академия, 2011. – 368 с.
6. Хуторской, А. В. Педагогическая инноватика: методология, теория, практика / А.В. Хуторской. – М.: УНЦ ДО, 2005. – 222 с.
7. Шамова, Т.И. Управление образовательным процессом в современной школе / Т.И. Шамова, Т.М. Давыденко. – М.: Центр «Педагогический поиск», 2001. – 320 с.
8. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273 ФЗ (ред. от 24.09.2022).

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С РАБОТОДАТЕЛЯМИ — КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Назарова Марина Ивановна, преподаватель высшей категории
ОГАПОУ «Белгородский механико-технологический колледж»,
г.Белгород

Взаимодействие с работодателями — ключевой элемент современного образовательного процесса, так как оно обеспечивает связь между теорией и практикой, повышает качество подготовки специалистов и способствует их успешному трудоустройству.

Такое сотрудничество позволяет учитывать актуальные запросы рынка труда, обновлять образовательные программы и инфраструктуру с учётом потребностей экономики.

Миссия ОГАПОУ «Белгородский механико-технологический колледж» состоит в обеспечении подготовки специалистов высокого профессионального уровня, практико-ориентированных специалистов в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами, требованиями международных стандартов менеджмента качества для реализации и развития кадрового, культурного, научного, производственного потенциала, формирования гражданских и нравственных качеств личности [4].

При этом центральной стратегической задачей колледжа в области обеспечения качества подготовки специалистов является достижение высокого рейтинга выпускника через удовлетворение потребности личности в образовательных услугах в течение всей жизни, обеспечивающих её профессиональное и социальное самоопределение.

Якорный работодатель ООО «Завод ЖБК-1» участвует в формировании содержания учебных программ, определении компетенций выпускников, согласовании учебно-

программной документации по специальности 15.02.17 монтаж техническое обслуживание и ремонт промышленного оборудования (по отраслям).

Совместно с якорным работодателем осуществляются мероприятия, направленные на раннее закрепление обучающихся на рабочих местах по итогу прохождения производственной практики: привлечение наставника к актуализации рабочих программ, усиление профориентационной работы с помощью проведения мастер-классов по специальности, привлечение мастера-наставника через интегрированное обучение в системе «наставник-преподаватель», проведение психологических тренингов во время учебного процесса по адаптации студента-практиканта на производстве, проведение экскурсий на предприятии, начиная с 1 курса обучения;

Для работодателя и обучающихся создаются взаимовыгодные условия. С одной стороны, обучающиеся, пройдя этапы от адаптации до закрепления на рабочем месте, стремятся к статусно-профессиональному росту. С другой стороны, работодатель, начиная вырабатывать свои собственные кадры, удовлетворяет кадровую потребность организации.

На рис. 1 представлена гистограмма анализа работы по организации профессиональной подготовки, повышения квалификации, получении дополнительной профессии в нашей образовательной организации.

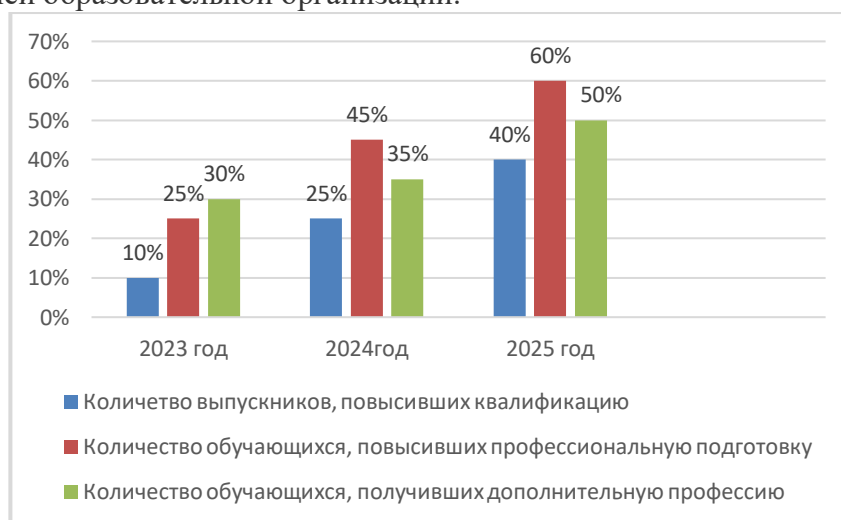


Рис. 1. Анализ работы по организации профессиональной подготовки, повышения квалификации, получении дополнительной профессии

Таким образом, проанализировав представленную гистограмму видно, что с течением времени идет тенденция развития:

с 10% до 40% - возрастает количество выпускников, повысивших квалификацию;

с 25% до 60% - увеличивается количество обучающихся, повысивших профессиональную подготовку;

с 30% до 50% - возрастает количество обучающихся, получивших дополнительную профессию.

В рамках развития системы ученичества и наставничества обучающиеся посещают якорные предприятия, проходят производственную практику, следствием чего является трудоустройство.

Наш якорный работодатель участвует в государственной итоговой аттестации, демонстрационных экзаменах, формировании фондов оценочных средств.

Мероприятия профориентационной направленности, которые проводят как сотрудники нашего колледжа, так и сотрудники ООО «Завод ЖБК-1» включают в себя: экскурсии, интерактивные лекции, тематические встречи с руководителями отделов и служб, деловые игры, посещение строительных объектов, мастер-классы, конкурсы, дни открытых дверей (по запросу преподавателей междисциплинарных курсов) [3].

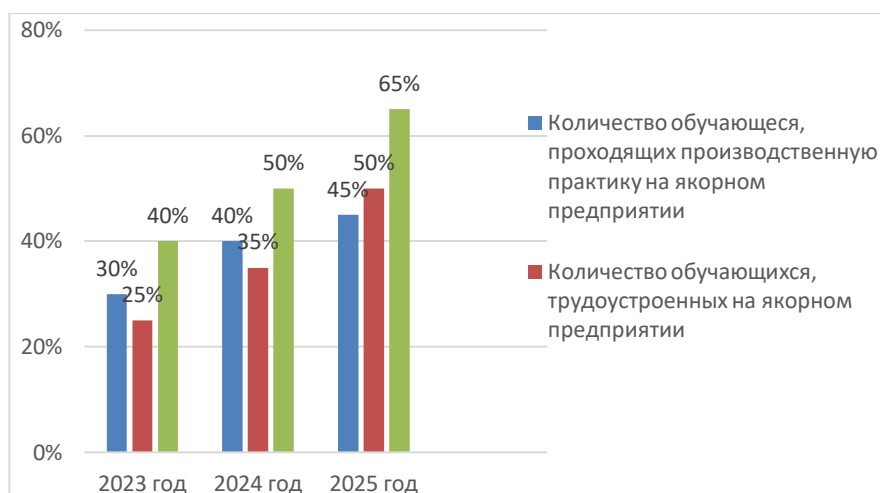


Рис. 2. Анализ обучающихся и выпускников, закрепившихся на якорном предприятии

Таким образом, проанализировав представленную гистограмму видно, что с течением времени идет тенденция развития:

- с 10% до 40% - возрастает количество выпускников, повысивших квалификацию;
- с 25% до 60% - увеличивается количество обучающихся, повысивших профессиональную подготовку;
- с 30% до 50% - возрастает количество обучающихся, получивших дополнительную профессию.

В рамках развития системы ученичества и наставничества обучающиеся посещают якорные предприятия, проходят производственную практику, следствием чего является трудоустройство.

Для эффективного взаимодействия важно выстраивать налаженный механизм партнерства, который будет отлаживаться и

Список использованных источников

1. Голенкова З.Т., Игитханян Е.Д. Безработные: особенность российского бытия // Социологическое исследование. – 2017. – №5.
2. Заславский И.. К новой парадигме рынка труда. // Вопросы экономики – №2 – 2017.
3. Коземаслов Н.Д., Боркова Е.А. Проблемы трудоустройства выпускников вуза Молодежный научный форум. Статья, 2015
4. Лапшин В.Ю. Рынок труда: теория и российская практика Статья, 2016. С. 70.
5. Шуваева Е.В. Рынок труда как объект макроэкономического анализа / Сборник научных трудов. Серия «Экономика», вып. 5. Северо-Кавказский государственный технический университет. – Ставрополь, 2018.

ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ – ВОЗМОЖНОСТИ И РИСКИ

Пихтерева Марина Алексеевна, преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС», г. Старый Оскол

Текущие вызовы как на внутренних, так и на внешних рынках требуют от руководства нашей страны не только рационального использования имеющихся ресурсов, но и внедрения новых подходов к повышению эффективности их эксплуатации.

Одними из ключевых имеющихся ресурсов на сегодняшний день выступают трудовые ресурсы и заключенный в них кадровый потенциал. Именно люди – главная движущая сила.

Об этом говорил В.В. Путин, отмечая исключительную важность наращивания кадрового потенциала, от которого зависит место России на мировой арене. а также решение ключевых задач по укреплению безопасности, экономического и технологического суверенитета страны [5].

В данной связи, стартовавший в 2022 году федеральный проект «Профессионалитет», представляющий собой инициативу Министерства просвещения Российской Федерации, направленную на реформирование системы среднего профессионального образования, стал ответом на запросы как со стороны экономики в целом, так и бизнеса в частности.

Реализуется проект через создание производственных кластеров по 24 отраслям экономики в различных регионах страны. Уже сегодня «Профессионалитет» охватывает 81 регион России, в котором функционирует 493 кластера. Что же касается производственных направлений по программам, то их перечень достаточно широк и включает, например, фармацевтику, железнодорожный транспорт, металлургию и металлообработку, атомную промышленность и др.[3]

Кластеры в свою очередь, представляют собой образовательно-производственный центры, интегрирующие колледжи и организации реального сектора экономики.

Целями и задачами проекта являются [3]:

- развитие образовательно-производственных кластеров
- интеграция образовательных учреждений и предприятий реального сектора экономики
- подготовка кадров под конкретные задачи предприятий
- готовность выпускников к решению специфических производственных задач
- сокращение сроков подготовки специалистов
- обучение на рабочую профессию за 2 года и на более технологичные за 3 года
- повышение престижа рабочих профессий
- гарантированное трудоустройство и акцент на востребованных специальностях

Таким образом, «Профессионалитет» рассчитан, прежде всего, на людей, готовых получить профессиональное образование и выйти на работу.

Среди преимуществ федерального проекта отмечают [3,4]:

- практикоориентированность образовательного процесса
- более тесная связь с работодателями, позволяющая готовить наиболее востребованные на рынке кадры;
- сокращение сроков обучения, позволяющее молодежи быстрее выйти на рынок труда.

Что же касается потенциальных рисков, то к ним можно отнести [1,4]:

- сокращение сроков обучения может привести к тому, что часть выпускников освоят программу до наступления совершеннолетия и поэтому не смогут работать на вредных и опасных производствах, где также ощущается серьезная нехватка кадров;
- сокращение сроков обучения по программам подготовки в некоторых отраслях (например, железнодорожная или атомная), которые связаны с безопасностью людей, вызывает настороженность.
- перечень отраслей, попадающих под программу Профессионалитет, тоже вызывает вопросы. В частности, существует мнение, что сегодня остро нуждается в трудовых ресурсах строительство, однако в указанном перечне его нет.
- сокращение часов общеобразовательных дисциплин может привести к снижению общего уровня развития обучающихся. Незнание элементарных основ физики, химии, математики может привести к неполноценному освоению основной образовательной программы.
- ускоренное обучение не всегда способно качественно подготовить полноценных специалистов.

Отметим также, что в 2025 году была произведена проверка Счетной палаты, которая, с одной стороны показала, что федеральный проект Профессионалитет достиг всех запланированных показателей и результатов в 2022-2-24 гг., привлек более 2,5 млрд. руб. инвестиций, показал достаточно высокое кассовое исполнение бюджета (99,98%) [2].

С другой стороны, было установлено отсутствие: полной информации о реализации проекта, постоянного мониторинга реализованных мероприятий, а также применяемых мер ответственности со стороны Минпросвещения к получателям грантов за недостижение установленных целевых показателей [2].

Учитывая изложенное, можно прийти к выводу, что федеральный проект «Профессионалитет», вне всякого сомнения, обладает широкими возможностями по решению ключевых задач на рынке труда, являясь на сегодняшний день, достаточно прогрессивной и неплохо стартовавшей инициативой. Выявленные недостатки и риски свидетельствуют о том, что это «живой» механизм, требующий доработки и более жесткого контроля, а ошибки – это, прежде всего, опыт, способствующий более эффективной реализации поставленных целей и задач.

Список использованных источников.

1. Дубровина Н. Ускоренное обучение синих воротничков оставляет предприятия без кадров [Электронный ресурс] URL https://octagon.media/istorii/uskorennoe_obuchenie_sinix_vorotnichkov_ostavlyayet_predpriyatiya_bez_kadrov.html (Дата обращения: 16.04.2026)
2. Зайцев Д.А. «Счетная палата оценила эффективность расходов на реализацию федерального проекта «Профессионалитет» [Электронный ресурс] URL https://ach.gov.ru/checks/professionalitet?blind_mode=on (Дата обращения: 16.04.2026)
3. Каталог образования. Федеральный проект Профессионалитет 2025 — новый вид образования? [Электронный ресурс] URL <https://kedu.ru/press-center/articles/professionalitet/> (Дата обращения: 16.04.2026)
4. «Профессионалитет» - надежда на изменение или страх профанации? [Электронный ресурс] URL Учительская газета №33 от 17.08.2021 (дата обращения: 13.11.2025)
5. Редакция сайта ТАСС Путин назвал важным направлением укрепление кадрового потенциала [Электронный ресурс] URL: <https://tass.ru/obschestvo/19742185> (Дата обращения: 16.04.2026)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИТУАЦИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Плохих Елена Вадимовна, преподаватель высшей категории,

Цымлянская Валерия Сергеевна, преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,

г. Старый Оскол

Существующая реальность быстрой цифровой трансформации современного мира диктует жесткие требования к качеству подготовки высококвалифицированных кадров, способных эффективно осваивать новые технологические процессы, работать на современном высокоавтоматизированном оборудовании.

Специфика металлургического производства ограничивает доступ обучающихся колледжа к работе с оборудованием цеха. С появлением в колледже тренажерных комплексов «Оператор поста управления стана горячей прокатки», «Подручный сталевара электропечи», «Подручный сталевара установки внепечной обработки стали» появилась долгожданная возможность проводить подготовку обучающихся к производственной практике и будущей профессиональной деятельности в условиях имитации реального технологического процесса сталеплавильного и сортопрокатного цехов.

Использование виртуальных тренажеров в учебном процессе позволяет наглядно демонстрировать работу современного высокомоощного металлургического оборудования, сформировать необходимые навыки управления этим оборудованием и ведения технологического процесса производства металла, способствует формированию профессиональных компетенций у обучающихся.

Тренажеры-имитаторы незаменимы при проведении квалификационных и демонстрационных экзаменов в рамках реализации программ подготовки специалистов среднего звена. На базе полигона рабочих профессий Оскольского политехнического колледжа аккредитованы площадки для проведения государственной итоговой аттестации в форме демонстрационного экзамена базового уровня по специальностям «Металлургия черных металлов» и «Обработка металлов давлением».

Работая на таком тренажере, виртуально погружаешься в мир металлургического процесса, чувствуешь себя настоящим металлургом, причастным к удивительному чуду рождения металла.

Также оборудование может быть использовано для дополнительной профессиональной подготовки обучающихся, что способствует повышению конкурентоспособности выпускников колледжа на рынке труда.

В процессе профориентационной работы виртуальные тренажеры позволяют абитуриентам колледжа реально погрузиться в будущую профессию и увидеть её с различных сторон.

В 2025 г. Площадкой проведения регионального этапа Чемпионата по профессиональному мастерству «Профессионалы» по компетенции «Обработка металлов давлением» стал ОПК СТИ НИТУ «МИСИС».

Одним из модулей в конкурсном задании Чемпионата было задание «Прокатка металла на тренажере-имитаторе SIKE «Прокатчик металла в реверсивной клети крупносортового стана». На данном этапе необходимо было произвести следующие операции:

- выбор целевых параметров раската;
- выбор начальных параметров заготовки;
- управление оборудованием реверсивной клети;
- контроль своих действия при помощи анимации;
- наблюдение за изменениями температуры металла и параметров прокатки

Работа на тренажерах привносит новое в учебный процесс:

- возможность воспроизведения оборудования металлургического производства в условиях образовательной организации;
- повышение объективности оценки результатов выполнения задания;
- наглядность анализа этапов выполнения задания;
- выполнение профессиональных проб в рамках профориентационной работы.

Моделирование реальных рабочих ситуаций в учебном процессе позволяет отрабатывать алгоритмы действий при выполнении трудовых функций и подготовить металлургов для УК «Металлоинвест» на более высоком качественном уровне.

Список использованных источников.

1. Лабораторная работа для виртуальной прокатки в реверсивной клети крупносортового стана – URL: <https://sike.ru/> (Дата обращения 16.04.2026)

**ДЕЛОВАЯ ИГРА КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ВНЕДРЕНИЯ ПРИНЦИПОВ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ» В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ
ПРОЦЕСС ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА**

**Ханина Валентина Владимировна, преподаватель высшей категории
ОГАПОУ «Губкинский горно-политехнический колледж», Г. Губкин**

С 1 сентября 2022 года в системе среднего профессионального образования России реализуется федеральный проект «Профессионалитет». Это новый уровень среднего профессионального образования. Его основной задачей является улучшение качества профессионального образования для достижения соответствия полученных в ходе обучения в колледже профессиональных знаний и навыков потребностям трудового рынка. Профессионалитет способствует привлечению представителей профессиональных сообществ и активных участников рынка труда в образовательный процесс, сокращению сроков обучения при одновременном увеличении его интенсивности и созданию различных центров молодежных инициатив в учебных заведениях. Студенты получают возможность стажироваться и трудоустраиваться в ведущих отраслевых компаниях страны.

Можно с уверенностью сказать, что интеграция профессионального образования и гуманитарных дисциплин в учебных заведениях СПО является велением времени. Какие технологии, методы, способы и формы проведения занятий по этим дисциплинам необходимо использовать для получения желаемого результата? Если говорить о такой гуманитарной дисциплине как иностранный язык, то важнейшее значение имеет информационно-целевая, профессиональная направленность и проблемная обусловленность технологий овладения будущими рабочими и специалистами среднего звена иностранным языком. Дисциплина изучается в течение всего периода обучения. За это время студентам необходимо овладеть как профессиональными, так и общими компетенциями. Следует отметить, что такие авторитетные авторы и исследователи в области иностранного языка как И.А. Зимняя, А.В. Хуторской, Н.Д. Гальскова и др. считают, что методологической основой современного образования в области обучения иностранному языку является компетентностный подход. Его суть заключается в формировании и развитии компетенций, обеспечивающих, в конечном итоге, успешную профессиональную деятельность. Одной из ключевых профессиональных компетенций, которые должны быть сформированы в процессе изучения иностранного языка у выпускников колледжа, является иноязычная коммуникативная компетенция. Овладение такой компетенцией позволит выпускникам общаться на иностранном языке с его носителями, в том числе и на профессиональные темы, а также читать техническую литературу: документы, инструкции, указания по эксплуатации оборудования и т.д., необходимые в практической деятельности.

В эпоху динамичного развития современного общества все его сферы требуют определенных модификаций, в особенности система образования. Речь идет не только о современных технических средствах обучения, но и о методах преподавания, поиске новых подходов к процессу обучения. Внедрение продуктивных методов и средств обучения, которые обеспечивают деятельностное участие студентов в учебном процессе, развитие их способностей творчески применять знания, как в профессиональной, так и в иной сфере – главная цель обучения иностранному языку. Эту цель можно реализовать при правильном выборе образовательных технологий. А также, при условии организации практики речи на уроке с учетом индивидуальных возможностей и способностей каждого студента. Преподавателю следует учитывать специфику профессиональной деятельности студентов и подстраивать учебный процесс под их потребности и интересы. Одной из действенных форм овладения профессиональной коммуникативной компетенцией является деловая игра. Планируя деловую игру нужно включать в нее личностно-ориентированные задания, способствующие раскрытию творческого потенциала личности студента. При этом необходимо точно обозначить цели и условия для индивидуальной и групповой деятельности студентов, подчеркивая важность изучения иностранного языка как средства самореализации.

Такой подход позволяет обучающимся быстрее и эффективнее усвоить учебный материал. В процессе подготовки студентам предоставляется возможность конструировать профессиональные ситуации на иностранном языке и отрабатывать практику речи. Деловую игру можно проводить, например, в группах третьего курса на уроке по теме: «Промышленное и офисное размещение». Эта тема изучается в разделе «Работа и условия труда». Цель урока – закрепление, обобщение и систематизация знаний на завершающую этот раздел тему: «Производство». Урок способствует закреплению и систематизации языкового материала, развитию навыков диалогической и монологической речи, развитию умений ориентироваться в языковой среде. Большое внимание при подготовке к уроку отводится работе с техническими терминами и специальной лексикой. В упражнениях по развитию коммуникативных навыков предлагается инсценировать ситуации, максимально приближенные к ситуациям, встречающимся в повседневной жизни.

Особый интерес во время деловой игры представляет собой этап развития речевой активности. Обучающиеся не только совершенствуют речевые навыки, но и учатся высказывать свое мнение. Например, во время обсуждения прочитанного дома текста делового письма «Промышленное и офисное размещение» обучающимся предлагается представить себе определенную ситуацию: «Imagine that one of you is the president of the company and this company needs suitable buildings for low cost industrial and office accommodation. Two managers were sent to find such buildings. They came back and now the situation is being discussed by president, vice-president, managers and secretary». Студентам нужно представить себе, что один из них президент компании и этой компании необходимо найти подходящие здания по невысокой цене для промышленного и офисного размещения. Двум менеджерам было дано поручение: найти такое место. Они вернулись и теперь ситуацию обсуждают президент компании, вице-президент, менеджеры и секретарь». Между обучающимися распределяются роли. Во время деловой игры обсуждаются не только расположение, цена, но и преимущества и недостатки выбранного места. Принимается окончательное решение.

В ходе деловой игры осуществляется закрепление знаний по теме занятия, организуется работа по усвоению обучающимися новых социально-культурных реалий, технических терминов. А также создаются содержательные и организационные условия для формирования языковой, речевой, социокультурной и профессиональной компетенций. Обучающиеся вовлекаются в активную коммуникативную деятельность на уроке. Развивается познавательная активность и интерес к полученной информации по изучаемой теме. Таким образом, создаются условия для развития навыков делового общения и креативного осмысления ситуации. Они необходимы для формирования умения выделять главное, сопоставлять с имеющимися реалиями, обобщать и делать вывод для принятия правильного решения. В качестве примера можно привести фрагмент деловой игры, когда обсуждается выбранное менеджерами место для промышленного и офисного размещения.

Manager1: We have found suitable buildings.

Manager2: The site is Delaware Corporate Park in Trenton New Jersey.

Vice-president: Oh, I know this place. It is mid-way between Philadelphia and New York City.

Manager1: Yes, it is well-sited for communications by truck or automobile.

President: But what about markets?

Manager2: There is the most extensive consumer market in western hemisphere. To tell the truth the competition is very fierce there.

Manager1: But the potential is enormous. Besides the state New Jersey offers some tax advantages. And grants are available.

Деловая игра способствует воспитанию культуры учебного труда, формированию способности и готовности к деловому общению, коллективной работе на уроке, дальнейшему самообразованию и формированию качеств, необходимых будущему специалисту. Вместе с тем обучающиеся осваивают компетенции:

- языковую: языковые знания обучающихся систематизируются, закрепляются в соответствии с темой урока, происходит овладение новыми языковыми средствами (фонетическими, орфографическими, лексическими, грамматическими) в соответствии с ситуацией общения;
- речевую: совершенствуются навыки правильного произношения технических терминов, расширяется словарь за счет овладения новыми терминами, развиваются навыки распознавания и употребления в речи лексических единиц, обслуживающих ситуацию профессионального направления, происходит овладение продуктивными видами речевой деятельности (диалогической и монологической речью) по заданной теме и активным видом речевой деятельности – деловой беседой;
- социокультурную: обучающиеся приобретают социокультурные знания о правилах деловой беседы в нестандартной ситуации профессиональной сферы общения в иноязычной среде, которые необходимы для практической профессиональной деятельности в ситуации официального характера, приобщаются к культуре, традициям и реалиям страны изучаемого языка;
- профессиональную: осуществляется закрепление навыков владения рациональными приемами работы с учебным материалом, таким как текст делового письма, техническая лексика, план деловой беседы, справочная литература, аутентичный материал и т.д.

При этом формируется умение планировать свою учебную деятельность в период подготовки к деловой игре. Деловая игра легко вписывается в урок и хорошо воспринимается студентами. Повышается мотивация к изучению выбранной специальности, т.к. игра позволяет приблизить обстановку учебного процесса к реальным условиям и порождает потребность в знаниях в их практическом применении. Все это обеспечивает

познавательную активность студента. Деловая игра – это современный метод обучения иностранному языку для активизации навыков говорения на иностранном языке. При реализации данного метода на уроке процесс обучения проходит в ключе активного взаимодействия обучающихся. Учебная деловая игра представляет собой практическое занятие, моделирующее различные аспекты профессиональной деятельности обучающихся. Подобные занятия помогают студентам привыкнуть к использованию иностранного языка в профессиональной среде и повысить свою уверенность в возможности общения на профессиональные темы. Таким образом, использование метода деловой игры при обучении иностранному языку является одним из действенных средств повышения качества подготовки квалифицированных кадров для современного рынка труда и внедрения принципов федерального проекта «Профессионалитет» в образовательную деятельность в системе СПО.

Список использованных источников

1. Гальскова Н.Д. Мониторинг качества языкового образования на современном этапе развития школы. – Иностранные языки в школе № 9. – М.: Просвещение, 2016. – 60 с.
2. Куклина С.С. Сотрудничество как организационная основа личностно-ориентированных технологий в иноязычном образовательном процессе. – Иностранные языки в школе №12. - М.: Просвещение, 2016. – 60 с.
3. Рогова Г.В. Методика обучения иностранным языкам в средней школе. - М.: Просвещение, 1991. – 287 с.
4. Тарева Е.Г. Языковое образование: векторы трансформации. - Иностранные языки в школе № 10. – М.: Просвещение, 2022. – 96 с.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕХАНИЗМОВ ЦЕЛЕВОГО ОБУЧЕНИЯ И СПОНСОРСТВА ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ПАРТНЕРОВ

Абакумов Роман Григорьевич, доцент, к.э.н.

Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова,
г. Белгород

Федеральный проект «Профессионалитет», с 2025 года интегрированный в национальный проект «Молодежь и дети», поставил перед системой среднего профессионального образования принципиально новую задачу - формирование отраслевых образовательно-производственных кластеров, в которых колледж становится частью технологической цепочки предприятия-партнера. При этом одним из ключевых ограничений для создания таких кластеров является состояние основных средств учебных заведений. Современное высокотехнологичное оборудование, необходимое для подготовки специалистов под реальные производственные задачи, требует значительных капитальных вложений, которые государственное финансирование не всегда способно покрыть в полном объеме. В этой связи поиск и формализация экономических моделей привлечения внебюджетных инвестиций в основные средства колледжа приобретает особую актуальность.

Предлагаемая экономическая модель базируется на двух ключевых механизмах: целевом обучении и корпоративном спонсорстве. Нормативно-правовую основу целевого обучения в системе СПО составляют изменения в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», вступившие в силу с мая 2024 года. В соответствии с ними, заказчик целевого обучения (работодатель) размещает предложения о заключении договора на единой цифровой платформе «Работа России». Договор может быть заключён как при приёме на обучение, так и во время него. Важным нововведением стало установление минимального срока отработки выпускника у заказчика - не менее трех лет.[1] С 1 марта 2026 года договор о целевом обучении дает абитуриентам СПО приоритетное право при поступлении, что, по оценкам Минпросвещения, должно стимулировать рост популярности этого формата, который за последние пять лет вырос более чем в пять раз. В 2025 году контракты на целевое образование заключили более 109 тыс. человек.[2]

Несмотря на наличие законодательных стимулов, практика показывает, что потенциал целевого обучения как инструмента привлечения внебюджетных инвестиций в основные средства используется далеко не полностью. По данным на 2025 год, доля студентов, обучающихся по целевым договорам в системе СПО, составляет в среднем по России лишь 3,3%.[3] Это свидетельствует о слабой заинтересованности работодателей, которые зачастую рассматривают целевой договор исключительно как механизм трудоустройства, а не как инструмент стратегического партнерства, предполагающего инвестиции в инфраструктуру колледжа.

Существуют и позитивные примеры, в Смоленской области в 2025 году было заключено более 1,3 тыс. целевых договоров в системе СПО, а на 2026 год планируется увеличить эту цифру до 2,5 тыс. [4] В Челябинской области в рамках проекта «Профессионалитет» на создание пяти новых образовательно-производственных центров в 2026 году направляется 470 млн. рублей из федерального бюджета и более 378 млн. рублей из регионального, причём также предусмотрено финансовое участие работодателей-партнеров.[5]

Наиболее системный подход демонстрирует сотрудничество компании «Металлоинвест» с Оскольским политехническим колледжем СТИ НИТУ «МИСИС». В мае 2025 года было подписано соглашение о создании отраслевого образовательного кластера «МеталлПРО» в рамках федеральной программы «Профессионалитет». Общий бюджет проекта составил 180 млн. рублей: 100 млн. выделено из федерального бюджета, по 40 млн инвестировали «Металлоинвест» и Белгородская область. Базовым образовательным

учреждением кластера стал Оскольский политехнический колледж. Обучение в нем и пяти других техникумах будет вестись по единому стандарту, адаптированному под потребности предприятий «Металлоинвеста».[6] При этом компания не ограничилась разовым вкладом, с 2023 года «Металлоинвест» направил около 15 млн. рублей на создание и оснащение мастерской металлообработки, слесарно-сборочной и сварочной мастерских в колледже. В 2024 году компания выделила 20 млн. рублей на ремонт и оснащение образовательных площадок НИТУ «МИСИС», включая Оскольский политехнический колледж. [7] А в 2025 году - 3,35 млн. рублей на создание в колледже лаборатории автоматизированных систем управления робототехническим оборудованием.[8]

На основе анализа передовой практики может быть предложена формализованная экономическая модель, описывающая воспроизводство основных средств колледжа с использованием механизмов целевого обучения и спонсорства. В основе модели лежит принцип встречных обязательств и взаимной выгоды. Для предприятия-партнера инвестиции в основные средства колледжа представляют собой не благотворительность, а экономически обоснованные вложения. Во-первых, как уже отмечалось, эти инвестиции уменьшают налогооблагаемую базу по налогу на прибыль в рамках инвестиционного налогового вычета. Во-вторых, они позволяют предприятию формировать кадровый резерв из числа студентов, которые уже во время обучения знакомятся с оборудованием и технологиями, идентичными или близкими к производственным. Это сокращает затраты предприятия на последующее обучение и адаптацию молодых специалистов. В-третьих, размещение заказа на целевое обучение дает предприятию возможность влиять на содержание образовательных программ и стандарты оснащения лабораторий, как это происходит, например, в московских колледжах, где партнеры «участвуют в актуализации образовательных программ, разрабатывают стандарты оснащения лабораторий и организации производственных практик».[9]

Для колледжа модель предполагает диверсификацию источников финансирования воспроизводства основных средств. Базовое обновление оборудования осуществляется за счет бюджетных средств, в том числе в рамках грантов «Профессионалитета». Однако точечное, «штучное» обновление под конкретные производственные задачи, а также поддержание оборудования в актуальном состоянии в период между грантами обеспечивается за счет внебюджетных источников. Приоритетными источниками являются: прямые инвестиции индустриального партнера, которые могут быть направлены как на приобретение нового оборудования, так и на модернизацию существующего; средства, полученные от оказания платных образовательных услуг, включая программы дополнительного профессионального образования для сотрудников предприятий-партнеров, которые также могут проводиться на новом оборудовании; доходы от выполнения коммерческих заказов для промышленности с использованием учебно-производственного оборудования.

Ключевым связующим звеном между этими элементами выступает целевой договор. Количество заключенных целевых договоров служит индикатором реальной заинтересованности предприятия в выпускниках колледжа и, соответственно, его готовности инвестировать в материально-техническую базу. Обратная связь также прямая: чем выше качество оборудования, на котором обучаются студенты, тем выше их квалификация и тем больше заинтересованность предприятия в их трудоустройстве.

Реализация предлагаемой модели возможна в рамках отраслевого образовательного кластера, создаваемого по стандартам «Профессионалитета». Именно кластерный подход, как показывает пример сотрудничества «Металлоинвеста» и Оскольского политехнического колледжа, обеспечивает необходимую институциональную среду для долгосрочного партнерства. Кластер «МеталлПРО» не случайно ориентирован на практико-ориентированное обучение в тесной связке с производством. С сентября 2026 года обучение по кластерным программам начнут 609 студентов. Их будут сопровождать 34 преподавателя

и 16 сотрудников ОЭМК и других предприятий-партнеров. Около 60% учебного времени отведено производственной практике. [10]

Это означает, что преподаватели колледжа и наставники с производства работают в тесной связке, а студенты с первого курса вовлечены в реальную производственную деятельность. Созданная в колледже лаборатория робототехники позволяет студентам, изучающим автоматизацию технологических процессов и производств, металлургию черных металлов, обработку металлов давлением, отрабатывать практические навыки на оборудовании, приближенном к промышленному, и получать дополнительно рабочие профессии. Ежегодно в лаборатории планируется обучение около 600 человек.[11]

Предложенная экономическая модель воспроизводства основных средств колледжа, основанная на симбиозе механизмов целевого обучения и корпоративного спонсорства, позволяет перевести взаимодействие учебного заведения и предприятия из разряда разовых актов благотворительности в плоскость долгосрочного стратегического партнерства. Опыт Оскольского политехнического колледжа и компании «Металлоинвест» убедительно демонстрирует жизнеспособность такого подхода. Ключевыми условиями успеха являются: наличие отраслевого образовательного кластера, созданного в рамках «Профессионалитета»; формализация обязательств сторон в договорах о целевом обучении и соглашениях о партнерстве; использование предприятием налоговых льгот для инвестиций в образование; а также включение представителей предприятия в управление колледжем для контроля за целевым использованием средств. Данная модель может быть тиражирована в других регионах и отраслях, что позволит решить проблему устаревания материально-технической базы СПО и одновременно обеспечить экономику квалифицированными кадрами.

Список использованных источников

1. В колледжах и вузах запущен новый механизм организации целевого приема [Электронный ресурс] // Объясняем.рф. - URL: <https://объясняем.рф/articles/news/v-kolledzhakh-i-vuzakh-zapushchen-novyy-mekhanizm-organizatsii-tselevogo-priyema/>.

2. [Без заголовка] [Электронный ресурс] // NewKaliningrad.ru. - URL: <https://m.newkaliningrad.ru/short/2025/12/05/24143178.html>.

3. Доля целевиков в донских колледжах составляет всего 2% [Электронный ресурс] // ExpertSouth.ru. - URL: https://expertsouth.ru/news/dolya-tselevikov-v-donskikh-kolledzhakh-sostavlyayet-vsego-2/?sphrase_id=12279301.

4. [Без заголовка] [Электронный ресурс] // ТАСС. - URL: <https://tass.ru/obschestvo/26214715>.

5. Почти 850 млн рублей направят на новые центры «Профессионалитета» в Челябинской области [Электронный ресурс] // Интерфакс-Россия. - URL: <https://www.interfax-russia.ru/index.php/ural/main/pochti-850-mln-rubley-napravyat-na-novye-centry-professionaliteta-v-chelyabinskoy-oblasti>.

6. «Металлоинвест» и МИСИС создают металлургический образовательный кластер [Электронный ресурс] // АКМ.RU.- URL: https://www.akm.ru/press/metallinvest_i_misis_sozdayut_metallurgicheskiy_obrazovatelnyy_klasterv/?sphrase_id=399898.

7. [Без заголовка] [Электронный ресурс] // Rudmet.ru. - URL: <https://www.rudmet.ru/news/13849/>.

8. [Без заголовка] [Электронный ресурс] // Metalinfo.ru. - URL: <https://rss.metalinfo.ru/ru/news/170660>.

9. [Без заголовка] [Электронный ресурс] // 72.ru.— URL: <https://72.ru/text/gorod/2025/06/27/75647873/>.

9.Абакумов Р. Г. Управление воспроизводством основного капитала как условие инновационного пути развития экономики // Креативная экономика. - 2009. - Т. 3, № 11.- С. 3-9.

РЕАЛИЗАЦИЯ ОУД «РУССКИЙ ЯЗЫК» И «МАТЕМАТИКА» В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ НОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ»

Анисимова Валентина Ивановна, преподаватель высшей категории

Сорокина Эльвира Михайловна, преподаватель высшей категории

Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение

«Старооскольский педагогический колледж»

г. Старый Оскол

Федеральный проект «Профессионалитет» реализуется в РФ с 2022 года и является частью национального проекта «Молодёжь и дети». Старооскольский педагогический колледж вошел в кластер «Педагог: ПРОФормула успеха» в 2025 году. В новом учебном году были разработаны программы учебных дисциплин и профессиональных модулей в соответствии с образовательной технологией «Профессионалитет». Конструирование образовательных программ основывалось на следующих основных принципах: интегративный педагогический подход, интенсификация образовательной деятельности, применение инновационных дидактических технологий, персонализация образования.

При разработке новых программ ОУД.01 Русский язык и ОУД.07 Математика для ОПОП - П была осуществлена интеграция содержания блока общеобразовательных дисциплин с содержанием профессиональных модулей и МДК 01.02 Русский язык с методикой преподавания, МДК.01.03 Детская литература с практикумом по выразительному чтению, МДК.01.04 Теоретические основы начального курса математики с методикой преподавания, ОП.08 Математика в профессиональной деятельности учителя, ОП.01 Педагогика.

Интегративный подход на уроках русского языка и математики реализуется через принцип профессиональной направленности. В рабочие программы внесено определенное количество часов профессионально ориентированного содержания (содержание прикладного модуля), увеличивается практическая направленность обучения.

Рассмотрим более подробно содержательный аспект ОУД «Русский язык». Например, в разделе «Фонетика, морфология, орфография» изучаются звуки, деление слов на слоги, постановка ударения в словах, правописание некоторых орфограмм. Этот же материал изучается в 1 классе в период обучения грамоте. Поэтому на практических занятиях рассматривается классификация звуков, выполняются артикуляционные упражнения, применяются различные приемы деления слов на слоги, определения звонких и глухих согласных звуков, происходит знакомство с дидактическими играми, применяемыми при изучении правописания звонких и глухих согласных. Таким образом, осуществляется интеграция содержания общеобразовательного курса с содержанием МДК 01.02 Русский язык с методикой преподавания. Еще более богат в отношении профессиональной направленности раздел «Лексика». Работая с текстами, студенты находят заимствованные слова в профессиональной лексике, пришедшие в сферу образования из разных стран. Постепенно составляется «Словарь специальности» с объяснением значения терминов, которыми студенты будут оперировать при изучении дисциплин профессионального цикла «Педагогика», «Психология» и др.: адаптация, вариативный, диагностика, дифференциация, инновации, интеграция, квалификация, компетенции, корректный, технология, мониторинг, мотивация, нормативный, результативность, рефлексия, социализация и др. Изучая морфологию, студенты делают вывод, что в программу начальных классов по русскому языку включены все части речи, кроме междометия и звукоподражательных слов. Поэтому на практических занятиях изучается правописание орфограмм в разных частях речи с использованием некоторых приемов - помощников, которые можно применять и в начальных классах. Например, при изучении орфограммы «Буквы е - и в падежных окончаниях имен 244 существительных» применяется прием подстановки, при определении

спряжения глаголов студенты учат стихотворение, которое помогает в начальных классах запомнить все исключения, при отработке правописания безударных личных окончаний глаголов применяется мнемосхема, которую можно использовать и в начальных классах. Для диктантов по разным разделам русского языка подбираются профессионально направленные тексты: «Настоящий учитель», «Царскосельский лицей», «Русский язык в современном мире», «Старый учитель» и другие. Еще один вид работы — написание студентами сочинений - миниатюр, отражающих их отношение к профессии, на темы: «Моя профессиональная карьера», «Почему я выбрал эту профессию», «Значимость и роль моей будущей профессиональной деятельности для общества». Задание по написанию сочинений вызывает живой интерес студентов и помогает раскрыть их творческий потенциал.

Остановимся более подробно на ОУД «Математика». Не все разделы общеобразовательной дисциплины имеют прямую связь с междисциплинарным курсом «Теоретические основы начального курса математики с методикой преподавания». Эту связь можно проследить при изучении таких разделов как: «Числа и арифметические действия», «Геометрические фигуры и тела», «Элементы математической статистики». Эти разделы тесно связаны и с содержанием математики начальной школы. Так, например, при изучении тем прикладного модуля: «Процентные вычисления в профессиональных задачах», «Симметрия в профессии. Сечения многогранников в профессиональных задачах», «Комбинации геометрических тел на практике» и другие используются задачи практико-ориентированного содержания. При изучении ОП.08 Математика в профессиональной деятельности учителя рассматриваются темы «Математические понятия, предложения, доказательства», которые напрямую связаны с содержанием математики начальной школы. Эти понятия формируют фундамент математического мышления младших школьников. Это обобщённые представления о числах, фигурах, отношениях и операциях. В начальной школе они вводятся через контекстуальные и остенсивные определения — например, понятие «треугольник» раскрывается как фигура с тремя сторонами и тремя углами, а «равенство» — через демонстрацию одинаковых количеств предметов некоторых множеств. Важно, что каждое понятие объединяет класс объектов и их характеристические свойства, что помогает ученикам выделять главное и формировать абстрактное мышление. В математике начальной школы предложения — это высказывания, которые могут быть истинными или ложными, например: «Число 12 — чётное», « $2 + 5 > 8$ », ученики учатся различать истинные и ложные утверждения, а также работать с высказывательными формами (например, « $x + 5 = 8$ »), которые становятся высказываниями при подстановке конкретных значений. Это развивает логическое мышление и умение анализировать информацию.

Внедрение технологии «Профессионалитет» требует системного подхода к формированию универсальных учебных действий (УУД) на уроках русского языка и математики. Основное внимание уделяется не только освоению предметных знаний, но и развитию у обучающихся метапредметных УУД: познавательных, коммуникативных и регулятивных.

Немаловажным фактором внедрения новой образовательной технологии «Профессионалитет» является интенсификация образовательного процесса и применение современного интерактивного оборудования. При изучении общеобразовательных дисциплин «Русский язык» и «Математика» студенты выполняют задания на интерактивной панели, проверяют самостоятельную работу при помощи документ - камеры, разрабатывают дидактические игры и демонстрируют их на интерактивном столе, индивидуально работают на планшетах и ноутбуках, используя различные электронных ресурсы: FlikTop, WordWall, «Удоба», «Учи.ру», «РЭШ», Online Test Pad, ЯКласс и другие. Использование современных образовательных технологий и оборудования, обучение при помощи технологии «перевернутый класс», обратная связь со студентами позволяют осуществлять персонализацию обучения, что помогает студентам учиться более качественно, с учетом их сильных и слабых сторон, выбирать интересные для них темы, корректировать процесс обучения, успешно проходить производственную практику.

Таким образом, русский язык и математика как дисциплины предоставляют для формирования профессиональной направленности студентов такие возможности, как обеспечение взаимосвязи профессиональной подготовки и культурного развития личности; взаимосвязь математики с практической составляющей жизни любого человека, понимание значения русского языка для профессиональной деятельности; обеспечение ориентации на развитие компетентностей, способствующих реализации принципа «образование через всю жизнь».

Список использованных источников

1. Новая образовательная технология «Профессионалитет»: сборник методических материалов / ФГБОУ ДПО «Институт развития профессионального образования. – Москва: ФГБОУ ДПО ИРПО, 2023.
2. Корнеев Ю.В. Компетентностный подход в профессиональном образовании / Профессиональное образование, № 11, 2022.
3. Княжева В.В. Профессиональная направленность дисциплин социально - гуманитарного профиля в системе СПО: практика и технологии / Молодой ученый. — 2021.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 44.02.03 «ПЕДАГОГИКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ» В СТАРООСКОЛЬСКОМ ПЕДАГОГИЧЕСКОМ КОЛЛЕДЖЕ С УЧЁТОМ ПРИНЦИПОВ РЕАЛИЗАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ»

Волобуева Ирина Геннадьевна, преподаватель высшей категории

Святенко Ирина Сергеевна, преподаватель высшей категории

Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Старооскольский педагогический колледж»

г. Старый Оскол

Приказом Министерства просвещения Российской Федерации демонстрационный экзамен официально утверждён как обязательная форма государственной итоговой аттестации для всех выпускников средних профессиональных образовательных учреждений. Ключевая особенность такого формата экзамена заключается в том, что он обеспечивает комплексную, всестороннюю оценку компетенций студентов. В отличие от традиционных форм аттестации, демонстрационный экзамен позволяет проверить не только глубину и прочность усвоенных теоретических знаний, но и, что особенно важно, уровень сформированности практических умений и навыков. Задания экзамена разрабатываются таким образом, чтобы максимально точно моделировать и воспроизводить реальные условия будущей профессиональной деятельности, с которыми выпускник столкнётся на своём рабочем месте.

В Старооскольском педагогическом колледже было принято стратегически важное решение о разработке и внедрении вариативной части комплекта оценочной документации (КОД) для проведения демонстрационного экзамена. Эта инициатива касается специальности «Педагогика дополнительного образования: в области музыкальной деятельности». Необходимость создания такой вариативной части была продиктована сразу несколькими факторами.

Во-первых, это прямой запрос со стороны работодателей, функционирующих в сфере дополнительного образования детей и молодёжи на территории Белгородского региона. Работодатели заинтересованы в выпускниках, обладающих специфическими, востребованными на региональном рынке труда компетенциями.

Во-вторых, данное решение полностью соответствует специфике и задачам реализации образовательной программы колледжа в рамках масштабного федерального

проекта «Профессионалитет», который направлен на ускоренную подготовку кадров по наиболее востребованным профессиям и специальностям.

Проведённый детальный анализ региональных и отраслевых требований к квалификации специалистов, сопоставленный с содержанием уже существующей, инвариантной (обязательной для всех) части КОД, наглядно продемонстрировал необходимость существенной доработки. В частности, потребовалось актуализировать рабочие программы дисциплин и модулей, а также разработать и включить в процесс оценки новую, вариативную часть КОД. Эти изменения были интегрированы в профессиональный модуль «Преподавание по дополнительным общеобразовательным программам». В его структуру были включены дополнительные учебные темы, которые осваиваются студентами за счёт вариативных часов, предусмотренных учебным планом. Параллельно с этим был разработан и сам комплект оценочной документации для демонстрационного экзамена.

Разработанная вариативная часть КОД представляет собой комплексный и детально проработанный документ, который включает в себя следующие ключевые разделы:

Пояснительная записка, в которой даётся развёрнутое обоснование необходимости включения новых заданий и тем. В этом разделе подробно анализируются запросы работодателей и обосновывается их соответствие целям и задачам профессиональной подготовки.

Содержание вариативной части, где перечислены все новые элементы.

Критерии оценивания для каждого задания.

Продолжительность экзамена, которая составляет 4,5 часа на выполнение обеих частей экзаменационной работы.

Квалификационные требования к экспертам и участникам.

Балльная система, предусматривающая максимум 20 баллов за весь экзамен.

Перечень конкретных заданий для студентов.

Детальные критерии и подкритерии оценивания для обеспечения объективности.

Список необходимого оборудования (компьютеры, синтезаторы, аудиотехника) и материалов (аудиофайлы, ноты).

Схема организации пространства для проведения экзамена.

Шаблон оформления выполненных заданий.

Вариативная часть задания по профессиональному модулю «Преподавание по дополнительным общеобразовательным программам» представлена в трёх равнозначных по сложности вариантах, что позволяет студенту выбрать наиболее близкую ему творческую задачу:

Разработка ритмической партитуры для шумовых инструментов к песне, традиционно исполняемой на фольклорном празднике «Масленица», с последующей демонстрацией созданной партитуры в живом исполнении вместе с волонтерами.

Создание оригинальной ритмической композиции с хореографическими или жестовыми движениями к песне для праздника «Масленица» и её практическая демонстрация с привлечением волонтеров.

Создание фонограммы аккомпанемента для детской народной песни с использованием синтезатора и последующая демонстрация экспертам записи этой фонограммы.

На выполнение каждого из этих творческих заданий студенту отводится ровно 1 час, что требует от него не только знаний, но и умения эффективно планировать свою работу в условиях ограниченного времени. В структуре каждого варианта чётко прописаны: подробная инструкция по выполнению, исходные условия, требования к результату и наглядный образец выполнения. Процесс работы студента включает в себя последовательные технологические этапы: он должен уметь работать с аудио- и нотными файлами на компьютере, создавать и форматировать документы в текстовом редакторе Word, составлять ритмическую партитуру или композицию, либо осуществлять запись музыкальной фонограммы на синтезаторе. Итоговым продуктом становится практическая

демонстрация полученного результата перед экспертной комиссией - это может быть живое исполнение с волонтерами или воспроизведение созданной аудиозаписи. Экзаменационное задание логически завершается этапом обязательной саморефлексии, в ходе которого студент анализирует свою деятельность, оценивает достигнутые результаты и выявляет возможные трудности.

Список использованных источников

1. ФГОС СПО по специальности 44.02.03 Педагогика дополнительного образования», утвержденный приказом Минпросвещения России от 14.11.2023 г. N 855
2. Основная профессиональная образовательная программа «Профессионалитет» СПО ОППССЗ по специальности 44.02.03 «Педагогика дополнительного образования»: утв. приказом ОГАПОУ СПК № 199 от "12" 05.2025 г.:

ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ С УЧЕТОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ПРОГРАММ СПО.

**Костягин Игорь Константинович,
преподаватель, руководитель физического воспитания**

Селезнева Ольга Александровна, преподаватель
Областное государственное профессиональное образовательное учреждение
«Губкинский горно-политехнический колледж»
г. Губкин

*«В здоровом теле — здоровый дух»
Ювенал*

Реализация федерального проекта «Профессионалитет» подразумевает существенное изменение условий физического воспитания студентов и, соответственно, поиск новых форм и содержания физической активности обучающихся. Одной из основных целей становится формирование у обучающегося готовности использовать физкультурно-оздоровительную деятельность для укрепления здоровья, достижения жизненных и профессиональных целей [1].

Вопросы физического воспитания занимают особое место и сегодня, как никогда, актуальны, так как нашему обществу необходимы образованные, высоконравственные люди, которые при этом были и физически развиты, и здоровы [2].

Общеизвестно, что занятия физической культурой и спортом не только укрепляют здоровье подростка, но и способствуют становлению личности, развитию его лучших душевных качеств. Нравственное здоровье неразрывно связано с физическим, поэтому невозможно воспитать полноценного члена нашего общества, заботясь только о нравственном здоровье или только о физическом. При планировании образовательной деятельности в рамках реализации проекта «Профессионалитет», нацеленной на развитие физических и духовных сил человека, необходимо учитывать ведущие тенденции развития физической культуры современного общества. Занятия физической культурой с профессиональной направленностью должны отвечать определенным требованиям организации образовательного процесса:

- построение индивидуальных маршрутов обучения (осуществления индивидуального подхода к обучающимся, учет его психических и физических особенностей);
- организация занятий с использованием различных видов деятельности;
- использование разнообразных технических средств и современных фитнес-технологий;

- создание атмосферы сотрудничества и взаимопонимания, психологического комфорта.

Физическая культура, как составная часть профессиональных образовательных программ, способствует формированию не только общих, но и профессиональных компетенций, с учетом требований конкретной профессии или специальности к выпускнику профессионального образовательного учреждения.

В нашем колледже осуществляется подготовка по следующим профессиям, специальностям:

- Машинист экскаватора;
- Техник-электромеханик;
- Автомеханик;
- Технолог сварочного производства;
- Обоганитель;
- Машинист локомотива и др.

Все эти профессии и специальности требуют выносливости, подразумевают большую физическую нагрузку. Выполнение работ возможно не только в помещении, но и на открытом воздухе. Именно поэтому для дальнейшей успешной профессиональной деятельности необходимо наличие следующих профессионально-важных качеств: физической выносливости, способности к концентрации внимания, высокой эмоциональной устойчивости. Формированию этих качеств способствует регулярные занятия физической культурой и здоровый образ жизни.

Здоровый образ жизни – это отсутствие вредных привычек и активное действие человека, укрепляющее его здоровье, увеличивающее длительность жизни, это огромная жажда жить долго и не болеть [2]. Преподаватели физической культуры нашего колледжа активно пропагандируют здоровый образ жизни и во время занятий, и во внеурочной деятельности. Именно поэтому одним из приоритетным направлением работы нашего образовательного учреждения является физкультурно-оздоровительная работа, включающая мероприятия по внедрению здоровьесберегающих технологий.

На занятиях физической культурой в колледже преподаватели обращаются к истории и культуре нашей страны на основе ознакомления с народными подвижными играми. Обучающиеся готовят доклады о возникновении той или иной игры, ее правилах, показывают основные элементы. Педагоги заботятся об оснащении предметно-развивающей среды: приобретают или изготавливают разнообразное оборудование для проведения игр и состязаний, подбирают необходимое музыкальное сопровождение.

Во внеурочной деятельности важное место отводится мероприятиям, связанным с получением знаний в области здорового образа жизни. Ребята узнают о важности правильного питания, режима дня, прогулок на свежем воздухе. Внеклассное мероприятие «Давайте поговорим о еде» было посвящено выбору продуктов, которые мы употребляем ежедневно. Обучающиеся с помощью педагогов составили меню здорового питания, обсудили вред популярного среди молодежи фастфуда. Преподаватели объяснили, почему важно правильно выбирать продукты, рассказали о том, какой вред организму наносят пищевые добавки, усилители вкуса и другие вредные вещества, содержащиеся в блюдах быстрого питания. Выбор здорового питания — это дисциплинированность, принятие ответственности за свой образ жизни, системность и регулярность.

Современного подростка необходимо как можно больше увлечь систематическими занятиями физкультурой и спортом. Важно не столько мотивировать на достижение высокого спортивного результата, сколько постараться выработать у него привычку быть активным, вести здоровый образ жизни. В колледже работают секции волейбола, футбола, баскетбола, студенты могут ежедневно посещать тренажерный зал. Многие из наших ребят занимаются в секциях спортивных учреждений нашего города, участвуют в соревнованиях и занимают призовые места.

В нашем учебном заведении согласно программе физического развития студентов ежемесячно проводятся различные соревнования, в которых ребята могут продемонстрировать свою силу, ловкость, выносливость. Выступления в команде формируют чувство уважения друг к другу, внимательное отношение к своему товарищу. Будущие специалисты учатся работать в коллективе, взаимодействовать друг с другом. Этот навык им поможет в дальнейшей профессиональной деятельности. Ребята понимают, что от их сплоченности зависит в конечном итоге результат той или иной игры. Участие в соревнованиях помогает подросткам научиться избегать конфликтов, быть сдержаннее, заботливее и внимательнее по отношению к друг другу. Обучающиеся не только укрепляют здоровье, но и приобретают важные нравственные качества.

Принимая участие в соревнованиях, занимаясь в спортивных секциях, получая теоретические знания о здоровом образе жизни, подростки узнают идеалы, ценности и убеждения, на основе которых формируется характер личности и определяется стиль ее жизни. Для преподавателей физической культуры формирование здорового образа жизни – это цель их ежедневной работы. Они хотят донести до наших студентов мысль о том, что здоровье является залогом полноценной и счастливой жизни, способствующей выполнению замыслов, планов, решению различных жизненных задач, наконец, личному счастью. Только здоровый телом и душой человек может быть успешным и уверенным в своем будущем в наш динамичный и информационно насыщенный век [2]. Только такой человек сможет стать настоящим профессионалом, способным принести пользу обществу и обеспечить себе достойную жизнь.

Литература:

1. О.Ю. Масалова Физическая культура: педагогические основы ценностного отношения к здоровью: учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2012.
2. П.А. Рожков Развитие физической культуры и спорта – приоритетное направление социальной политики // Теория и практика физической культуры. 2022. № 1.

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ КОМПОНЕНТ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Лаврова Татьяна Фёдоровна, преподаватель высшей категории
ОГАПОУ «Шебекинский техникум промышленности и транспорта»,
г. Шебекино

Сейчас к студентам среднего профессионального образования предъявляют высокие требования в области изучения иностранных языков. Иностранный язык стал предметом необходимости и требованием жизни. В этой связи возникает необходимость связывать обучение иностранным языкам с будущей профессией студентов.

Одна из основных задач, которая стоит перед системой профессионального образования - усиление практической направленности преподавания. В связи с этим профессиональная направленность становится необходимым условием преподавания, поэтому актуальность темы не вызывает сомнений.

В своем выступлении я хочу показать, как использование профессионально-ориентированных заданий повышает интерес к изучаемому предмету. Педагогам приходится часто пересматривать подходы к проведению урока или внеурочного мероприятия для формирования устойчивой мотивации в обучении. Тогда студент сможет «добывать» знания, применять их на практике в учебной и повседневной жизни.

Современный профессионально-ориентированный подход к обучению иностранного языка предполагает формирование у студентов способности иноязычного общения в конкретных профессиональных, деловых, научных сферах и ситуациях с учетом особенностей профессионального мышления, при организации мотивационно-побудительной и ориентировочно-исследовательской деятельности. Подготовка

специалистов нелингвистических специальностей заключается в формировании таких коммуникативных умений, которые позволили бы осуществлять профессиональные контакты на иностранном языке в различных сферах и ситуациях. Под сферой общения понимается совокупность однородных коммуникативных ситуаций, характеризующихся однотипностью речевого стимула, отношениями между коммуникантами и обстановкой общения. Иноязычное общение может происходить как в официальной, так и в неофициальной формах, в ходе индивидуальных и групповых контактов, в виде выступлений на конференциях, при обсуждении договоров, проектов, составлении деловых писем.

В этом видится его основное отличие от обучения языку для общеобразовательных целей и социализации (разговорного общения). Тем не менее профессионально-ориентированное обучение иностранному языку в неязыковых учебных заведениях не сводится только к изучению «языка для специальных целей». Сущность профессионально-ориентированного обучения иностранному языку заключается в его интеграции со специальными дисциплинами с целью получения дополнительных профессиональных знаний и формирования профессионально значимых качеств личности. Подготовка специалистов в неязыковых учреждениях заключается в формировании коммуникативных умений, которые позволили бы осуществлять профессиональные контакты на иностранном языке в различных сферах и ситуациях.

Иностранный язык в данном случае выступает средством повышения профессиональной компетентности и личностно-профессионального развития студентов и является необходимым условием успешной профессиональной деятельности специалиста-выпускника современного техникума, способного осуществлять деловые контакты с иноязычными партнерами.

Главная и конечная цель обучения - обеспечить активное владение иностранным языком студентами нелингвистических специальностей как средством формирования и формулирования мыслей в области повседневного общения и в области соответствующей специальности.

Таким образом, под профессионально-ориентированным понимают обучение, основанное на учете потребностей студентов в изучении иностранного языка, диктуемых особенностями будущей профессии или специальности, которые, в свою очередь, требуют его изучения. Термин «профессионально-ориентированное обучение» употребляется для обозначения процесса преподавания иностранного языка в неязыковом учебном учреждении, ориентированного на чтение литературы по специальности, изучение профессиональной лексики и терминологии, а в последнее время - и на общение в сфере профессиональной деятельности.

Преподаватели нашего техникума постоянно стремятся к тому, чтобы полученные студентами знания могли применяться ими в реальной жизни, например, при прохождении практики на предприятиях нашей области. Студенты мотивируются на постоянное обучение и после окончания учебного заведения. Например, на своих уроках я использую профессионально-ориентированные задания и тексты, что служит дополнительным фактором мотивации в обучении. При составлении заданий, стараюсь реализовывать принцип интеграции, чтобы содержание заданий было сопряжено с тематикой профессиональных дисциплин и модулей специальностей. Во избежание расхождения между учебным материалом и реальными потребностями студентов, практикую использование заданий проблемного характера. Очень активно применяю метод проектов, поскольку выполнение заданий проекта выходит за рамки урока и требует много времени и усилий, но эти затраты оправдывают себя, так как играют важную роль в становлении будущих специалистов. Обучающиеся, работая над проектом, не только приобретают коммуникативные, социальные, организационные способности, повышают профессиональный уровень подготовки, но и более уверенно смотрят в будущее.

В процессе обучения иностранному языку решаются многие задачи. Воспитательные и образовательные задачи способствуют повышению образовательного,

культурного и профессионального уровней студентов. Воспитательные задачи включают региональный компонент.

Уже на первом курсе я начинаю использовать профессионально-ориентированные задания и тексты при обучении фонетике, грамматике, лексике и фразеологии иностранного языка. Со второго курса работаю с текстами, которые тематически связаны с основами специальности, востребованными на предприятиях области, их содержание знакомо студентам и соответствует их профессиональным интересам. При подборе содержания занятий необходимо помнить о важности сформировать у студентов способность иноязычного общения в определенных профессиональных ситуациях.

Самое главное создать на уроке свободную обстановку, это позволит сделать занятие более разнообразным, подбор различных ситуаций будет способствовать общению студентов друг с другом или в группах. Именно работа в группах позволит проявить обучающимся речевую самостоятельность, помочь собеседнику успешно корректировать высказывания. Преподавателю лишь остается взять на себя функцию организатора общения, задавать наводящие вопросы, обращать внимание на оригинальные мнения участников, выступая арбитром в спорных проблемах.

Практикую на уроках такой популярный вид коммуникативной деятельности, как «дебаты» по различным вопросам и направлениям будущей профессиональной деятельности. На обсуждение выносятся темы, с которыми студенты хорошо знакомы на родном языке: это дает возможность сосредоточиться именно на развитии коммуникативных способностей, то есть умения пользоваться языком спонтанно. Особое предпочтение у студентов вызывают темы, связанные с интересующими всех аспектами современной жизни (политика, образование, состояние финансовой экономики, устройство на работу и т.п.).

Актуально использование заданий проблемного характера, чтобы избежать расхождения между учебным материалом и реальными потребностями студентов. В сборниках практических заданий всегда есть упражнения, направленные на изучение определенной социальной, профессиональной или личностно-значимой проблемы.

Большинство наших студентов заинтересованы в использовании иностранного языка для расширения своих знаний по специальности. Вот почему необходимо обучать студентов иностранному языку как инструменту приобретения новой актуальной для них информации, соблюдая при этом принцип интеграции знаний с опорой на межпредметные связи.

Для развития коммуникативной компетенции необходимо разрабатывать комплекс упражнений таким образом, чтобы студенты могли опираться на предложенные образцы при выполнении заданий. Учебные задания должны способствовать усвоению и запоминанию специальных профессиональных терминов. Также можно предлагать разноуровневые задания. Это позволит организовать обучение снизу вверх и обеспечит каждому студенту свою динамику развития.

Можно отметить, исходя из вышесказанного, что при профессионально-ориентированном обучении иностранному языку, выделяются следующие позитивные моменты:

-Региональная направленность (практическая) является не только целью, но и средством, то и другое диалектически взаимообусловлено.

-Гармоничным сочетанием многих способов обучения иностранным языкам является современный коммуникативный метод.

-Языковые трудности и языковой барьер снимаются благодаря использованию коммуникативного метода.

-В процессе общения на языке осваивается и грамматика: студент сначала запоминает слова, языковые формулы, выражения и только потом приходит осознание, что они представляют собой на самом деле в грамматическом смысле.

-Использование технических средств обучения, интернета сейчас необходимо в процессе обучения. Это способствует пробуждению интереса к истории, традициям страны изучаемого языка.

Подводя итог вышесказанному, могу утверждать, что при использовании профессионально-ориентированных заданий с опорой на региональные потребности в обучении иностранным языкам очень важно. Необходимо научить студента говорить на иностранном языке, используя профессиональную лексику не только свободно, но и правильно.

Опыт работы показывает, что применение на уроках профессионально-ориентированных текстов с заданиями способствует активному погружению студентов в процесс обучения и позволяет им рецептивно усваивать тематическую лексику. А это, в свою очередь, развивает профессионально значимые умения и формирует опыт иноязычного общения.

Список использованных источников

1. Образцов П.И., Иванова О.Ю. Профессионально-ориентированное обучение иностранному языку на неязыковых факультетах вузов. Орел: ОГУ, 2025. 114 с.
2. Гальскова Н.Д. Современная методика обучения иностранному языку: Пособие для учителя. М: АРКТИ-Глосса, 2020. 165 с.
3. Образцов П.И., Ахулкова А.И., Черниченко О.Ф. Проектирование и конструирование профессионально-ориентированной технологии обучения. Орел, 2015. 61 с.
4. Рыбкина А.А. Педагогические условия формирования профессиональных умений курсантов учебных заведений МВД в процессе обучения иностранному языку. Саратов: Саратов. юрид. ин-т МВД России, 2005. 152 с.
5. Зиннурова Ф.М. Формирование профессионально-языковой компетентности студентов ССУЗ в полиэтническом регионе (на примере строительных специальностей): Автореф. дис. ... канд. пед. наук. Йошкар-Ола, 2006. 25 с.
6. Хусаинова М.А. Становление профессиональной позиции студентов - будущих менеджеров средствами иностранного языка: Дис. канд. ... пед. наук. Самара, 2006. 165 с.

«ПРЕПОДАВАНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ»

Мелехова Ольга Николаевна,

заместитель директора, преподаватель высшей категории

Репина Светлана Алексеевна, преподаватель высшей категории

Областное государственное автономное профессиональное образовательное учреждение «Губкинский горно-политехнический колледж»

г. Губкин

В рамках реализации федерального проекта «Профессионалитет» преподавание общеобразовательных дисциплин осуществляется с учётом профессиональной направленности. Общеобразовательные дисциплины в СПО являются основным для получения общего среднего образования. Они необходимы для гармоничного развития личности будущего профессионала, а также способствуют познанию окружающего мира, поиску пути и смысла жизни, в том числе и в профессии. Перед системой среднего профессионального образования поставлена важная задача – активизация практической направленности преподавания общеобразовательных дисциплин. Они должны быть

направлены на формирование профессиональной активности обучающихся, профессиональной адаптации выпускников [2].

Принцип профессиональной направленности преподавания заключается в своеобразном использовании педагогических средств, при котором обеспечивается усвоение учащимися предусмотренных программами знаний, умений, навыков и в то же время успешно формируется интерес к данной профессии, ценностное отношение к ней, профессиональные качества личности будущего рабочего [2]. Преподавание общеобразовательных дисциплин с учетом профессиональной направленности направлено на формирование и активизацию у обучающихся стойкого интереса к навыкам и умениям, необходимых для овладения будущей профессией. Кроме этого, студенты должны научиться применять получаемые знания и умения в разных условиях, решать поставленные задачи и отстаивать свою точку зрения. Будущие рабочие и специалисты должны свободно владеть устной и письменной речью, уметь представить себя и рассказать о своих профессиональных качествах.

Для реализации принципа профессиональной направленности в преподавании русского языка и литературы необходимо разработать дидактический материал, в котором была бы отражена связь этих дисциплин с будущей профессией.

На первых занятиях русского языка обучающиеся различных специальностей и профессий начинается знакомство с технической терминологией, например, обучающие совместно с преподавателем составляют «Словарь сварщика», «Словарь горняка», «Словарь машиниста локомотива». Такая работа помогает студентам адаптироваться к выбранной профессии, орфографически и грамматически правильно писать понятия и термины, воспринимать смысловую информацию текстов профессионального содержания. Также в целях активизации словарно-орфографической работы на уроках и во время проведения внеурочных мероприятий решаются кроссворды, что способствует повторению и закреплению материала по специальным дисциплинам, расширению и приобретению новых профессиональных знаний.

В работе педагога используют тексты, рассказывающие об истории становления той или иной профессии. Например, на уроках русского языка будущие электромеханики работают с текстом «Как появилось электричество?». Студенты внимательно читают текст, выполняют задания по нему, а также работают над совершенствованием своих орфографических и пунктуационных навыков (вставляют пропущенные буквы и расставляют знаки препинания). В процессе работы с текстами профессиональной направленности обучающимся по специальности «Поварское и кондитерское дело» были предложены следующие вопросы и задания:

1. Внимательно прочитайте текст, найдите в нём профессиональную лексику и термины, выпишите, определите способы образования этих слов;
2. Разберите по составу слова *бланировать, жаропрочность, заколеровать*, составьте с ними словосочетания или предложения;
3. Выполните фонетический разбор слов *кондитер, льезон меланж*;
4. Используя информацию из текста, ответьте на вопрос: сколько минут должно осуществляться пассерование?
5. Напишите, какой должна быть спецодежда повара-кондитера.

В процессе такой работы обучающиеся знакомятся с терминологией своей профессии или специальности, развивают навыки функционального (осмысленного) чтения текста, активизируют школьные знания по орфографии и пунктуации

При изучении раздела «Фонетика, орфоэпия, графика, орфография» рассматривается произношение звуков, постановка ударения в словах, являющихся специальными терминами. Например, предлагается задание на определение орфоэпических норм в следующих терминах: средства, договор, обеспечение, ходатайство, документ, инженеры, шоферы, добыча, электропровод и другие.

Обучающиеся совместно с преподавателем составляют небольшие инструкции по охране труда, краткие руководства по работе механизмов и агрегатов, а также деловые документы, связанные с их профессиональной сферой.

Работая над культурой речи, будущие специалисты и рабочие учатся навыкам ведения диалога на профессиональную тему, совершенствуют качества монологической речи. Эти виды деятельности помогают студентам «погружаться» в профессиональную среду, заставляют их чувствовать себя увереннее. С целью развития письменной речи студенты работают над сочинениями-рассуждениями на тему: «Почему важна моя профессия?», «Каким должен быть настоящий профессионал?», «Профессии будущего» и др.

При преподавании литературы должен учитывать характер будущей профессиональной деятельности студентов, делаться акцент на заданиях, связанных с информационной деятельностью специалистов данных направлений.

Общеизвестным является тот факт, что уроки литературы помогают в формировании основ личности человека, без которой невозможно воспитание ни профессионала, ни гражданина. Кроме того, литературные произведения (Н.С.Лескова, А.П.Платонова, Н.А.Некрасова, Н.В.Гоголя и др.), содержащие профориентационный материал позволяют учащимся знакомиться с профессиями прошлого, их особенностями, помогают дать ответ на вопрос, почему на смену этим профессиям пришли новые. Обучающиеся по специальности «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» при изучении произведений русской классики обращают внимание на интерьеры помещений. Знакомясь с романом «Преступление и наказание», студенты составляют кластеры на тему «Жилища героев произведения», в которых описывают стены домов, размеры помещений, цветовую гаму комнат, мебель. В рамках внеурочной деятельности педагоги совместно с обучающимися провели мероприятие «Десерты на страницах русской литературы». Ребята изучили произведения русских писателей, на страницах которых встречаются сложные холодные десерты. Кроме этого, ими была выявлена взаимосвязь общеобразовательной дисциплины «Литература» и междисциплинарного курса «Процессы приготовления, подготовки к реализации кулинарных десертов».

Профессиональная направленность становится необходимым условием преподавания общеобразовательных предметов в учебных заведениях профессионального профиля. Она дает возможность показать, как изучаемые основы наук находят применение в практике, влияют на развитие техники и технологии, на эффективность производственной деятельности квалифицированного рабочего.

Если говорить о роли истории как общеобразовательной дисциплины в профессиональной подготовке, то здесь важно отметить не только духовную составляющую, но и практическую значимость этого предмета. Для различных профессий особый интерес представляет то, как жили и, в особенности, трудились люди аналогичных профессий 100, 200 и более лет назад [1]. Так, например, для специальности «повар-кондитер», рассказывая о жизни и быте людей в различные эпохи, всегда будет важно и полезно обратить внимание на технологии хранения, обработки и использования тех или иных продуктов, историю приспособлений, которые легли в основу современным кухонным гаджетам и т.д. Для специальности «строитель» упор делается на изучении приемов и технологий строительства различных культурно-исторических объектов, например, древнеегипетских пирамид или средневековых замков. Это не только интересно, но и полезно, поскольку рождает у будущих рабочих уважение к своей профессии, которая в контексте исторических времен нашла действенные способы, методы, технологии и приспособления, позволившие поднять простое ремесло на непревзойденно высокий уровень. Особый прием связи истории с профессиональной подготовкой представляет собой ведение словаря профессиональных терминов, которые позволяют формировать у студентов историческое представление о древних приспособлениях, формируют культуру речи и влияют на общий уровень развития будущего рабочего.

На уроках обществознания проводятся деловые игры, где воспроизводятся элементы производственной деятельности и используются узкопрофессиональные знания, необходимые для каждой группы. Главная их функция - обеспечение связи изучаемого материала со смежными дисциплинами профессионального цикла. На такие уроки обязательно приглашается мастер производственного обучения и проводится консультация с преподавателем спецдисциплин, ведь деятельность рабочих и специалистов по профессии разнообразна по своему содержанию. В игре «Устройство на работу» обучающиеся:

- заполняют бланки резюме, проводят самооценку собственной профессиональной компетентности, отвечая на вопрос: «Что я способен делать хорошо в соответствии требованиями, предъявляемым по данной профессии? Какими знаниями обладаю?»;
- составляют трудовой договор;
- проходят собеседование и подписывают трудовой договор совместно с работодателем, в роли которого выступает мастер производственного обучения. Таким образом, демонстрируются умения и навыки максимально приближенные к требованиям потенциального работодателя, и повышает уровень компетентности обучающихся.

Такие методы и приемы повышают интерес обучающихся к изучению предметов, как общеобразовательного, так и специального цикла, тем самым выполняя одну из первостепенных задач СПО – связи общеобразовательных дисциплин с профессиональной подготовкой.

Используя в своей педагогической деятельности все перечисленные формы работы, педагоги способствует активизации процесса профессионального самоопределения студентов колледжа, развивают умения и навыки планирования дальнейшей профессиональной карьеры, углубляет знания о различных профессиях, прививает чувство уважения к людям труда. Также обучающиеся осознают роль общеобразовательных дисциплин в получении ими общего среднего образования и овладения основами выбранной профессии.

Список использованных источников

1. Воложанина Е. Е., Востриков С. Е. «Преподавание дисциплины „История“ с учётом профессионально-ориентированного содержания в рамках проекта «Профессионалитет».
2. Ковалев Д.С., Казакова И.С., Осадчий А.В. и др. «Новая образовательная технология «Профессионалитет»: сборник методических материалов /Центр содержания и оценки качества среднего профессионального образования; Центр оценки качества среднего профессионального образования ФГБОУ ДПО «Институт развития профессионального образования. – Москва: ФГБОУ ДПО ИРПО, 2023. - 312 с.

РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН В СПО

Подлесная Ольга Александровна, преподаватель истории и обществознания
ОГАПОУ «Шебекинский техникум промышленности и транспорта»
г. Шебекино

Модернизация среднего профессионального образования требует существенных изменений в теории и практике учебного процесса. На первое место встает вопрос: повышение качества профессиональной подготовки специалистов среднего звена. Обучение, в основе которого лежат профессиональные компетенции, строится на определении, освоении и демонстрации знаний, умений необходимых для конкретной профессии. Наиболее эффективно оно реализуется в МДК. Именно в нем формируется перечень видов профессиональной деятельности. Какую роль играют в этом вопросе общеобразовательные дисциплины? В нашем техникуме практикуется профессионализация общеобразовательной подготовки. Все общеобразовательные дисциплины играют важную

роль в подготовке выпускника выходу на рынок труда, приобретению навыков для профессиональной карьеры. Материал общеобразовательных дисциплин дополняется и связывается с содержанием профессиональных модулей в форме интеграции содержания общеобразовательных и специальных дисциплин.

Такая работа подразумевает обновление методов и организационных форм учебной деятельности. От преподавателей требуется системный творческий подход к разработке учебного материала и учебных занятий. Профессионально ориентированное содержание отражается в программах и календарно-тематических планах общеобразовательных дисциплин. Теоретическая и практическая основа организации уроков заключается в оригинальной компоновке учебного материала с профессиональной направленностью, с использованием активных методов обучения, реализации элементов ИКТ, сочетания практико-ориентированного и исследовательского подхода в обучении. В отборе разноуровневых творческих заданий по истории и обществознанию, широком использовании методов работы с любыми источниками информации (учебника, интернета, справочной и монографической литературой). Что дают такие формы работы?

Во – первых, они помогают расширить кругозор студента в области осваиваемой им специальности.

Во-вторых, позволяют развивать интеллект, гибкость мышления у студентов.

В-третьих, позволяют ему быстро ориентироваться в быстрой смене требований к будущему специалисту и становлению его компетентности.

Учебная дисциплина история также способствует развитию необходимых профессиональных навыков. Субъекты урока истории - преподаватель и обучающиеся равноправны в ходе поиска ответа на вопросы об исторических событиях. На данном этапе их объединяет совместная деятельность по решению учебной задачи урока. Студенты развивают свои исследовательские навыки, одновременно формируются навыки критического мышления. Наглядным примером может послужить организация учебной работы дисциплины История с профнаправленностью через междисциплинарные связи с рабочими программами МДК 01.01 Устройство автомобилей для специальности Техническое обслуживание и ремонт двигателей систем и агрегатов автомобилей. Темы «Россия в годы Первой мировой войны», « Индустриализация в СССР» позволяют более глубоко изучить вопрос развития отечественной автомобильной промышленности в 20 веке. Ребята готовят профессионально ориентированные творческие задания по заданным темам. Профессионально-направленная тематика присутствует во всех разделах курса ОУД История.

Учатся применять полученную информацию в решении задач с профессиональной направленностью и на уроках обществознания. Задачи должны соответствовать рабочей программе учебной дисциплины с учетом профессиональной направленности. Вводятся в процесс обучения как необходимый компонент, служат цели обучения. Термины и понятия должны быть доступными для обучающихся. Содержание и требование задачи близки к реальной действительности. Профессионально ориентированная задача имеет определенную структуру:

- формулировка задачи;
- определение ключевого задания;
- выделение контекста решения задачи;
- выбор подзадач, которые приведут к решению;
- разработка критериев оценки.

Ведущее место в образовательном процессе занимает ориентация на использование местного производственного потенциала, муниципальной и региональной образовательной среды. Это позволяет привносить в образовательный процесс своеобразие региона, облегчает процесс трудоустройства выпускников. У студентов формируются ключевые компетенции: умение правильно соотносить социальные ожидания и возможности личности, устойчивое стремление к самосовершенствованию, готовность к профессиональной деятельности и

сотрудничеству. Очень важным аспектом учебно-воспитательного процесса в нашем техникуме является трудовая деятельность студентов. На базе техникума активно производится трудоустройство несовершеннолетних через Шебекинский городской центр занятости населения. Студенты техникума в составе отряда «Шторм» участвуют в зимнем этапе Всероссийского студенческого производственного отряда в Набережных Челнах на базе промышленного гиганта КАМАЗ.

Включение ребят в различные виды практической и трудовой деятельности позволяет формировать такие качества характера как инициативность, уверенность в себе, стремление к профессиональному росту. Как показала практика, такие студенты более востребованы у потенциальных работодателей. Они более мотивированы и понимают, что приобретают важные навыки, которые пригодятся в профессии, стремятся к более активному и глубокому обучению.

Список использованных источников

1. Федеральный закон от 29.12.2012 3273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» М., 2013
2. Волков, Б. С. Выбираем профессию. Основы профориентации / Б.С. Волков. - М.: Говорящая книга, 2020. - 304 с.
3. Соловцова Е. Профессиональная ориентация, деятельность и личностная одаренность. Что такое одаренность, способность и зачем их надо учитывать при профориентации//Народное образование. - 2006.-№ 8. - С.189-193.
4. Лутфуллин Ю.Р. Применение инновационных технологий в профессиональном образовании /Ю. Р. Лутфуллин // Инновации и инвестиции – 2020. — № 4. – С. 18-20.
5. Столбова Э. А. Профориентация - ступень профессионального самоопределения подростков // Профессиональное образование и рынок труда. 2015. №1-2.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proforientatsiya-stupen-professionalnogo-samoopredeleniya-podrostkov>
6. Подлесная О.А. Формирование профессиональных и гражданских качеств конкурентоспособного специалиста при изучении общих гуманитарных дисциплин Воронеж, материалы педагогических чтений, посвященных 250-летию со дня рождения Иоганна Генриха Песталоцци, 20 декабря 2016 год

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ «ПРОФЕССИОНАЛЫ» КАК ИНСТРУМЕНТА ПРОФОРИЕНТАЦИИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РОСТА СТУДЕНТОВ

Хамнаев Вадим Аликович, преподаватель
Гусева Мария Владимировна, преподаватель первой категории
ОГАПОУ «Ракитянский агротехнологический техникум»,
пгт. Ракитное

Современное профессиональное образование развивается в условиях цифровой трансформации экономики, глобализации и постоянного обновления технологий. В связи с этим возрастают требования к качеству подготовки специалистов среднего звена. Работодатели заинтересованы в выпускниках, обладающих не только теоретическими знаниями, но и практическими навыками, способностью быстро адаптироваться к изменениям и эффективно решать профессиональные задачи. В этих условиях движение «Профессионалы» становится важным инструментом модернизации системы профессионального образования.

Актуальность темы обусловлена необходимостью формирования у студентов устойчивой мотивации к обучению и профессиональному развитию. Движение «Профессионалы» позволяет интегрировать образовательный процесс с реальными требованиями производства, что способствует повышению качества подготовки

специалистов. Оно ориентировано на развитие практических навыков, формирование профессиональных компетенций и подготовку конкурентоспособных кадров.

Одним из ключевых направлений деятельности движения является профориентация. На современном этапе особое значение приобретает раннее знакомство обучающихся с будущей профессией. В рамках движения проводятся профориентационные мероприятия, включающие профпробы, мастер-классы, демонстрационные экзамены и дни открытых дверей. Такие формы работы позволяют студентам не только получить представление о профессии, но и попробовать себя в реальных условиях. [5]

Погружение в профессиональную среду уже на первом курсе обучения способствует формированию осознанного отношения к выбору профессии. Студенты получают возможность оценить свои способности, интересы и перспективы развития. Это снижает уровень отсева обучающихся и повышает их вовлечённость в образовательный процесс.

Важным элементом профориентационной работы является взаимодействие с работодателями. Представители предприятий участвуют в проведении мастер-классов, делятся практическим опытом, знакомят студентов с современными технологиями и оборудованием. Это способствует формированию у обучающихся реального представления о профессиональной деятельности и требованиях рынка труда.

Движение «Профессионалы» оказывает значительное влияние на развитие профессиональных компетенций студентов. В процессе подготовки обучающиеся участвуют в тренировочных сборах, где отрабатывают навыки по международным стандартам. Использование современного оборудования и технологий позволяет приблизить образовательный процесс к условиям реального производства.

Особое внимание уделяется формированию так называемых «гибких навыков» (soft skills). В ходе подготовки и участия в чемпионатах студенты развивают коммуникативные способности, умение работать в команде, критическое мышление и навыки самоорганизации. Эти качества являются важными для успешной профессиональной деятельности в любой сфере.

Индивидуальный подход к обучению является ещё одним важным аспектом движения. Студенты получают возможность строить индивидуальную образовательную траекторию, учитывающую их интересы, уровень подготовки и профессиональные цели. Это позволяет максимально раскрыть потенциал каждого обучающегося и обеспечить его успешное развитие.

Особую роль в движении играют чемпионаты профессионального мастерства. Они представляют собой эффективный инструмент оценки уровня подготовки студентов и стимулирования их к дальнейшему развитию. Участие в чемпионатах требует от студентов высокой концентрации, ответственности и умения работать в условиях ограниченного времени.

В процессе подготовки к чемпионатам студенты осваивают современные технологии, учатся планировать свою деятельность и анализировать результаты работы. Это способствует формированию профессионального мышления и готовности к решению сложных производственных задач. Кроме того, участие в соревнованиях повышает уверенность студентов в своих силах и мотивирует их к достижению высоких результатов.

Следует отметить, что чемпионаты способствуют развитию культуры качества. Студенты стремятся выполнять задания максимально точно и эффективно, что формирует у них ответственное отношение к результатам труда. Это особенно важно в условиях современного производства, где качество продукции играет ключевую роль.

Взаимодействие с работодателями является важным условием успешной реализации движения «Профессионалы». Совместная деятельность образовательных организаций и предприятий позволяет обеспечить практико-ориентированную подготовку специалистов. Работодатели участвуют в разработке образовательных программ, предоставляют оборудование, организуют практики и стажировки.

Практическая подготовка студентов на базе предприятий позволяет им получить ценный опыт работы и адаптироваться к условиям профессиональной деятельности. Это значительно повышает их конкурентоспособность на рынке труда. Многие студенты получают предложения о трудоустройстве ещё в процессе обучения.

Особое значение имеет наставничество со стороны специалистов предприятий. Наставники помогают студентам освоить профессиональные навыки, делятся опытом и дают рекомендации по развитию. Это способствует более эффективному усвоению знаний и формированию профессиональной идентичности. [4]

Движение «Профессионалы» оказывает значительное влияние на развитие педагогического состава. Преподаватели проходят курсы повышения квалификации, осваивают современные методики обучения и участвуют в профессиональных сообществах. Это позволяет им повышать качество образовательного процесса и внедрять инновационные подходы в обучение.

Подготовка экспертов движения способствует формированию высококвалифицированных педагогических кадров. Преподаватели становятся не только источником знаний, но и наставниками, способствующими профессиональному развитию студентов. Они играют ключевую роль в формировании у обучающихся интереса к профессии и стремления к самосовершенствованию.

Результаты участия в движении положительно сказываются на развитии образовательных организаций. Обновляется материально-техническая база, внедряются современные технологии обучения, расширяется сотрудничество с работодателями. Это способствует повышению качества подготовки специалистов и укреплению имиджа учебного заведения.

Кроме того, движение способствует развитию региональной экономики. Подготовка квалифицированных кадров обеспечивает предприятия необходимыми специалистами и способствует их устойчивому развитию. Таким образом, движение «Профессионалы» играет важную роль не только в системе образования, но и в социально-экономическом развитии региона.

Дополнительно следует отметить, что участие студентов в движении формирует у них активную жизненную позицию. Они становятся более инициативными, стремятся к саморазвитию и профессиональному росту. Это способствует формированию личности, готовой к успешной реализации в профессиональной сфере. [2]

В условиях цифровизации особое значение приобретает использование современных информационных технологий в рамках движения. Онлайн-платформы, цифровые симуляторы и системы дистанционного обучения позволяют расширить возможности подготовки студентов и сделать её более доступной и эффективной.

Таким образом, движение «Профессионалы» является комплексным инструментом, охватывающим различные аспекты профессионального образования. Оно способствует формированию профессиональных и личностных качеств студентов, развитию педагогов и укреплению взаимодействия с работодателями.

В заключение можно сделать вывод о том, что движение «Профессионалы» представляет собой стратегически важный ресурс развития системы профессионального образования. Его внедрение и развитие позволяют повысить качество подготовки специалистов, обеспечить их востребованность на рынке труда и способствовать социально-экономическому развитию общества. [1]

Список использованных источников

1. Материалы презентации «Использование движения «Профессионалы» как инструмента профориентации и профессионального роста студентов техникума».
2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования (ФГОС СПО).



Секция 12.

**Особенности реализации
новой образовательной
технологии
«Профессионалитет» в
кластере среднего
профессионального
образования
«МеталлПРО»,
создаваемом на базе СТИ
ННТУ «МИСИС»**

МЕХАНИЗМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ПАРТНЕРОВ В РАМКАХ КЛАСТЕРА «МеталлПРО»

Береговенко Елена Николаевна, преподаватель высшей категории

Старооскольский технологический институт им. А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»,
г. Старый Оскол

Федеральный проект «Профессионалитет», запущенный в 2022 году, стал системным ответом на структурный дефицит квалифицированных кадров в ключевых отраслях российской экономики. Его ядром выступает кластерная модель, объединяющая образовательные организации СПО, предприятия-работодатели, региональные органы власти, отраслевые объединения и профессиональные сообщества. [1]

Успех проекта напрямую зависит не от масштаба финансирования, а от качества взаимодействия социальных партнеров. В условиях динамичных технологических изменений и трансформации рынка труда традиционные формы сотрудничества уступают место гибким, измеримым и взаимовыгодным механизмам.

Оскольский политехнический колледж СТИ НИТУ «МИСИС» входит в проект кластером металлургической направленности «МеталлПРО» с социальными партнерами из числа работодателей (АО «ОЭМК им.А.А.Угарова», ООО ОЗДМ «Деско», ООО «АЛТЕК») и региональных образовательных организаций СПО (Бирючанский техникум, Ровеньский политехнический техникум, Чернянский агромеханический техникум, Шебекинский техникум промышленности и транспорта). Многообразный перечень участников кластера, реализуемых ими образовательных программ (в том числе, в сетевой форме) предполагает использование определенных механизмов взаимодействия.

Рассмотрим ключевые механизмы эффективного взаимодействия в рамках кластера (таб.1) с описанием их возможных содержательных составляющих.

Таблица 1 – Механизмы эффективного взаимодействия

Наименование	Описание	Содержательные составляющие
Нормативно-договорное регулирование	Многостороннее соглашение, детализирующее права, обязанности и зоны ответственности каждого участника кластера	– устав кластера с прописанной процедурой принятия решений; – регламенты взаимодействия партнеров по ключевым этапам (профориентация, отбор, обучение, практика, трудоустройство)
Совместное проектирование образовательных программ	Контент обучения формируется на основе ФГОС СПО, профессиональных стандартов,	– модульная структура программ с возможностью замены неактуальных блоков; – привлечение наставников-производственников к разработке практикоориентированных заданий; – регулярные рабочие сессии партнеров по актуализации формируемых компетенций; – внедрение сквозных проектов, имитирующих

	технологических особенностей предприятий – работодателей и прогнозных данных	реальные производственные задачи
Ресурсное и инфраструктурное партнерство	Объединение материально-технической базы	– обмен кадровыми ресурсами (педагогические работники проходят стажировки на производстве, инженеры участвуют в разработке программ, ведут занятия в кластере); – совместное участие в федеральных и региональных программах, модернизация образовательной инфраструктуры; – создание совместных учебно-производственных комплексов
Цифровые платформы и управление данными	Цифровизация выступает катализатором прозрачности и скорости принятия решений	– единая информационная система кластера с ролевым доступом (студент, педагог, наставник, работодатель); – цифровые двойники производственных процессов для безопасной отработки навыков; – аналитика трудоустройства, соответствия навыков установленным требованиям, динамики отчислений; – автоматизированные системы формирования индивидуальных образовательных траекторий
Мотивационные и стимулирующие инструменты	Устойчивое партнерство требует сбалансированной системы стимулов	– для обучающихся: именные стипендии, гарантированное трудоустройство, карьерные лифты внутри кластера; – для образовательных организаций: дополнительное финансирование, гранты на модернизацию, адаптация программ под реальное производство; – для работодателей: приоритетный доступ к выпускникам, репутационные преимущества, налоговые льготы
Мониторинг, оценка и адаптация	Измеримость результатов – условие доверия между партнерами	– система показателей эффективности работы участников кластера (доля трудоустроенных по профилю, уровень соответствия компетенций, удовлетворенность работодателей и т.п.); – независимая оценка (отраслевые ассоциации, экспертные центры, общественные советы); – механизмы корректировки (отказ от неэффективных практик, быстрое тестирование новых предложений и т.п.)

3. Использование данных механизмов при взаимодействии социальных партнеров предполагает позитивное развитие всех участников кластера. Однако, асимметричность ожиданий, возможная нестабильность финансирования, длительность согласования

договоров, закупок, практик могут негативно отразиться на общей динамике реализации проекта «Профессионалитет». В связи, предлагается использование следующих практических рекомендаций:

- масштабировать цифровую инфраструктуру управления кластером с интеграцией данных министерств, предприятий и образовательных организаций (обеспечение оперативного принятия решений с учетом всех требований);
- формировать методические хабы кластера для тиражирования лучших практик освоения и оценки компетенций;
- вовлекать в деятельность кластера профессиональные сообщества (профсоюзы работников и обучающихся) для обеспечения баланса интересов всех участников. [2]

С учетом этих рекомендаций, кластер «МеталлПРО» станет не просто новой формой организации подготовки специалистов, он обеспечит положительную динамику в построении кадровой политики региона. Потому что эффективное взаимодействие социальных партнеров в рамках кластера позволит обеспечить подготовку востребованных специалистов среднего звена на более высоком качественном уровне.

Список использованных источников

1. Новая образовательная технология «Профессионалитет»: сборник методических материалов / Центр содержания и оценки качества среднего профессионального образования; Центр оценки качества среднего профессионального образования ФГБОУ ДПО «Институт развития профессионального образования. – Москва: ФГБОУ ДПО ИРПО, 2023. - 312 с.

2. Образовательный кластер как форма взаимовыгодного сотрудничества – URL.: <https://sciup.org/obrazovatelnyj-klaster-kak-forma-vzaimovygodnogo-sotrudnichestva-vuza-i-socialnyh-142178796>

4. Методические рекомендации по организации и проведению чемпионатов профессионального мастерства.

5. Анисимов А.М. Профессиональное образование в условиях цифровой экономики. — М.: Юрайт, 2022.

Зеер Э.Ф. Психология профессионального образования. — Екатеринбург: УрФУ,

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1.

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Бронникова Варвара Николаевна, Сбитнев Андрей Сергеевич ХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ	4
Бронникова Варвара Николаевна, Сидоров Вадим Васильевич МЕТАЛЛЫ ПОБЕДЫ	6
Гладкова Дарина Евгеньевна, Мухин Александр Сергеевич ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ ОТ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ 5С В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЕ ПРОИЗВОДСТВО	9
Мозолин Александр Александрович, Захаров Алексей Сергеевич ФАНТАСТИЧЕСКИЕ МЕТАЛЛЫ В ЛИТЕРАТУРЕ И КИНО: НАСКОЛЬКО ОНИ БЛИЗКИ К СОВРЕМЕННЫМ РАЗРАБОТКАМ?	13
Ниязов Исмаил Шавкатович АНАЛИЗ ТРАДИЦИОННЫХ И НОВЫХ СПЛАВОВ В РАКЕТОСТРОЕНИИ	17
Сидоров Вадим Васильевич ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕТАЛЛУРГИИ	20

СЕКЦИЯ 2.

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОГО И ПРОКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Бородин Матвей Денисович, Фомин Никита Александрович МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОКАТКИ ТРУБ НА АПТК «ВАЛЬЦОВЩИК ТРУБОПРОКАТНОГО СТАНА»	25
Каратовская Елизавета Борисовна ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ ПРОКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА	27
Военберг Анна Владимировна, Мищенко Михаил Евгеньевич ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛЕБЕДИНСКОГО ГОКА	29
Попкова Екатерина Юрьевна ИННОВАЦИИ В ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	31
Попова Полина Игоревна АНАЛИЗ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ В ТЕПЛООБМЕННИКАХ	36
Сальков Павел Иванович, Сурненков Евгений Андреевич АНАЛИЗ ПРИРОДООХРАННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОЭМК	39
Хабибулина Арина Руслановна ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА СОРТОВОГО ПРОКАТА	41

СЕКЦИЯ 3.

НАУЧНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ МАШИНОСТРОЕНИЯ: ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ

Ваниян Александр Сергеевич, Варавко Евгений Денисович ГРАФЕН-МАТЕРИАЛ БУДУЩЕГО	46
Вороно Руслан Александрович ВИРТУАЛЬНАЯ И ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ КАК ИНСТРУМЕНТ СНИЖЕНИЯ АВАРИЙНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ТАКЕЛАЖНЫМ РАБОТАМ В	50

МАШИНОСТРОЕНИИ	
Маленкий Максим Вячеславович	
СТАНДАРТИЗАЦИЯ И НОРМАТИВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В	52
МАШИНОСТРОЕНИИ: ПРЕОДОЛЕНИЕ БАРЬЕРОВ ДЛЯ ИННОВАЦИЙ	
Самойлов Илья Максимович	56
МОСТ ЧЕРЕЗ ЭПОХИ: ИСТОРИЯ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
Стадников Игорь Александрович	59
МЕХАНИЗМЫ ДОБЫЧИ У ХИЩНЫХ РАСТЕНИЙ	
Таскаев Михаил Дмитриевич	
ЦИФРОВАЯ ЭРА БЕЗОПАСНОСТИ: ТРАНСФОРМАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ	63
ОХРАНОЙ ТРУДА НА ПРОИЗВОДСТВЕ	
Хребтов Дмитрий Александрович	
ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ: ОТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДО ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ	66
«ВАЛ-ШЕСТЕРНЯ»	

СЕКЦИЯ 4.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Артемоненко Даниил Максимович, Генъ Глеб Владимирович	71
ЛЕНТОЧНЫЙ КОНВЕЙЕР СМ-7: АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ, ЭЛЕКТРОПРИВОДА И	
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ	
Генъ Глеб Владимирович, Белкин Иван Андреевич	73
ВЫБОР И РАСЧЕТ ЭНКОДЕРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ВАЛА	
ДВИГАТЕЛЯ	
Жмарев Алексей Романович, Белкин Иван Андреевич	75
ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ ПУТЕМ	
ВНЕДРЕНИЯ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМОГО ПРИВОДА	
Кудаков Степан Денисович, Белкин Иван Андреевич	78
ПРИМЕНЕНИЕ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫХ ПРИВОДОВ ДЛЯ	
ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА НАСОСНЫХ СТАНЦИЯХ	
Старокожев Никита Дмитриевич	80
ВТОРАЯ ЖИЗНЬ ТЕПЛА: ГЕНЕРАЦИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ПАРОВОЙ ТУРБИНЕ	
ПО БИНАРНОМУ ЦИКЛУ НА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ	

СЕКЦИЯ 5.

РОБОТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СОВРЕМЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Абдриев Роман Игоревич, Белкин Иван Андреевич	84
АВТОМАТИЗАЦИЯ СОРТИРОВКИ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ СИСТЕМ	
МАШИННОГО ЗРЕНИЯ	
Абдриев Роман Игоревич, Белкин Иван Андреевич	85
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОВИЗИОННЫХ СИСТЕМ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ	
КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ	
Абдриев Роман Игоревич, Белкин Иван Андреевич	87
КОНТРОЛЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЕТАЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ 3D-	
МАШИННОГО ЗРЕНИЯ	
Абдриев Роман Игоревич, Белкин Иван Андреевич	88
ПРОМЫШЛЕННЫЙ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ (IIoT) КАК ОСНОВА ЦИФРОВОЙ	
ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА	
Анисимов Семён Семёнович, Белкин Иван Андреевич	91
ВНЕДРЕНИЕ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ ПЛАТФОРМ В ЗАДАЧИ	
АВТОМАТИЗАЦИИ: ОТ ARDUINO ДО STM32	
Анисимов Семён Семёнович, Белкин Иван Андреевич	96
ВНЕДРЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ ОПЕРАТОРА (HMI) И SCADA-СИСТЕМ ДЛЯ	

ЭФФЕКТИВНОЙ ВИЗУАЛИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ	
Анисимов Семён Семёнович, Белкин Иван Андреевич	99
ВНЕДРЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ СЕТЕЙ И ПОЛЕВЫХ ШИН ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ	
Анохин Данил Владимирович, Белкин Иван Андреевич	103
АВТОМАТИЗАЦИЯ ДОЗИРОВАНИЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ НА ПИЩЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	
Анохин Данил Владимирович, Белкин Иван Андреевич	106
АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЕМ В ПРОМЫШЛЕННЫХ ЦЕХАХ С ПОМОЩЬЮ ПЛК И ДАТЧИКОВ ДВИЖЕНИЯ	
Анохин Данил Владимирович, Белкин Иван Андреевич	109
ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМ СБОРА ДАННЫХ (SCADA) ДЛЯ УДАЛЁННОГО МОНИТОРИНГА ОБОРУДОВАНИЯ	
Барыкин Кирилл Игоревич, Белкин Иван Андреевич	111
ОТ УТОМЛЯЕМОСТИ К ТОЧНОСТИ: ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ДЕФЕКТОСКОПИИ В ЭПОХУ ИНДУСТРИИ 4.0	
Барыкин Кирилл Игоревич, Белкин Иван Андреевич	115
ПРИМЕНЕНИЕ ДЕШЁВЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ ARDUINO И ODROID ДЛЯ МОНИТОРИНГА И УЧЁТА НА ПРОИЗВОДСТВЕ	
Барыкин Кирилл Игоревич, Белкин Иван Андреевич	119
ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ (DIGITAL TWIN) ДЛЯ НАЛАДКИ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ НА ПРОИЗВОДСТВЕ	
Бобылев Дмитрий Романович, Белкин Иван Андреевич	122
ВЫБОР И НАСТРОЙКА РЕЛЕ ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ КОМПРЕССОРНЫХ ПНЕВМОСИСТЕМ	
Бобылев Дмитрий Романович, Белкин Иван Андреевич	125
ПРИМЕНЕНИЕ ДАТЧИКОВ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА В ЗАКРЫТЫХ СВИНАРНИКАХ	
Бугаенко Даниил Викторович, Белкин Иван Андреевич	128
АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ СОРТИРОВКИ ПРОДУКЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ РОБОТОТИЗИРОВАННЫХ КОМПЛЕКСОВ	
Бугаенко Даниил Викторович, Белкин Иван Андреевич	130
ВНЕДРЕНИЕ SCADA-СИСТЕМ ДЛЯ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ НЕПРЕРЫВНЫМИ ПРОИЗВОДСТВАМИ	
Волкович Ксения Александровна	132
МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОЖАРНОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ ООО «ДЖЕЙ ЭС ЭЙ ИНЖИНИРИНГ» С ИНТЕГРАЦИЕЙ КОНТУРА УПРАВЛЕНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ	
Клевцов Данил Евгеньевич	135
МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ СТЕНДА СУШКИ СТАЛЕРАЗЛИВОЧНЫХ КОВШЕЙ ЭСПЦ АО «ОЭМК ИМ. А.А. УГАРОВА» С ВНЕДРЕНИЕМ КОНТУРА РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ФУТЕРОВКИ	
Кузин Роман Сергеевич, Белкин Иван Андреевич	138
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ АВТОМАТИКИ И ЕЁ ВЛИЯНИЕ НА ПРОМЫШЛЕННОСТЬ	
Леонов Ярослав Алексеевич, Белкин Иван Андреевич	140
РЕАЛИЗАЦИЯ ПИД РЕГУЛЯТОРА ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ТЕМПЕРАТУРЫ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ПАЯЛЬНИКА	
Леонов Ярослав Алексеевич, Белкин Иван Андреевич	143
СРАВНЕНИЕ РАБОТЫ ФОТОРЕЗИСТОРА И ФОТОДИОДА В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЧЕСКОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ОСВЕЩЕНИЯ	

Леонов Ярослав Алексеевич, Белкин Иван Андреевич МЕТОДЫ КАЛИБРОВКИ ТЕНЗОДАТЧИОВ В СИСТЕМЕ БОРТОВОГО ВЗВЕШИВАНИЯ ВИЛОЧНОГО ПОГРУЗЧИКА	145
Маевский Семен Семенович, Павлов Андрей Николаевич СРАВНЕНИЕ СТОЙКОСТИ QR-КОДА И DATA MATRIX К ЧАСТИЧНОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ	148
Митьков Кирилл Андреевич, Белкин Иван Андреевич ПРОГРАММИРОВАНИЕ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ СИСТЕМ В СОВРЕМЕННОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ	150
Митьков Кирилл Андреевич, Белкин Иван Андреевич РОБОТОТЕХНИКА КАК ОСНОВА СОВРЕМЕННОЙ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА	154
Муздина Елизавета Сергеевна МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРИТОЧНО-ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ООО «ДЖЕЙ ЭС ЭЙ ИНЖИНИРИНГ» С ВНЕДРЕНИЕМ ПОГОДОЗАВИСИМОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ	158
Никулин Глеб Владимирович, Белкин Иван Андреевич ПРОГНОЗНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ (PREDICTIVE MAINTENANCE) НА ОСНОВЕ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ И ВИБРОДИАГНОСТИКИ	161
Никулин Глеб Владимирович, Белкин Иван Андреевич ПРОМЫШЛЕННЫЙ ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ (IIoT) И ОБЛАЧНЫЕ SCADA ДЛЯ УДАЛЁННОГО МОНИТОРИНГА ПРОИЗВОДСТВА	165
Никулин Глеб Владимирович, Белкин Иван Андреевич КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ (АСУ ТП) В УСЛОВИЯХ РОСТА КИБЕРАТАК	168
Оприлов Егор Иванович, Белкин Иван Андреевич АВТОМАТИКА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ГОРЯЧЕБРЕКЕТИРОВАННОГО ЖЕЛЕЗА	172
Павлов Андрей Николаевич, Белкин Иван Андреевич ИНТЕГРАЦИЯ КОНТРОЛЛЕРА РОБОТА С ВЕРХНИМ УРОВНЕМ АСУ ТП ДЛЯ ЗАГРУЗКИ УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ	175
Павлов Андрей Николаевич, Белкин Иван Андреевич КАЛИБРОВКА ОПТИЧЕСКОГО ДАТЧИКА ЛИНИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ ДВИЖЕНИЯ РОБОТА	177
Павлов Андрей Николаевич, Белкин Иван Андреевич РЕАЛИЗАЦИЯ «ПЛАВНОГО СТАРТА» КОЛЛЕКТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ С ПОМОЩЬЮ ШИМ-КОНТРОЛЛЕРА НА ARDUINO	178
Павлов Андрей Николаевич, Белкин Иван Андреевич СРАВНЕНИЕ ТОЧНОСТИ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ЛАЗЕРНОЙ ГОЛОВЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АБСОЛЮТНОГО И ИНКРЕМЕНТАЛЬНОГО ЭНКОДЕРОВ	182
Томилин Максим Сергеевич, Белкин Иван Андреевич АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМОВ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ (ПЛК) В ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕЧАХ	185
Федотов Леонид Артемович, Белкин Иван Андреевич ВЫБОР И НАСТРОЙКА ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРЫ ДТС125Л ДЛЯ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ СВИНЕЙ	187
Федотов Леонид Артемович, Белкин Иван Андреевич ЧЕЛОВЕКОПОДОБНЫЕ РОБОТЫ И ИХ ПОЛЬЗЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА	190
Часовских Валерий Александрович, Белкин Иван Андреевич АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕМПЕРАТУРНОГО КОНТРОЛЯ В ТЕРМОПЛАСТАВТОМАТАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПИД-РЕГУЛЯТОРОВ	192

Часовских Валерий Александрович, Белкин Иван Андреевич ИСПОЛЬЗОВАНИЕ RFID-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ УЧЁТА ИНСТРУМЕНТА НА СКЛАДЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ	194
Чернов Сергей Кириллович КОЛЛАБОРАТИВНЫЕ РОБОТЫ В СОВРЕМЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ: СИНЕРГИЯ ЧЕЛОВЕКА И МАШИНЫ	197

СЕКЦИЯ 6.

МОЛОДЁЖЬ И НАУКА: АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

Агапова Анастасия Александровна БОЕВОЙ ПУТЬ ВЕТЕРАНА ПАНКОВА АНДРЕЯ СЕРГЕЕВИЧА	200
Беседин Александр Сергеевич ДИАЛОГ КУЛЬТУР КАК СПОСОБ ОСОЗНАНИЯ СВОЕЙ КУЛЬТУРЫ	203
Волков Александр Дмитриевич, Ряполов Никита Сергеевич ОЛИМПИЙСКИЕ ИГРЫ 1980-ГО ГОДА В МОСКВЕ	204
Гилайтис Елизавета Евгеньевна ПРОБЛЕМА НЕЧИТАЮЩЕГО МОЛОДОГО ПОКОЛЕНИЯ	207
Горбоконь Виктория Александровна, Ульшина Злата Александровна БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ: ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ТРАВМ И ОПТИМИЗАЦИЯ ТРЕНИРОВОК С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ	211
Ивашенко Р.А. АМЕРИКАНСКИЕ ЗАИМСТВОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОМ РУССКОМ ЗЫКЕ	214
Караваев Святослав Романович ПАТРИОТИЗМ В СОВРЕМЕННЫХ РУССКИХ ПЕСНЯХ	216
Карцев Игорь Максимович, Ратных Никита Алексеевич ЯЗЫК ЭСПЕРАНТО В РОССИИ: ИСТОРИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ	219
Киреев Александр Александрович ВЛИЯНИЕ КЛАССИЧЕСКОЙ И СОВРЕМЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ НА ПОДРОСТКОВ	222
Козловская Екатерина Александровна ПАМЯТЬ О ВОЙНЕ В СЕМЕЙНОЙ ИСТОРИИ: ИССЛЕДОВАНИЕ БОЕВОГО ПУТИ МОЕГО ПРАДЕДА	225
Кравченко Екатерина Евгеньевна ЕСТЬ ПОЭТЫ В НАШЕЙ ГЛУБИНКЕ	227
Могилевская Анна Дмитриевна МЕДВЕЖИЙ НАРОД?	232
Овчаренко Елизавета Дмитриевна УГОН МИРНОГО НАСЕЛЕНИЯ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ НА ПРИНУДИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ В ГЕРМАНИЮ В ГОДЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ	235
Остроушко Игорь Борисович «ВОССТАНИЕ ИЗ ГРОБА». КАК СТРАХ ПИСАТЕЛЯ СТАЛ РУССКОЙ ЛИТЕРАТУРНОЙ ЛЕГЕНДОЙ	237
Остроушко Игорь Борисович ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА В КОЛЛЕДЖЕ КАК СТУДЕНЧЕСКАЯ ИНИЦИАТИВА	239
Подприговорова Елизавета Анатольевна ПРОБЛЕМА СОВРЕМЕННОГО РУССКОГО ЛИТЕРАТУРНОГО ЯЗЫКА И ЕГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ В ПИСЬМЕННОЙ И УСТНОЙ РЕЧИ	242
Резцов Фёдор Алексеевич ЭКСТРАЛИНГВИСТИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ В БУКВАРЯХ И АЗБУКАХ XIX-XXI ВЕКОВ	244

Стадников Игорь Александрович ЧТО ВЛИЯЕТ НА ВЫБОР ПРОФЕССИИ?	249
Трелис Мария Викторовна ЯЗЫК СОВРЕМЕННОЙ ГАЗЕТЫ	251
Ульшин Евгений Игоревич, Гришаев Никита Андреевич УЛИЦЫ КАК СВИДЕЛИТЕЛИ ИСТОРИИ: ОТРАЖЕНИЕ ПОДВИГОВ ГЕРОЕВ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ В НАЗВАНИЯХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ (НА ПРИМЕРЕ Г. СТАРЫЙ ОСКОЛ)	254
Чуприна Кирилл Витальевич ВЛИЯНИЕ СЛЕНГА НА РЕЧЕВУЮ КУЛЬТУРУ СОВРЕМЕННОЙ МОЛОДЕЖИ	258
Шрамко Артем Сергеевич, Проскурин Дмитрий Александрович ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ	261

СЕКЦИЯ 7.

РОЛЬ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ И МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ ВЫПУСКНИКОВ

Анисимова Александра Сергеевна МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ГРАМОТНОСТЬ В ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ	266
Барков Кирилл Адамович, Горожанкина Татьяна Владимировна ЭТАЛОННАЯ 3D-MODEЛЬ КРОЛИКА: ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК	269
Волкова Полина Антоновна РАДИОВОЛНЫ	272
Голубков Дмитрий Сергеевич БИОМЕХАНИЧЕСКИЕ ПРОТЕЗЫ	275
Горяинов Даниил Игоревич ЭКОЛОГИЧНЫЕ КОМПОЗИТЫ	279
Деревянченко Илья Артемович, Тютюнник Вячеслав Дмитриевич ДИОДЫ	282
Ершова Мария Сергеевна ВРЕД И ПОЛЬЗА ЖЕВАТЕЛЬНОЙ РЕЗИНКИ	284
Ефимова Валерия Витальевна, Медведева Анна Дмитриевна ОТ ПРАВИЛЬНОГО ШЕСТИУГОЛЬНИКА К МЁДУ: КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ПЧЕЛИНОЙ ЯЧЕЙКИ И РАМКИ	288
Жиров Вадим Сергеевич МАТЕМАТИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ СЕМЕЙНОГО БЮДЖЕТА	290
Котарев Максим Сергеевич НАНОТЕХНОЛОГИИ	293
Лоткова Кристина ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИИ НА ТРЕНДЫ УПАКОВОК ДЛЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ	296
Пименова Анастасия Константиновна ВОДОМЁТНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ	298
Полев Сергей Андреевич ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РЕШЕНИЯ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРОМ	301
Попов Глеб Юрьевич ЭЛЕКТРОМАГНИТЫ	303

СЕКЦИЯ 8.**ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ: ПРОБЛЕМЫ, ТЕНДЕНЦИИ, ПЕРСПЕКТИВЫ**

Базарова Маргарита Игоревна АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ НА КРУПНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ В 2026 ГОДУ	306
Болтенкова Дарья Андреевна, Семёнова Дарья Юрьевна БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО» КАК ДРАЙВЕР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ	310
Гилайтис Елизавета Евгеньевна, Нестеренко Валерия Владиславовна ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ СТУДЕНТА: ПРЕВРАЩАЕМ СТИПЕНДИЮ В НАКОПЛЕНИЯ	312
Ефименко Полина Геннадьевна ИСТОРИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА	315
Котенева Марина Андреевна СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДЕТАЛИ «ПЕРЕХОДНИК М48-10» В УСЛОВИЯХ ООО УК «СЛАВЯНКА»	319
Митрошина Диана Андреевна, Сальникова Александра Сергеевна СТАНДАРТИЗАЦИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ	322
Могилевская Анна Дмитриевна ВЛИЯНИЕ СЕМЕЙНОГО БЮДЖЕТА НА ФИНАНСОВОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ СЕМЬИ	324
Овсянникова Алина ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ	328
Сивохин Денис Владимирович ОЦЕНКА СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ИНТЕГРАЦИИ ИНЖИНИРИНГОВЫХ ЦЕНТРОВ В УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ В СИСТЕМУ РЕГИОНАЛЬНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ТЕХНОПАРКА	333
Сивохин Максим Владимирович ЭКОНОМИКО-УПРАВЛЕНЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ МУЛЬТИПЛИКАТОРА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРЕДЕЛОВ ПРИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИИ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ	336
Скосарева Марина Сергеевна АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ МАРКЕТПЛЕЙСОВ В РОССИИ: ДИНАМИКА, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ	339
Сокур Валерия Вячеславовна ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ: ВАЖНОСТЬ И МЕТОДЫ ПОВЫШЕНИЯ	342
Ушакова Виктория Александровна ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С БЕЗРАБОТИЦЕЙ: АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕР	344
Хаустова Полина Андреевна КАК ЦИФРОВОЕ РАЗВИТИЕ ВЛИЯЕТ НА ЭКОНОМИКУ РОССИИ	346
Шевченко Ульяна Юрьевна ИСТОРИЯ ОДНОЙ ДИНАСТИИ: КУПЦЫ	348
Якимова Екатерина Андреевна КАК ВЕСТИ СЕМЕЙНЫЙ БЮДЖЕТ: ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ, СТРАТЕГИИ И ТИПИЧНЫЕ ОШИБКИ	350

СЕКЦИЯ 9.**ПРОГРАММНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ БИЗНЕСА**

Кузьмин Николай, Мирошниченко Юрий ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМПЬЮТЕРНОГО КЛУБА	354

Бимолдина Таисия Дмитриевна, Золотых Марина Владимировна	358
РАЗРАБОТКА ИС ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СОТРУДНИКОВ И КЛИЕНТОВ В ЦВЕТОЧНОМ МАГАЗИНЕ С ОФОРМЛЕНИЕМ ЗАКАЗОВ И УПРАВЛЕНИЕМ КАТАЛОГОМ НА ОСНОВЕ UML-МОДЕЛИРОВАНИЯ	
Золотых Марина Владимировна, Бимолдина Таисия Дмитриевна	360
РАЗРАБОТКА DESKTOP-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЁТА ЗАКАЗОВ, УПРАВЛЕНИЯ АССОРТИМЕНТОМ И КОНТРОЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАЧ В ЦЕНТРЕ ФЛОРИСТИКИ И ДИЗАЙНА	
Иванов Иван Евгениевич, Проскурин Андрей Сергеевич	361
РАЗРАБОТКА DESKTOP-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СКЛАДСКОГО УЧЕТА С ФУНКЦИЯМИ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ, АНАЛИЗА ОСТАТКОВ И ФОРМИРОВАНИЯ ОТЧЕТОВ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ	
Мартынов Иван Алексеевич, Шамраев Александр Валерьевич	363
РАЗРАБОТКА DESKTOP-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СОТРУДНИКОВ ЦЕНТРА АВТОМОБИЛЬНОЙ ТОРГОВЛИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО УДОБНУЮ ОРГАНИЗАЦИЮ РАБОТЫ С КЛИЕНТАМИ, УЧЕТ АВТОМОБИЛЕЙ И ВЕДЕНИЕ ДОГОВОРОВ	
Проскурин Андрей Сергеевич, Иванов Иван Евгениевич	365
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИС УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ И ЗАДАЧАМИ СОТРУДНИКОВ С ВНЕДРЕНИЕМ МЕХАНИЗМА АГРЕГАЦИИ ДАННЫХ И ИНСТРУМЕНТОВ АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ КОЛЛЕКТИВА	
Шамраев Александр Валерьевич, Мартынов Иван Алексеевич	367
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИС УЧЕТА ЗАЯВОК, ОБОРУДОВАНИЯ И ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ КОМПЬЮТЕРОВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ МАСТЕРСКОЙ	
Калиниченко Ульяна Александровна, Гапоненко Александра Андреевна	368
РАЗРАБОТКА CRM-СИСТЕМЫ УЧЕТА КЛИЕНТОВ И СДЕЛОК ДЛЯ СТРАХОВОЙ КОМПАНИИ	
Кравцов Даниил Сергеевич, Смышляев Данила Сергеевич	370
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ОТДЕЛА КАДРОВ ОРГАНИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ REST API	
Матюхин Николай Николаевич, Помельников Артём Сергеевич	373
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ФИТНЕС-ЦЕНТРОМ	
Мелихов Михаил Александрович, Ходотаев Роман Дмитриевич	375
ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПЕРСОНАЛОМ И ФИНАНСАМИ ФУТБОЛЬНОГО КЛУБА	
Пастухов Дмитрий Антонович, Старков Иван Владимирович	378
РАЗРАБОТКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ БАНКОВСКОЙ ТРАНЗАКЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ: КЛИРИНГ, РАСЧЁТЫ, УЧЁТ ОПЕРАЦИЙ	
Раимов Данил Алексеевич, Сапелкин Андрей Иванович	381
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ АРЕНДОЙ ТОРГОВЫХ АВТОМАТОВ	
Вышкварко Лев Артемович	383
АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ CRM-СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ НА ОСНОВЕ МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУРЫ	
Дорохин Илья Дмитриевич	387
РЕАЛИЗАЦИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ АУДИТОРА, ЖУРНАЛА СОБЫТИЙ (ЛОГ-ФАЙЛОВ) ПРИЛОЖЕНИЯ С ФИЛЬТРАЦИЕЙ И ПОИСКОМ В КОМПЛЕКСНОМ ПРЕДПРИЯТИИ	

Кононов Владислав Александрович РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ УЧЁТА ПРОДУКТОВ НА СКЛАДЕ	389
Мицык Андрей Алексеевич РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРОПУСКНОГО КОНТРОЛЯ НА ОСНОВЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ	390
Проскурин Даниил Михайлович РАЗРАБОТКА ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ УЧЁТА КОММУНАЛЬНЫХ ПЛАТЕЖЕЙ С ХРАНЕНИЕМ ИСТОРИИ, РАСЧЁТОМ СРЕДНЕМЕСЯЧНЫХ ТРАТ И НАПОМИНАНИЯМИ	395
Романюк Даниил Дмитриевич РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ФИНАНСОВЫХ ТРАНЗАКЦИЙ В КОММЕРЧЕСКОМ ПРЕДПРИЯТИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ UML МОДЕЛИРОВАНИЯ	398
Хорешко Никита Андреевич РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЁТА ГРУЗОПЕРЕВОЗОК ДЛЯ МАЛОЙ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ	400
Шахбанов Магомедрасул Раджабович АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДЕТСКИМ САДОМ «КИНДЕРУЧЁТ»	401
Еремеев Назар Евгеньевич СОЗДАНИЕ ВЕБ-РЕСУРСА ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ПАМЯТИ О ПОДВИГАХ СОВРЕМЕННОСТИ	402
Шагабиева Эльвира Рауфовна, Мишин Ярослав Николаевич РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИН ПО ПРОДАЖЕ ГОТОВЫХ И СБОРОЧНЫХ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПОДАРОЧНЫХ НАБОРОВ КОСМЕТИКИ	406
Гизатуллин Елисей Сергеевич, Казаков Артём Алексеевич СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ПРОЕКТАМИ ПО МЕТОДОЛОГИИ KANBAN С ВИЗУАЛЬНОЙ ДОСКОЙ ЗАДАЧ И РАСЧЁТОМ ЦИКЛА ВЫПОЛНЕНИЯ	410
Кузьмин Николай Иванович, Чеканов Дмитрий Владимирович РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ЦИКЛОМ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ ПО ИНДИВИДУАЛЬНЫМ ЗАКАЗАМ	413
Марков Максим Васильевич ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОЙ ПЛАТФОРМЫ С ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ БАЗОЙ ДАННЫХ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И АНАЛИЗА ПЕРСОНАЛЬНЫХ БИОМЕТРИЧЕСКИХ И ПОВЕДЕНЧЕСКИХ ДАННЫХ В ЦЕЛЯХ АДАПТИВНОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ И КОГНИТИВНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ	417
Мезенцев Ярослав Александрович, Меньшаков Олег Викторович СИСТЕМА УЧЕТА ДЕФЕКТОВ ПО С ПРИОРИТЕЗАЦИЕЙ ПО МЕТОДУ MOSCOW	421
Поречный Ильяс Нуридинович, Озарников Роман Денисович РАЗРАБОТКА LOW-CODE ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ВИЗУАЛЬНОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ БАЗ ДАННЫХ	425

СЕКЦИЯ 11.

ВНЕДРЕНИЕ ПРИНЦИПОВ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ» В ОБРАЗОВАТЕЛЬНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Амельчакова Елена Анатольевна МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОМУ ОБУЧЕНИЮ ФИЗИКЕ	431

Барсова Анна Анатольевна СИНХРОНИЗАЦИЯ ПОДГОТОВКИ ПО МОНТАЖУ И РЕМОНТУ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ С ЗАДАЧАМИ ФП «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ»	433
Богданова Екатерина Николаевна ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В РАМКАХ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ»	435
Гришина Светлана Сергеевна ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ И ИММЕРСИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ	437
Дерикот Ольга Викторовна ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОГРАММ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ РАБОТНИКОВ И УПРАВЛЕНЧЕСКИХ КОМАНД: ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ФП «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ» В БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	441
Кузнецова Елена Николаевна, Чувайлова Наталья Алексеевна СОВРЕМЕННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ХИМИИ ДЛЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА: ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ И ПОТЕНЦИАЛ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ	445
Назарова Марина Ивановна ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С РАБОТОДАТЕЛЯМИ — КЛЮЧЕВОЙ ЭЛЕМЕНТ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	447
Пихтерева Марина Алексеевна ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ – ВОЗМОЖНОСТИ И РИСКИ	449
Плоких Елена Вадимовна, Цымлянская Валерия Сергеевна МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИТУАЦИЙ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	451
Ханина Валентина Владимировна ДЕЛОВАЯ ИГРА КАК ОДИН ИЗ МЕТОДОВ ВНЕДРЕНИЯ ПРИНЦИПОВ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ» В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА	453
Абакумов Роман Григорьевич ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ СРЕДСТВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕХАНИЗМОВ ЦЕЛЕВОГО ОБУЧЕНИЯ И СПОНСОРСТВА ИНДУСТРИАЛЬНЫХ ПАРТНЕРОВ	457
Анисимова Валентина Ивановна, Сорокина Эльвира Михайловна РЕАЛИЗАЦИЯ ОУД «РУССКИЙ ЯЗЫК» И «МАТЕМАТИКА» В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ НОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ»	460
Волобуева Ирина Геннадьевна, Святенко Ирина Сергеевна ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВАРИАТИВНОЙ ЧАСТИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 44.02.03 «ПЕДАГОГИКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ» В СТАРООСКОЛЬСКОМ ПЕДАГОГИЧЕСКОМ КОЛЛЕДЖЕ С УЧЁТОМ ПРИНЦИПОВ РЕАЛИЗАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ»	462
Костягин Игорь Константинович, Селезнева Ольга Александровна ПРЕПОДАВАНИЕ ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ С УЧЕТОМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ПРОГРАММ СПО	464

Лаврова Татьяна Фёдоровна	466
ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ КОМПОНЕНТ В ПРЕПОДАВАНИИ ИНОСТРАННОГО ЯЗЫКА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
Мелехова Ольга Николаевна	469
ПРЕПОДАВАНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ПРОЕКТА «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ»	
Подлесная Ольга Александровна	472
РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН В СПО	
Хамнаев Вадим Аликович, Гусева Мария Владимировна	474
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ «ПРОФЕССИОНАЛЫ» КАК ИНСТРУМЕНТА ПРОФОРИЕНТАЦИИ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО РОСТА СТУДЕНТОВ	

СЕКЦИЯ 12.

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ НОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТЕХНОЛОГИИ «ПРОФЕССИОНАЛИТЕТ» В КЛАСТЕРЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «МЕТАЛЛПРО», СОЗДАВАЕМОМ НА БАЗЕ СТИ НИТУ «МИСИС»

Береговенко Елена Николаевна	478
МЕХАНИЗМЫ ЭФФЕКТИВНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СОЦИАЛЬНЫХ ПАРТНЕРОВ В РАМКАХ КЛАСТЕРА «МеталлПРО»	

Материалы Всероссийской научно-исследовательской конференции с международным участием «Ломоносовские чтения – 2026» преподавателей и обучающихся среднего профессионального и высшего образования Российской Федерации.

Статьи изданы в авторской редакции.



МИСИС
СТАРЫЙ ОСКОЛ

Компьютерная верстка, дизайн:

Чедия А.А.

Технический редактор:

Чедия А.А.

Электронный ресурс удаленного доступа:

<http://sf.misis.ru/>

Старый Оскол, микрорайон Макаренко, 42