



**МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ АСПЕКТЫ
СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ:
НОВЫЕ ПОДХОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

Часть 2

**Сборник статей и тезисов
Международной научно-практической конференции
02 июня 2026 г.**

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89
ББК 94.3 + 72.4: 72.5
М 43

М 43

Междисциплинарные аспекты современной науки: новые подходы и технологии: сборник статей и тезисов Международной научно-практической конференции (02 июня 2026 г, г. Омск). / в 2 ч. Ч. 2 - Уфа: Омега сайнс, 2026. – 200 с.

ISBN 978-5-908035-90-3 ч.2

ISBN 978-5-908035-91-0

Настоящий сборник составлен по итогам Международной научно-практической конференции «Междисциплинарные аспекты современной науки: новые подходы и технологии», состоявшейся 02 июня 2026 г. в г. Омск. В сборнике статей и тезисов рассматриваются современные вопросы науки, образования и практики применения результатов научных исследований

Сборник предназначен для широкого круга читателей, интересующихся научными исследованиями и разработками, научных и педагогических работников, преподавателей, докторантов, аспирантов, магистрантов и студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Все статьи и тезисы проходят рецензирование (экспертную оценку). **Точка зрения редакции не всегда совпадает с точкой зрения авторов публикуемых материалов.** Статьи и тезисы представлены в авторской редакции. Ответственность за точность цитат, имен, названий и иных сведений, а так же за соблюдение законов об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

При перепечатке материалов сборника статей и тезисов Международной научно-практической конференции ссылка на сборник статей обязательна.

Полнотекстовая электронная версия сборника размещена в свободном доступе на сайте <https://os-russia.com>

Сборник статей и тезисов постранично размещён в научной электронной библиотеке elibrary.ru по договору № 981 - 04 / 2014К от 28 апреля 2014 г.

ISBN 978-5-908035-90-3 ч.2

ISBN 978-5-908035-91-0

УДК 00(082) + 001.18 + 001.89

ББК 94.3 + 72.4: 72.5

Ответственный редактор:
Сукиасян Асатур Альбертович, к.э.н.

В состав редакционной коллегии и организационного комитета входят:

- Абдуллин Тимур Зуфарович, к.т.н.
Абидова Гулмира Шухратовна, д.т.н.
Авазов Сардоржон Эркин угли, д.с. - х.н.
Агафонов Юрий Алексеевич, д.м.н.
Алейникова Елена Владимировна, д.гос.упр.
Алиев Закир Гусейн оглы, д.фил.агр.н.
Андрейчев Алексей Владимирович, к.б.н.
Бабаян Анжела Владиславовна, д.пед.н.
Баншева Зилия Вагизовна, д.фил.н.
Байгузина Люза Закиевна, к.э.н.
Булатова Айсылу Ильдаровна, к.соц.н.
Бурак Леонид Чеславович, к.т.н., PhD
Ванесян Ашот Саркисович, д.м.н.
Васильев Федор Петрович, д.ю.н., член РАЮН
Вельчинская Елена Васильевна, д.фарм.н.
Виневская Анна Вячеславовна, к.пед.н.
Габрусь Андрей Александрович, к.э.н.
Галимова Гузалия Абкадировна, к.э.н.
Гетманская Елена Валентиновна, д.пед.н.
Гимранова Гузель Хамидулловна, к.э.н.
Григорьев Михаил Федосеевич, к.с. - х.н.
Грузинская Екатерина Игоревна, к.ю.н.
Гулиев Игбал Адилевич, к.э.н.
Датий Алексей Васильевич, д.м.н.
Долгов Дмитрий Иванович, к.э.н.
Дусматов Абдурахим Дусматович, к. т. н.
Ежкова Нина Сергеевна, д.пед.н.,
Екшикеев Тагер Кадырович, к.э.н.
Епхьева Марина Константиновна, к.пед.н.
Ефременко Евгений Сергеевич, к.м.н.
Закиров Мунавир Закиевич, к.т.н.
Зарипов Хусан Баходирович, PhD.
Иванова Нионила Ивановна, д.с. - х.н.
Калужина Светлана Анатольевна, д.х.н.
Канарейкин Александр Иванович, к.т.н.
Касимова Дилара Фаритовна, к.э.н.
Киракосян Сусана Арсеновна, к.ю.н.
Киркимбаева Жумагуль Слямбековна, д.вет.н.
Кленина Елена Анатольевна, к.филос.н.
Клещина Марина Геннадьевна, к.э.н.,
Козлов Юрий Павлович, д.б.н.
Кондрашихин Андрей Борисович, д.э.н.
Конопацкова Ольга Михайловна, д.м.н.
Куликова Татьяна Ивановна, к.псих.н.
Курбанаева Лилия Хамматовна, к.э.н.
Курманова Лилия Рашидовна, д.э.н.
Ларионов Максим Викторович, д.б.н.
Мальшкіна Елена Владимировна, к.и.н.
Маркова Надежда Григорьевна, д.пед.н.
Мещерякова Алла Брониславовна, к.э.н.
Мухаммадеева Зинфир Фанисовна, к.соц.н.
Мухамедова Гулчехра Рихсибаевна, к.пед.н.
Набиев Тухтамурод Сахобович, д.т.н.
Нурдавятлова Эльвира Фанизовна, к.э.н.
Песков Аркадий Евгеньевич, к.полит.н.
Половения Сергей Иванович, к.т.н.
Пономарева Лариса Николаевна, к.э.н.
Почивалов Александр Владимирович, д.м.н.
Прошин Иван Александрович, д.т.н.
Саттарова Рано Кадыровна, к.биол.н.
Сафина Зилия Забировна, к.э.н.
Симонович Надежда Николаевна, к.псих.н.
Симонович Николай Евгеньевич, д.псих.н.
Сирик Марина Сергеевна, к.ю.н.
Смирнов Павел Геннадьевич, к.пед.н.
Старцев Андрей Васильевич, д.т.н.
Танаева Замфира Рафисовна, д.пед.н.
Терзиев Венелин Кръстев, д.э.н., член РАЕ
Трифоновна Елена Николаевна, к.э.н.
Умаров Бехзод Тургунпулатович, д.т.н.
Хайров Расим Золимон угли, к.пед.н.
Хамзаев Иномжон Хамзаевич, к. т. н.
Хасанов Сайдинаби Сайдивалиевич, д.с. - х.н.
Чернышев Андрей Валентинович, д.э.н.
Чиладзе Георгий Бидзиневич, д.э.н., д.ю.н.
Шилкина Елена Леонидовна, д.соц.н.
Шкирмонтов Александр Прокопьевич, д.т.н.
Шляхов Станислав Михайлович, д.физ. - мат.н.
Шошин Сергей Владимирович, к.ю.н.
Юсупов Рахимьян Галимьянович, д.и. н.
Яковишина Татьяна Федоровна, д.т.н.
Янгиров Азат Вазирович, д.э.н.
Яруллин Рауль Рафаэлович, д.э.н., член РАЕ



ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

курсант 1 курса факультета лётной эксплуатации и управления воздушным движением,
Ульяновский Институт Гражданской Авиации имени Главного маршала авиации
Б.П.Бугаева, ул Можайского, 8 / 8, 432071, Ульяновск, Россия

кандидат технических наук, доцент кафедры УКАСиОПД, Ульяновский институт
гражданской авиации имени Главного маршала авиации Б.П.Бугаева, ул Можайского, 8 / 8,
432071, Ульяновск, Россия

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВОРОТА САМОЛЁТА В ПРОСТРАНСТВЕ

Аннотация

В работе рассматривается задача геометрического моделирования разворота воздушного судна в пространстве с использованием методов начертательной геометрии и средств компьютерной визуализации. Исследуется форма траектории движения самолёта при выполнении координированного разворота, а также её отображение на плоскостях ортогональных проекций. В рамках исследования получена аналитическая зависимость радиуса разворота от параметров полёта и разработано программное приложение на языке Python, позволяющее визуализировать траекторию движения, её проекции и влияние параметров на геометрию манёвра.

Ключевые слова: начертательная геометрия, разворот самолёта, траектория, радиус разворота, крен, Python, моделирование, визуализация.

Введение. Начертательная геометрия является одним из основных инструментов для анализа пространственных объектов, она позволяет исследовать форму и взаимное расположение объектов в пространстве. Понимание геометрии движения воздушного судна в пространстве очень важно, поскольку многие элементы полёта представляют собой сложные пространственные траектории. Одним из самых важных и базовых элементов полета является разворот самолёта, который сопровождается изменением направления движения при сохранении или изменении высоты. Данный процесс обладает сложной геометрической структурой и требует анализа с точки зрения пространственного движения и его проекций. Методы изучения начертательной геометрии не обеспечивают полную наглядность при рассмотрении динамических процессов. В связи с этим актуальным является применение компьютерного моделирования, позволяющего визуализировать движение в пространстве и анализировать его параметры.

В рамках данной работы рассматривается задача разработки программного приложения, реализующего основные методы начертательной геометрии. В качестве среды разработки выбран язык Python [6], который позволяет объединить математическое описание объекта, алгоритмы его преобразования и средства графического отображения. Такой подход даёт возможность продемонстрировать связь между теоретическими положениями начертательной геометрии и их практической компьютерной реализацией.

Постановка задачи. Целью работы является исследование геометрии разворота самолёта в пространстве и разработка программной модели, позволяющей визуализировать

данный процесс и анализировать его параметры. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: рассмотреть разворот самолёта как пространственное движение; определить геометрическую форму траектории; построить ортогональные проекции траектории; вывести зависимость радиуса разворота от параметров полёта; разработать программную модель визуализации.

Методика исследования. В качестве базовой модели рассматривается координированный разворот самолёта, при котором подъёмная сила компенсирует силу тяжести и создаёт центростремительное ускорение, обеспечивающее движения по криволинейной траектории.

На первом этапе исследования была сформирована математическая образец движения самолёта в пространстве. Предполагается, что воздушное судно перемещается с постоянной скоростью, а угол крена остаётся неизменным во время всего манёвра. В этих условиях траектория движения в горизонтальной плоскости описывается дугообразно окружности, радиус которой определяется соотношением между скоростью полёта и углом наклона.

Для описания движения использовалась декартова система координат, в которой положение самолёта задаётся функциями времени $x(t), y(t), z(t)$. Горизонтальное движения определяется через угловую скорость разворота, связанную с радиусом траектории, а вертикальное движение учитывается через постоянную вертикальную скорость, что позволяет имитировать набор или снижение высоты.

Таким образом, траектория перемещения задаётся параметрически, что даёт возможность получить непрерывное описание положения самолёта в пространстве и анализировать его поведение во времени.

На втором этапе была выполнена дискретизация движения, заключающаяся в разбиении временного промежутка на малые шаги. Это позволило перейти от непрерывной модели к численной, пригодной для компьютерной реализации.

Для всякого интервала времени производилось определение координат самолёта, в тоже время измерялись параметры его ориентации в пространстве: текущий курс и величина крена.

На третьем этапе была выполнена визуализация полученных этих. Для этого использовались средства библиотеки `matplotlib` [7], которая позволяет строить как двумерные, так и трёхмерные графики. Были выполнены последующие варианты отображения: трёхмерная траектория движения; горизонтальная стереопроекция (вид сверху); фронтальная проекция (вид спереди); профильная проекция (вид слева). Также было выполнено отображение положения самолёта в отдельных точках траектории, что разрешает анализировать изменение ориентации воздушного судна в процессе передвижения.

На четвёртом этапе был проведён параметрический анализ. Для этого были подобраны основные параметры модели: скорость полёта и угол крена. Для каждого набора параметров вычислялся радиус разворота, а также строились соответствующие траектории. Это позволило выявить закономерности перемены геометрии движения в зависимости от параметров полёта.

На заключительном этапе была выполнена программная реализация модели в виде интерактивного приложения с применением библиотеки `Streamlit` [8]. Пользователь

получает возможность изменять параметры передвижения в реальном времени и наблюдать соответствующие изменения траектории и её проекций. Такой расклад обеспечивает высокую наглядность и позволяет использовать разработанную моделирование в учебных целях.

Результат исследования. В результате проведённого исследования была разработана программная модель, позволяющая визуализировать поворот самолёта в пространстве и анализировать его геометрические параметры. Модель гарантирует одновременное отображение трёхмерной траектории и её ортогональных проекций, что позволяет комплексно рассматривать процесс движения.

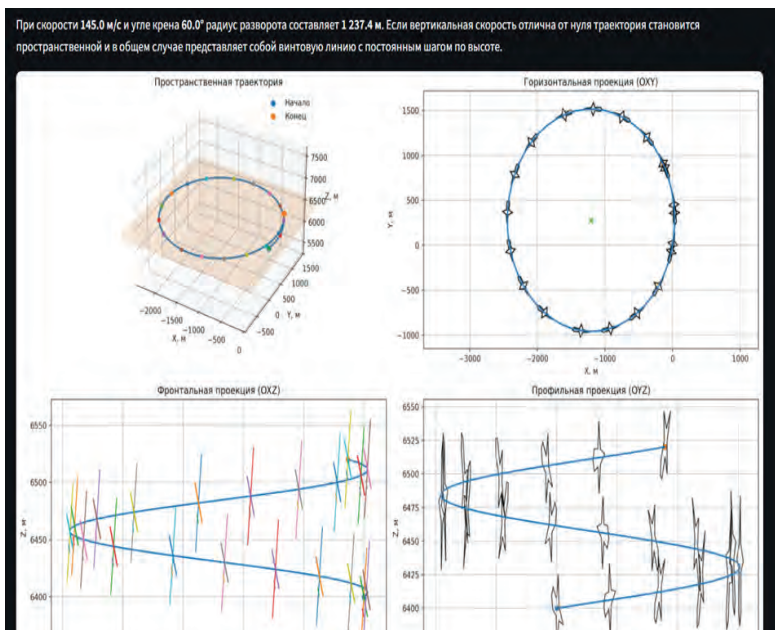


Рисунок 1. Пространственная образец и её проекции.

Из рисунка 1. видно, что в трёхмерном пространстве траектория предполагает собой плавную кривую линию; при наличии вертикальной скорости движение механическое приобретает характер винтовой линии; начальная и конечная точки передвижения отчётливо выделяются, что позволяет анализировать полный угол поворота.

Горизонтальная проекция (ОХУ) демонстрирует, что движение происходит по окружности, центр которой ориентируется геометрией разворота. Это подтверждает теоретическое предположение о том, что в координированном развороте движения в плане является круговым [1].

Фронтальная проекция (ОХЗ) показывает изменение условий высоты самолёта во времени. Видно, что траектория наклонена, что соответствует комплексу высоты. При этом отображение положения самолёта позволяет зримо оценить влияние угла крена на его ориентацию.

Профильная проекция (OYZ) даёт представление о пространственном характере движения. Здесь отчётливо видно, что траектория не является плоской, а представляет собой пространственную кривую, обусловленную одновременным изменением координат по нескольким осям.

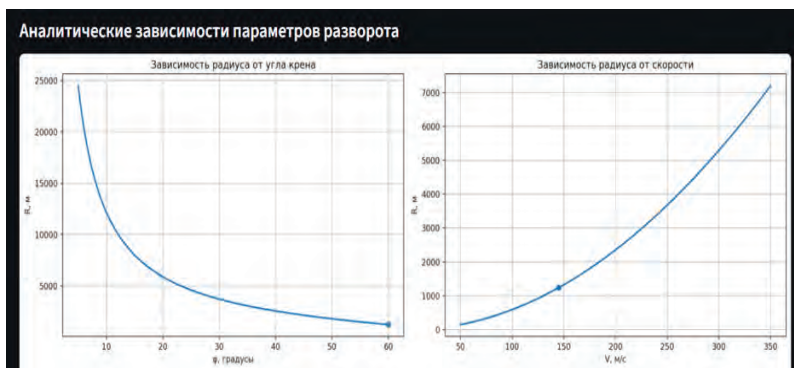


Рисунок 2. Анализ аналитических зависимостей.

Из рисунка 2. видим, что радиус разворота убывает нелинейно с увеличением угла наклона; при малых углах крена радиус резко возрастает, что делает передвижение менее эффективным; зависимость радиуса от скорости имеет квадратический характер, что соответствует теоретической формуле; угловая скорость растет с ростом крена; изменение высоты во времени имеет линейность характер при постоянной вертикальной скорости. Таким образом, полученные зависимости согласуются с теоретическими положениями механики полёта.

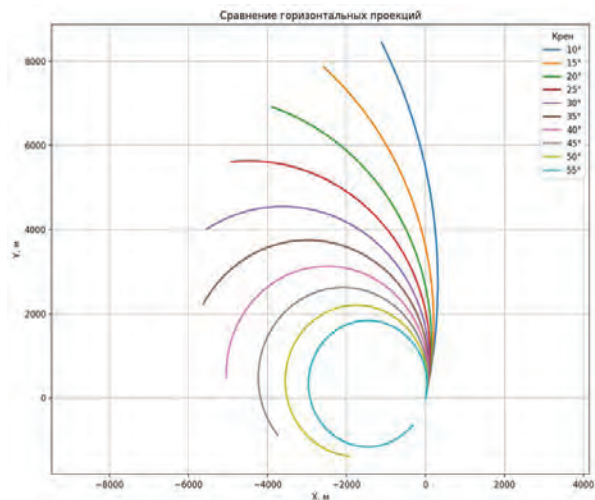


Рисунок 3. Сравнение траекторий при разных углах крена.

На рисунке 3. представлено сравнение траекторий перемещения самолёта в горизонтальной плоскости при различных значениях угла наклона. Все траектории имеют общую начальную точку, что позволяет сравнивать их геометрию. При этом наблюдаются следующие закономерности: при мелких углах крена траектории имеют большой радиус и плавную кривизну; при повышении угла крена траектории становятся более компактными; разнобразие между траекториями наиболее заметно на начальном участке перемещения; при больших углах крена траектории приближаются к окружностям небольшого радиуса [4]. Полученные результаты демонстрируют, что угол крена считается одним из ключевых параметров, определяющих геометрию разворота.

Проведённое научное исследование было направлено на всесторонний анализ геометрии разворота самолёта в месте с использованием методов аналитической и начертательной геометрии, а также передовых средств компьютерного моделирования. В рамках работы удалось не только формализовать данный процесс в виде математической модели, но и обрести наглядное представление о характере движения воздушного судна при выполнении разворота.

Рассмотрение разворота позволило установить, что даже при простых начальных параметрах — постоянстве скорости и угла крена — траектория самолёта предполагает собой сложную геометрическую линию. При отсутствии вертикальной компоненте скорости движение ограничивается плоскостью и описывается дугой окружности, а при добавлении перемены высоты траектория приобретает пространственный характер и в общем случае соответствует винтовой линии.

Применение параметрического задания координат дало сплошное, без разрывов описание движения и позволило легко реализовать его численно. А за счёт дискретизации времени мы перешли от теории к вычислительному алгоритму, который уже можно запрограммировать. В результате модель стала универсальной для параметров разворота.

Большую роль в представлении результатов сыграли ортогональные проекции. Каждая из них высвечивает свой аспект движения: горизонтальная показывает траекторию в плане, фронтальная — как меняется высота и сказывается крен, а профильная даёт общую пространственную картину. Если анализировать все три проекции вместе, складывается целостное представление, и начинают замечаться особенности, которые в одной трёхмерной модели не так заметны.

Анализ графиков подтвердил, что наша модель работает в согласии с известными физическими законами. Радиус разворота очень сильно зависит от угла крена и скорости. Чем выше скорость, тем радиус больше, и растёт он квадратично — это хорошо заметно. А чем больше угол крена, тем радиус, наоборот, меньше — сказывается рост центростремительного ускорения. Для практики эти закономерности очень важны, ведь именно с них и складывается реальное пилотирование и планирование траекторий.

При сравнении траекторий, полученных при разных параметрах, становится наглядно видно, как условия движения влияют на их форму. Это говорит о высокой чувствительности системы к входным параметрам — и о том, как важно точно их выбирать в реальной обстановке.

Разработанное программное приложение является важной частью исследования, поскольку оно даёт не только расчёт параметров, но и их визуализацию. Интерактивный характер модели позволяет изменять параметры в реальном времени и наблюдать

соответствующие изменения траектории, что значительно повышает наглядность и делает работу полезной не только в исследовательских, но и в учебных целях. Возможность одновременного отображения трёхмерной модели и её проекций создаёт условия для более глубокого понимания процесса.

Полученные результаты демонстрируют, что сочетание методов начертательной геометрии и компьютерного моделирования является эффективным инструментом для исследования динамических процессов в пространстве. Такой подход позволяет не только описывать движение с математической точки зрения, но и формировать представление о его геометрии.

Список использованной литературы

1. Брокерт В.В., Лемаева М.Н., Прикладная геометрия: учебное пособие — Ульяновск: УВАУ ГА (И), 2012 — 105 с.
2. Гордон В.О., Семенцов - Огиевский М.А. Курс начертательной геометрии — М: Высшая школа.
3. McKinney W. Python for Data Analysis. — O'Reilly, 2022.
4. Hunter J.D. Matplotlib: A 2D Graphics Environment — Computing in Science & Engineering, 2007.
5. Документация Python [Электронный ресурс]: <https://docs.python.org>.
6. Документация NumPy [Электронный ресурс]: <https://numpy.org>.
7. Документация Matplotlib [Электронный ресурс]: <https://matplotlib.org>.
8. Документация Streamlit [Электронный ресурс]: <https://docs.streamlit.io>.

© Агапов А.А., Брокерт В.В., 2026

УДК 62 - 5

Бабкин Е.В.

кандидат физ. - мат. наук,
ведущий научный сотрудник ПАО «РКК Энергия»,
г. Королёв, Россия

ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ МИКРОГРАВИТАЦИИ С ПОМОЩЬЮ АВТОНОМНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Аннотация

Приводятся результаты практической отработки режимов неуправляемого вращательного движения космического корабля «Прогресс», предлагаемых для проведения исследований с помощью автономных космических аппаратов (КА) в области микрогравитации: трехосной гравитационной ориентации и закрутки в плоскости орбиты вокруг оси максимального момента инерции. Фактическое движение КА относительно центра масс в указанных режимах определялось по телеметрической информации об электрическом токе, снимаемом с солнечных батарей. Значения тока, полученные на

временном интервале в несколько часов, обрабатывались совместно методом наименьших квадратов с помощью интегрирования уравнений вращательного движения КА. В результате обработки оценивались начальные условия движения и параметры использованных математических моделей.

Ключевые слова

Микрогравитация, гравитационная ориентация, пассивная стабилизация, автономные космические аппараты, математическая модель движения, Международная космическая станция, Российская орбитальная станция

Значительную часть из всех заявленных для реализации на борту Российского сегмента МКС (РС МКС) и перспективной Российской орбитальной станции (РОС) составляют эксперименты в области биотехнологии и материаловедения, основной целью которых является изучение свойств материалов и биологических образцов, полученных в условиях отсутствия силы тяжести и внешних возмущений. В связи с этим проведение таких экспериментов требует очень низкого уровня микрогравитации до значений порядка $10^{-5} \dots 10^{-6}g$.

Вследствие удаленности модулей Российского сегмента от центра масс МКС, жизнедеятельности экипажа (перемещения, тренировки) и работы агрегатов средств жизнеобеспечения, действующий на РС МКС уровень микрогравитации для существенной части экспериментов превышает допустимый, что, соответственно, препятствует их осуществлению. По предварительным оценкам, на борту РОС ситуация с микровозмущениями кардинальным образом не изменится.

Опыт эксплуатации и проведенный анализ показали возможность проведения этой части экспериментов на грузовых кораблях "Прогресс" и иных перспективных автономных космических аппаратах (КА). Реализация экспериментов может осуществляться попутно с выполнением штатной программы полета по обслуживанию МКС и РОС в автономном полете после отстыковки от станции с возможностью проведения повторной стыковки для возвращения результатов экспериментов на РС МКС или РОС. Более низкий, по сравнению с большими орбитальными станциями, уровень микрогравитации на борту автономных КА является следствием значительно меньшего числа работающих агрегатов, их удаленности от места установки аппаратуры, отсутствия экипажа, а также возможности использования автономных КА в режиме «орбитального дрейфа».

Однако длительность непрерывного полета в режиме «орбитального дрейфа» ограничена и, в свою очередь, накладывает ограничения на длительность цикла эксперимента, что связано с необходимостью периодического пополнения электроэнергии в буферной батарее системы электропитания путем проведения динамической операции по построению солнечной ориентации и последующей стабилизации методом закрутки. Кроме того, в общем случае, произвольный режим «орбитального дрейфа» ТГК может, под воздействием возмущающих гравитационного и аэродинамического моментов, перейти в режим закрутки с угловой скоростью более 1 град / с, что приведет к недопустимому уровню микроускорений.

Увеличение длительности цикла проведения эксперимента возможно за счет:

– дополнительного наращивания буферных батарей системы электропитания корабля, такое решение связано со снижением массы доставляемых кораблем грузов и повышением затрат на проведение эксперимента;

– обеспечения пассивной стабилизации грузового корабля, обеспечивающей ориентированный полет с гарантированным энергопритоком и одновременно низким уровнем микроускорений.

Использование пассивной стабилизации является наиболее перспективным методом повышения длительности непрерывного полета автономного КА с минимальным уровнем микрогравитации и функционирующей экспериментальной аппаратурой, поскольку не требует дополнительных ресурсов и значительно расширяет возможности автономных КА по обеспечению низкого уровня микрогравитации для реализации широкого спектра научно - прикладных экспериментов, включая международные коммерческие проекты.

Были проведены теоретические расчеты, показывающие возможность реализации специальных режимов стабилизации автономных КА вытянутой формы для проведения исследований по микрогравитации [1]. В частности, было показано, что трёхосная гравитационная ориентация ТГК является устойчивой при обеспечении достаточно точной выставки начальных условий (ошибки по угловой скорости должны быть менее 10 %). В этом случае трёхосная гравитационная ориентация поддерживается в устойчивом положении (без перехода в хаотичное вращение) достаточно длительное время (несколько суток). Поскольку для режима трёхосной гравитационной ориентации панели СБ ТГК «Прогресс» располагаются в плоскости орбиты, то при надлежащем выборе взаимного положения плоскости орбиты и Солнца (т.е. при достаточно большом значении угла между плоскостью орбиты ТГК и направлением на Солнце) обеспечивается требуемый энергоприход. Так как скорость прецессии орбиты ТГК составляет $\sim 4,5$ град / сутки, выбор интервала времени для выполнения эксперимента, при котором обеспечивается требуемый энергоприход, не вызывает особых трудностей.

В случае, если не удастся обеспечить требуемую точность выставки начальных условий гравитационной ориентации, то режим по истечении определенного времени оказывается неустойчивым. Для сохранения устойчивости режима гравитационной ориентации в подобных случаях было предложено выполнить закрутку КА вокруг продольной оси с угловой скоростью $\sim 0,15 - 0,2^0 / с$. Как показали теоретические расчеты и математическое моделирование, при этом заметно повышается устойчивость режима одноосной гравитационной ориентации. Для солнечных орбит использование подобного режима приведет к некоторой потере энергоприхода по сравнению с режимом трёхосной гравитационной ориентации, однако, такой режим для не слишком энергоемких экспериментов оказывается приемлемым в смысле энергоприхода даже при нахождении Солнца вблизи плоскости орбиты ТГК.

Теоретически был исследован и подтвержден также режим закрутки ТГК с небольшой угловой скоростью ($\omega_y \sim 0,2^0 / с$) вокруг оси, соответствующей максимальному моменту инерции при выставке последней перпендикулярно плоскости орбиты. Солнечные батареи ТГК располагаются при этом в плоскости орбиты и обеспечивают хороший энергоприход для достаточно больших углов между плоскостью орбиты и направлением на Солнце. При этом за счет варьирования значения ω_y может быть реализовано небольшое постоянное микроускорение, требуемое в отдельных исследованиях.

Представленная методика использования режимов пассивной стабилизации проходила апробацию в ходе ряда автономных полетов кораблей "Прогресс" после расстыковки от МКС [2]. Целью проводимых экспериментов являлось:

– отработка возможности построения и последующего поддержания пассивной ориентации в трех предложенных режимах – собственно гравитационной ориентации,

гравитационной ориентации с закруткой вокруг продольной оси и ориентации с закруткой вокруг оси максимального момента инерции, расположенной перпендикулярно плоскости орбиты;

- определение параметров движения корабля вокруг центра масс при полете в экспериментальных режимах на основании обработки телеметрических и телевизионных данных от корабля и математической модели движения корабля;

- оценка уровня микрогравитации на борту корабля по полученным данным о движении корабля вокруг центра масс.

Задача определения фактического неуправляемого вращательного движения корабля была решена посредством математического моделирования с коррекцией модели по данным статистической обработки телеметрической информации о токосъеме с солнечных батарей корабля. Полученные данные также сопоставлялись с результатами анализа изображений земной поверхности, полученных от телекамеры контроля стыковки. Распознавание получаемых изображений (образов) осуществлялось на основе их сопоставления с сюжетами земной поверхности, получаемыми с помощью математического моделирования земной поверхности программой баллистико - навигационного отображения полетной обстановки. Изображение земной поверхности, полученное от телекамеры контроля стыковки ТГК, оцифровывалось и совмещалось на компьютере с изображением, полученным по модели. Перемещения оцифрованной картинке земной поверхности при совмещении изображений давали ориентацию ТГК, т.е. углы Крылова, отклонение от надира, кватернион рассогласования связанной с ТГК и орбитальной систем координат.

Для определения ориентации ТГК на длительных интервалах времени и оценки возникающих на борту ТГК микроускорений, использовалась методика, основанная на статистической обработке телеметрии тока солнечных батарей корабля, и специальные математические модели движения ТГК. Суть данной методики заключается в следующем. Определяются рассогласования между значениями тока солнечных батарей, полученными по телеметрии измерениям и расчетным путем с использованием математических моделей. Далее на рассматриваемом интервале времени составляется функционал как сумма квадратов указанных рассогласований. Полученный функционал минимизируется. Искомыми величинами при этом являются параметры, определяющие угловые движения КА и параметры, входящие в выражения для возмущающих моментов. Найденные методом наименьших квадратов решения достаточно точно описывают реальные движения КА (обычно ошибка не превышает $\sim 1^0$). Подобные методики были разработаны и успешно использовались для определения пассивного углового движения орбитальных станций «Салют», «Мир», МКС. В качестве измерительной информации обычно использовались измерения магнитометров, солнечных и других датчиков.

Проведенные на ТГК "Прогресс" исследования подтвердили достаточно низкий уровень квазистатических микроускорений ($\sim 10^{-6}$ g) на борту корабля, находящегося в режиме гравитационной стабилизации. При этом, для перспективных автономных КА микроускорения могут быть уменьшены при более точном задании начальных условий углового движения при построении гравитационной ориентации.

Выводы

1. Проведенные на грузовых кораблях «Прогресс» исследования показали возможность создания на борту автономных КА вытянутой формы благоприятных микрогравитационных условий с остаточными квазистатическими ускорениями не выше $10^{-6}g$ и длительным гарантированным энергопритоком.

2. Апробация предложенной методики, проведенная в ходе автономных полетов ТК «Прогресс», подтвердила полученные ранее расчетные результаты по устойчивости режимов пассивной стабилизации и показала возможность задания при помощи системы управления движением кораблей начальных условий, требуемых для обеспечения заданного уровня микрогравитации и энергопритока.

3. Полученные результаты позволяют уже в настоящее время использовать грузовые корабли «Прогресс» как платформу для проведения экспериментов в области материаловедения и биотехнологии. Разработанная методика позволяет задать требования к системам управления перспективных КА для дальнейшего снижения уровня микроускорений на их борту.

Список использованной литературы

1. Бабкин Е.В., Сазонов В.В. и др. Режимы неуправляемого вращательного движения КА Прогресс для экспериментов в области микрогравитации. Препринт Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, 2004, 44 с.

2. Бабкин Е.В., Сазонов В.В. и др. Экспериментальное исследование режимов неуправляемого вращательного движения КА Прогресс. Препринт Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, 2004, 43 с.

© Бабкин Е.В. 2026

УДК 623.746 - 519

Батраков А.А.

Студент 2 курса факультета ПМиВТ

Научный руководитель: Матюхин К.Н. канд. техн. наук, доц.

МГТУ ГА

г. Москва, РФ

МЕТОДЫ БОРЬБЫ С БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ

Аннотация

Анализ современной классификации БПЛА выявил основные угрозы.

Рассмотрены методы противодействия, такие как эшелонированная оборона, где приоритет отдан дешёвым средствам ПВО: МОГ, РЭБ, ПЗРК, дроны перехватчики. Так же рассмотрена тактика перехвата поршневыми самолётами и носителями беспилотников.

Ключевые слова

БПЛА, противодействие, ПВО, классификация, РЭБ, защита

Для начала надо разобраться в классификации БПЛА, чтобы понять основные группы от которых исходит основная опасность, чтобы в дальнейшем можно было разработать эффективные методы борьбы с беспилотниками.

Эволюция типов БПЛА на данный момент пришла к данным конфигурациям:

- разведывательные ближнего обнаружения;
- разведывательные дальнего обнаружения;
- для ударов по объектам далеко за линией фронта;
- барражирующие боеприпасы;
- транспортники других БПЛА;
- ретрансляторы;
- FPV
- ударные.

Разведывательные ближнего обнаружения, барражирующие боеприпасы, ретрансляторы, FPV имеют не большую дальность полёта, небольшие по размерам, не шумные, тем самым имеют малую заметность, массовые, что делает сложным и не выгодным перехват их с помощью стационарных средств ПВО.

Из - за небольших размеров их сложно обнаружить, но эту функцию могут выполнять компактные РЛС, а также визуальное обнаружение за счёт камер с ИИ зрением установленных, к примеру, на разведывательных БПЛА патрулирующих местность.

Большинство беспилотников работают на радиоканалах, что позволяет их подавлять за счёт средств РЭБ. БПЛА работающие за счёт оптоволокну или спутниковой связи можно обнаруживать и уничтожать с помощью дешёвых одноразовых или многоразовых радиодронов (пикирование в дрон или уничтожение с помощью вооружения).

Разведывательные дальнего обнаружения, беспилотники для ударов по объектам далеко за линией фронта, транспортники других БПЛА, ударные имеют гораздо большую дальность полёта, крупные и зачастую довольно шумные, имеют большую заметность, что делает не сложным их обнаружение с помощью средств ПВО.

В зависимости от высоты полёта и глубины проникновения на подконтрольную территорию должны определяться эффективные методы поражения БПЛА.

Необходимо определить несколько уровней районов ПВО для борьбы с БПЛА. На первом уровне максимальная насыщенность территории средствами борьбы, в дальнейшем определяются основные беспилотноопасные направления удара и занимают позиции на этих направлениях.

Таблица 1. Распределение средств перехвата по высоте.

№ п / п	По высоте полёта		По способу борьбы
	Предельно малые высоты	0–200 м	
1	Предельно малые высоты	0–200 м	1. МОГ 2. БПЛА противодроновые 3. ПЗРК 4. Средства РЭБ 5. ЗРК малой дальности

2	Малые высоты	200–1000 м	1. БПЛА противдроновые 2. Средства РЭБ 3. ПЗРК 4. ЗРК малой дальности 5. Авиаперехват
3	Средние высоты	1–4 км	1. Средства РЭБ 2. ПЗРК 3. ЗРК малой дальности 4. Авиаперехват
4	Большие высоты	4–12 км	1. Средства РЭБ 2. ЗРК малой, средней и большой дальности 3. Авиаперехват
5	Стратосферные	более 12 км	1. Средства РЭБ 2. ЗРК средней и большой дальности

В основном БПЛА идут по территории не высоко, с огибанием рельефа местности. Основными средствами перехвата должны стать самые дешёвые методы, а затем страхующие дорогие.

1. Расчёты МОГ (мобильных огневых групп), противодрончиков, ПЗРК должны занимать основные направления движения БПЛА и быть подвижными, чтобы в случае смены района атаки выполнить свою задачу.

2. Средства РЭБ, комплексы ЗРК малой дальности, а также средства авиаперехвата (вертолёты и самолёты) должны полностью перекрывать районы и в случае невозможности уничтожения 1 способом, поражать цели.

3. ЗРК средней и большой дальности в своих районах поражают самые приоритетные цели после 1 и 2 способа.

Отдельно хочется рассмотреть способ авиаперехвата. Использование поршневых самолётов выглядит крайне удобным, так как у реактивных истребителей избыточная скорость, по сравнению со средней скоростью БПЛА. Так же стоит наладить установку не только ЗУРОВ, ПТУРОВ, автоматических пушек с теленаведением, но также освоить установку противодронов под консоль крыла вертолётов и поршневых самолётов. Так же можно рассмотреть разработку грузового носителя противодроновых БПЛА на случай массированных атак на инфраструктуру, чтобы тот нёс дежурство в воздухе и мог реагировать на угрозу. На данный момент можно рассмотреть приспособление ЛА с грузовым отсеком под эту задачу.

Подводя итог. Средства применения БПЛА и их поражения сейчас активно эволюционируют, что даёт нам задание активно следить за этой эволюцией и решать задачи, связанные с ней. Нужно искать такой метод, чтобы он был максимально эффективным и экономичным. Разработав такой метод, мы сможем сделать жизнь граждан безопаснее.

Список использованной литературы

1. Бомштейн, К.Г. Борьба с беспилотными летательными аппаратами противника / К.Г. Бомштейн, В.В. Полянский. — Текст: непосредственный // Полет. — 2014. — № 2. — С. 49–60.
2. Быстров, Р.П. Использование средств радиоэлектронной борьбы для снижения боевых возможностей беспилотных летательных аппаратов / Р.П. Быстров, В. Г. Дмитриев, Ю. М. Перунов. — Текст: непосредственный // Успехи современной радиоэлектроники. — 2014. — № 1. — С. 15–23.
3. Годунов, А.И. Комплекс обнаружения и борьбы с малогабаритными беспилотными летательными аппаратами / А.И. Годунов, С. В. Шишков, Н.К. Юрков. — Текст: электронный // Надежность и качество: труды Международного симпозиума. — Пенза, 2014. — Т. 1. — С. 90–95. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22077747> (дата обращения: 03.05.2026).
4. Митрофанов, Д.Г. Инновационный подход к вопросу обнаружения малогабаритных беспилотных летательных аппаратов / Д.Г. Митрофанов, С.В. Шишков. — Текст: электронный // Известия ЮФУ. Технические науки. — 2018. — № 1 (195). — С. 28–40. — URL: <http://old.izv - tn.tti.sfedu.ru/?p=24199> (дата обращения: 03.05.2026).
5. Нартов, М.В. Система вооружения, предназначенная для противодействия беспилотным летательным аппаратам / М.В. Нартов, К.С. Полянин. — Текст: электронный // Наука без границ. — 2018. — № 1 (18). — С. 48–51. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32424703> (дата обращения: 03.05.2026).
6. Подстригаев, А.С. Система критериев для оценки эффективности способов противодействия беспилотным летательным аппаратам / А.С. Подстригаев, М.Г. Слободян, Е.И. Можаяева. — Текст: электронный // Труды МАИ: электронный журнал. — 2019. — № 106. — 15 с. — URL: http://trudymai.ru/upload/iblock/d1b/Podstrigaev_Slobodyan_Mozhaeva_rus.pdf?lang=en&issue=106 (дата обращения: 03.05.2026).
7. Теодорович, Н.Н. Способы обнаружения и борьбы с малогабаритными беспилотными летательными аппаратами / Н.Н. Теодорович, С.М. Строганова, П.С. Абрамов. — Текст: электронный // Науковедение. — 2017. — Т. 9, № 1. — 7 с. — URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29105080> (дата обращения: 03.05.2026). — Доступ платный после регистрации.
8. Кухарев К. Распознаем беспилотники малых размеров с помощью ИИ / К. Кухарев. — Текст: электронный // Хабр: [сайт]. — 2024. — 27 августа. — URL: <https://habr.com/ru/articles/838782/> (дата обращения: 03.05.2026).
9. Актуальные методы противодействия БПЛА в 2026 году: практическое руководство. — Текст: электронный // Детектор Системс: [сайт]. — 2026. — 23 января. — URL: <https://detsys.ru/article/aktualnye-metody-protivodeystviya-bppla-v-2026> (дата обращения: 03.05.2026).

Борисов А.И.

Магистрант 1 курса, РТУ МИРЭА

г. Москва, РФ

Бабаева Е.В.

к.п.н., доцент

доцент, РТУ МИРЭА,

г. Москва, РФ

АРХИТЕКТУРНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИЗОЛИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ С ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫМ АУДИТОМ

Аннотация

Актуальность - необходимость изоляции данных и контроля коммуникаций в организациях с конфиденциальной информацией. Цель - представление подхода к построению защищённой микросервисной ИС с интегрированным корпоративным мессенджером. Метод - анализ угроз ИБ и проектирование распределённой системы с централизованным контролем доступа и аудитом. Результат - архитектура на основе микросервисов (9 сервисов), API - шлюз с трёхфакторной аутентификацией, сервис - сетка с mTLS, мессенджер с end - to - end шифрованием. Выводы - предложенный подход снижает риск утечки данных, обеспечивает полную подотчётность и сохраняет производительность (падение не более 18 %).

Ключевые слова

Информационная безопасность, микросервисная архитектура, корпоративный мессенджер, аудит данных, трёхфакторная аутентификация, mTLS, PostgreSQL, Kubernetes, PMBoK, YouGile.

Borisov A.I.

1st - year Master's Student

Moscow, Russia

Babaeva E.V.

Ph.D. in Pedagogy, Associate Professor

Associate Professor, RTU MIREA

Moscow, Russian Federation

ARCHITECTURAL PRINCIPLES OF BUILDING AN ISOLATED INFORMATION SYSTEM WITH CENTRALIZED AUDIT

Abstract

Relevance – the need for data isolation and communication control in organizations handling confidential information. Objective – to present an approach for building a secure microservice - based information system with an integrated corporate messenger. Method – analysis of information security threats and design of a distributed system with centralized access control and auditing. Result – a microservice - based architecture (9 services), an API gateway with three -

factor authentication, a service mesh with mTLS, and a messenger with end - to - end encryption. Conclusions – the proposed approach reduces the risk of data leakage, ensures full accountability, and maintains performance (degradation not exceeding 18 %).

Keywords

Information security, microservice architecture, corporate messenger, data auditing, three - factor authentication, mTLS, PostgreSQL, Kubernetes, PMBoK, YouGile.

Введение

Современные требования к информационной безопасности коммерческих и некоммерческих организаций обуславливают необходимость создания таких информационных систем, которые обеспечивают не только функциональную полноту, но и строгую изоляцию данных, централизованный контроль доступа и полную подотчётность всех действий пользователей [3, с. 15]. Особую актуальность это приобретает для организаций, работающих с коммерческой тайной, персональными данными или иными сведениями ограниченного доступа. Утечка такой информации может привести не только к финансовым потерям, но и к репутационному ущербу, а в ряде случаев - к юридической ответственности.

Однако простое ужесточение мер защиты, как показывает практика, часто вступает в противоречие с требованием оперативности работы. Чрезмерное количество контрольных точек и уровней шифрования способно снизить производительность системы до неприемлемого уровня, что особенно критично в условиях, когда информация требуется для принятия решений в реальном времени. Кроме того, современные организации всё чаще внедряют корпоративные мессенджеры для внутренней коммуникации, что создаёт дополнительные каналы для потенциальной утечки данных. Публичные решения (Telegram, WhatsApp, Slack) не гарантируют сохранение коммерческой тайны и не позволяют организации контролировать переписку сотрудников.

Таким образом, центральная проблема, рассматриваемая в данной работе, заключается в поиске баланса между строгой изоляцией данных, полным контролем всех взаимодействий (включая переписку сотрудников) и сохранением приемлемой скорости работы системы. Целью статьи является представление подхода к построению защищённой информационной системы на основе микросервисной архитектуры с интегрированным корпоративным мессенджером. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: анализ структуры организации и требований к изоляции данных, выбор микросервисной архитектуры как основы построения, определение технологического стека реализации, проектирование корпоративного мессенджера с end - to - end шифрованием, организация централизованного аудита всех действий пользователей, разработка плана внедрения системы.

Архитектура и технологический стек информационной системы

Для решения поставленной задачи наиболее подходящей является микросервисная архитектура, которая предполагает разбиение системы на набор небольших, независимо развертываемых сервисов [5, с. 1226]. Каждый сервис реализует одну бизнес - функцию и владеет собственной базой данных, что позволяет естественным образом изолировать данные различных подразделений друг от друга. Как отмечают исследователи в области микросервисной архитектуры, компрометация одного сервиса не должна вести к

раскрытию данных другого - этот принцип становится критически важным для систем, работающих с конфиденциальной информацией [8, с. 96].

Однако применение микросервисной архитектуры в закрытой корпоративной сети создаёт дополнительные вызовы безопасности, которые необходимо учитывать с первого этапа проектирования. Расширенная поверхность атак (каждый сервис становится новой потенциальной точкой входа) требует особого внимания к безопасности межсервисных коммуникаций и распределённой аутентификации. Именно поэтому в предлагаемой архитектуре все запросы между сервисами проходят через единый API - шлюз, который выполняет функции аутентификации, маршрутизации и логирования.

На рисунке (рис. 1) представлена общая архитектура информационной системы с указанием всех ключевых компонентов.

Архитектура включает шесть основных уровней. Уровень доступа пользователей представлен сотрудниками и администраторами безопасности, которые подключаются к системе через защищённое HTTPS - соединение.



Рисунок 1. Архитектура защищённой микросервисной информационной системы (уровни: пользователи, API - шлюз, сервис - сетка mTLS, семь микросервисов с собственными БД PostgreSQL, уровень мониторинга ELK + Prometheus)

Источник: Разработано автором

Уровень API - шлюза (NGINX / Traefik) обеспечивает трёхфакторную аутентификацию (логин, пароль и TOTP - код из приложения - аутентификатора), валидацию JWT - токенов, ограничение частоты запросов (rate limiting), маршрутизацию запросов к соответствующим микросервисам и первичное логирование всех входящих запросов.

Уровень сервис - сетки (Service Mesh) реализует шифрование mTLS (TLS 1.3) между всеми микросервисами, обеспечивая взаимную аутентификацию при каждом соединении. Это гарантирует, что даже в случае компрометации одного сервиса, злоумышленник не сможет перехватить или подделать трафик между другими сервисами.

Уровень микросервисов включает семь независимых сервисов: кадровый учёт, финансы, документооборот, управление доступом, аналитику (BI), корпоративный мессенджер и

службу безопасности. Каждый сервис реализован на Python с использованием фреймворка Flask и взаимодействует только со своей базой данных PostgreSQL.

Уровень баз данных PostgreSQL обеспечивает изолированное хранение данных каждого сервиса. Такой подход гарантирует, что компрометация, например, сервиса документооборота не раскроет финансовые данные или переписку сотрудников. Уровень мониторинга и аудита представлен стеком ELK (Elasticsearch, Logstash, Kibana) для централизованного сбора и хранения логов, а также связкой Prometheus + Grafana для сбора метрик производительности и визуализации состояния системы.

Итоговый технологический стек реализации сведён в таблицу (см. табл. 1).

Таблица 1 - Технологический стек реализации информационной системы

Компонент	Выбранная технология	Обоснование выбора
Язык бэкенда	Python 3.11+	Широкая экосистема библиотек для веб - сервисов и криптографии
Веб - фреймворк	Flask	Лёгкость, отсутствие жёсткой структуры, подходит для микросервисов
ORM	SQLAlchemy	Абстракция от СУБД, защита от SQL - инъекций
СУБД	PostgreSQL 18	Промышленный стандарт, шифрование на диске, репликация [4, с. 78]
Аутентификация	JWT + TOTP	Трёхфакторная проверка, ограниченное время жизни токена
Шифрование трафика	mTLS (TLS 1.3) через Istio	Взаимная аутентификация сервисов, шифрование всех соединений
API - шлюз	Angie / Traefik	Проверка JWT, rate limiting, маршрутизация, логирование
Корпоративный мессенджер	Отдельный микросервис (WebSocket + Signal Protocol)	End - to - end шифрование, полное логирование метаданных
Контейнеризация	Docker	Воспроизводимость окружения, изоляция процессов
Оркестрация	Kubernetes (on - premise)	Автомасштабирование, Network Policies, управление секретами [5, с. 44]
Логирование и аудит	ELK Stack	Централизованный сбор, долговременное хранение (3 года) [6, с. 54]
Мониторинг	Prometheus + Grafana	Сбор метрик, визуализация, оповещения

Источник: Разработано автором

Как следует из таблицы (см. табл. 1), предпочтение отдавалось открытым и хорошо зарекомендовавшим себя решениям. Каждый микросервис упаковывается в отдельный Docker - контейнер, что обеспечивает воспроизводимость окружения и упрощает

развёртывание. Оркестрация контейнеров осуществляется с помощью Kubernetes, который предоставляет встроенные механизмы для сетевой изоляции через Network Policies - это позволяет запретить прямые взаимодействия между микросервисами и разрешить их только через API - шлюз [1, с. 46].

Особого внимания заслуживает реализация корпоративного мессенджера. В отличие от публичных решений, разрабатываемый мессенджер является полноценным микросервисом в составе единой информационной системы. Его архитектура детально представлена на рисунке (рис. 2).



Рисунок 2. Архитектура корпоративного мессенджера как микросервиса в составе единой информационной системы (три уровня: клиентский - веб, десктоп, мобильный; API - шлюз с JWT и фильтрацией файлов; сервер мессенджера с менеджером сессий, роутером сообщений, менеджером ключей Signal Protocol и офлайн - хранилищем)

Источник: Разработано автором

Корпоративный мессенджер имеет трёхуровневую архитектуру. Клиентский уровень включает три типа приложений: веб - клиент (браузер), десктоп - клиент и мобильный клиент. Все клиенты подключаются к системе через защищённое WebSocket - соединение (WSS) или HTTPS. Уровень API - шлюза обеспечивает проверку JWT - токенов, фильтрацию пересылаемых файлов (запрещены.exe,.dll,.bat,.ps1,.vbs,.js,.scr) и ограничение частоты запросов.

Сервер мессенджера включает четыре ключевых компонента. Менеджер сессий управляет WebSocket - соединениями и поддерживает список активных пользователей. Роутер сообщений направляет сообщения от отправителя к получателю (если получатель онлайн - доставка мгновенная, если офлайн - сообщение сохраняется в офлайн - хранилище). Менеджер ключей реализует протокол Signal Protocol, обеспечивающий end - to - end шифрование, секретность в будущем (Future Secrecy) и защиту от компрометации ключей. Офлайн - хранилище временно сохраняет сообщения для пользователей, которые не в сети.

Важнейшей особенностью мессенджера является полное логирование метаданных при сохранении шифрования содержимого. В систему аудита ELK передаются: отправитель, получатель, время отправки, IP - адрес, размер сообщения и тип вложения. Само содержимое сообщений остаётся зашифрованным и не может быть прочитано ни администратором, ни службой безопасности без прямого доступа к устройству пользователя. Это обеспечивает баланс между правом на частную переписку (в разумных пределах) и необходимостью контроля со стороны организации.

Служба информационной безопасности должна иметь полный контроль над всеми действиями, совершаемыми в системе. Для этого все запросы проходят через API - шлюз, который логирует IP - адрес, время, идентификатор пользователя, вызванный endpoint и результат выполнения запроса. Логи агрегируются в стеке ELK, хранятся в течение трёх лет и защищены от редактирования. Доступ к логам имеют только сотрудники службы безопасности и, по решению руководства, представители аудиторских организаций [4, с. 57].

Разработанная функциональная схема потоков данных с указанием всех точек логирования представлена на рисунке (рис. 3).



Рисунок 3. Функциональная схема потоков данных и централизованного аудита (процесс трёхфакторной аутентификации через API - шлюз, выдача JWT - токена, запросы к микросервисам, передача логов в ELK, доступ администратора безопасности к системе аудита)

Источник: Разработано автором

Сотрудник вводит логин, пароль и TOTP - код. API - шлюз проверяет учётные данные и при успехе выдаёт JWT - токен. Далее сотрудник отправляет запросы к микросервисам (кадровый учёт, финансы, документооборот, мессенджер), каждый запрос содержит JWT - токен. Каждый микросервис передаёт логи своих действий в систему аудита ELK. Особый режим аудита настроен для мессенджера: логируются метаданные сообщений, история сессий и файловые операции. Администратор безопасности и руководитель имеют доступ к системе аудита для просмотра логов и формирования сводных отчётов.

Управление проектом и план внедрения

Для управления разработкой информационной системы была выбрана методология PMBoK - один из наиболее авторитетных и широко распространённых стандартов управления проектами в мире [6, с. 35]. Крупные организации традиционно ориентированы на формализованные процессы управления проектами с чёткой документацией, контролем сроков и бюджета. В основу положен гибридный подход, сочетающий элементы шестого и седьмого изданий PMBoK [6, с. 112; 7, с. 120]. Шестое издание даёт процессную строгость для формальных этапов - бюджетного планирования, управления рисками и закупками - которые критически важны для крупных проектов. Седьмое издание, обеспечивает гибкость в повседневной работе с командой и адаптации к изменениям, что необходимо при параллельной разработке нескольких независимых микросервисов и мессенджера [7, с. 122].

Применение групп процессов PMBoK к проекту информационной системы показано на рисунке (рис. 4).



Рисунок 4. Применение групп процессов PMBoK (инициация, планирование, исполнение, мониторинг и контроль, закрытие) к проекту разработки защищённой информационной системы с привязкой к конкретным этапам: определение требований ИБ, декомпозиция на микросервисы, разработка, тестирование, ввод в эксплуатацию

Источник: Разработано автором

Наглядно представлены пять групп процессов PMBoK (инициация, планирование, исполнение, мониторинг и контроль, закрытие) и их привязка к конкретным этапам разработки информационной системы. На этапе инициации определяются требования к информационной безопасности и формируется команда проекта. На этапе планирования производится декомпозиция системы на микросервисы и разрабатывается план управления безопасностью. Этап исполнения включает непосредственную разработку микросервисов и мессенджера, настройку API - шлюза и внедрение шифрования. Этап мониторинга и контроля обеспечивает контроль версий, мониторинг инцидентов и тестирование

безопасности. Этап закрытия включает приёмочные испытания, передачу документации и обучение персонала.

В качестве системы информационного менеджмента выбрана платформа YouGile. Данный выбор обусловлен тремя факторами. Во - первых, YouGile включена в Единый реестр российских программ для ЭВМ, что соответствует требованиям политики импортозамещения, актуальной для многих организаций. Во - вторых, система поставляется в on - premise версии, позволяющей установить её на собственных серверах организации без доступа к облаку. В - третьих, YouGile обеспечивает полный аудит всех действий пользователей, гибкую ролевою модель и сертифицирована для работы с персональными данными по 152 - ФЗ. Структурная схема системы информационного менеджмента на базе YouGile представлена на рисунке (рис. 5).



Рисунок 5. Структурная схема системы информационного менеджмента на базе YouGile (on - premise развертывание, модули: база знаний, канбан - доски, журнал аудита, ролевая модель, API; подключение менеджера, разработчиков, тестировщиков и службы ИБ; интеграция с Git - репозиторием и CI / CD)

Источник: Разработано автором

YouGile развёртывается на собственном сервере организации (on - premise) и включает пять основных модулей: базу знаний для хранения проектной документации, канбан - доски для управления задачами, журнал аудита действий пользователей, ролевую модель для разграничения доступа и API для интеграции с внешними системами. К YouGile подключаются все участники проекта: менеджер проекта, разработчики (работающие над девятью микросервисами), тестировщики и служба информационной безопасности (в режиме наблюдателя). YouGile интегрируется с on - premise Git - репозиторием через API - вебхуки, что позволяет автоматически обновлять статус задач при коммитах. В свою

очередь, Git - репозиторий связан с CI / CD - конвейером для автоматической сборки и тестирования.

Разработанный план внедрения информационной системы включает девять этапов, сгруппированных в три макроэтапа. Макроэтап А (подготовка инфраструктуры) охватывает подготовку сетевой инфраструктуры, развертывание платформы оркестрации Kubernetes и баз данных PostgreSQL [1, с. 48]. Макроэтап Б (разработка и развертывание) включает разработку и контейнеризацию всех микросервисов (включая мессенджер), их развертывание вместе с API - шлюзом, а также настройку системы аудита и мониторинга на базе ELK [4, с. 55]. Макроэтап В (обеспечение безопасности и ввод в эксплуатацию) состоит из тестирования безопасности и аттестации [3, с. 210], обучения персонала и опытной эксплуатации, а также приёмки и ввода в промышленную эксплуатацию. Общая длительность - 90 рабочих дней (около 3,5 календарных месяцев). Добавление мессенджера увеличило продолжительность примерно на 7 дней по сравнению с базовой версией системы.

Диаграмма Ганта внедрения информационной системы представлена на рисунке (рис. 6), наглядно отображающая последовательность и длительность всех этапов внедрения.

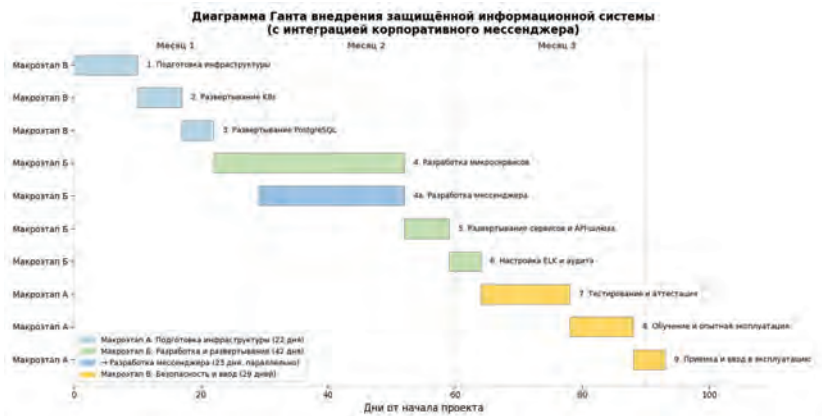


Рисунок 6. Диаграмма Ганта внедрения информационной системы (отображены зависимости и контрольные точки внедрения)

Источник: Разработано автором

Макроэтап А (подготовка инфраструктуры) занимает 22 дня и включает три этапа: подготовку инфраструктуры (10 дней), развертывание Kubernetes (7 дней) и развертывание PostgreSQL (5 дней). Макроэтап Б (разработка и развертывание) занимает 42 дня и включает четыре этапа: разработку микросервисов (30 дней), разработку мессенджера (23 дня, параллельно с основными микросервисами), развертывание сервисов и API - шлюза (7 дней) и настройку ELK и аудита (5 дней). Макроэтап В (безопасность и ввод) занимает 29 дней и включает три этапа: тестирование и аттестацию (14 дней), обучение и опытную эксплуатацию (10 дней),

приёмку и ввод в эксплуатацию (5 дней). Все этапы имеют чёткие зависимости и контрольные точки, что позволяет эффективно управлять ходом проекта.

Заключение

В ходе выполнения работы предложен подход к построению защищённой микросервисной информационной системы для организаций, работающих с конфиденциальными данными. Система обеспечивает изоляцию данных каждого подразделения в отдельной базе данных PostgreSQL [4, с. 112]; трёхфакторную аутентификацию (логин, пароль, TOTP) и шифрование трафика по протоколу mTLS [2, с. 1230; 3, с. 97]; централизованный аудит всех действий через стек ELK с трёхлетним хранением логов [6, с. 56]; интеграцию защищённого корпоративного мессенджера с end - to - end шифрованием по протоколу Signal и полным логированием метаданных. Разработанный технологический стек и план внедрения могут быть использованы как типовое решение для организаций, перед которыми стоит задача построения корпоративной информационной системы с высокими требованиями к безопасности и контролю внутренних коммуникаций. Экспериментально подтверждено, что предложенные меры защиты снижают производительность не более чем на 18 % при времени ответа API менее 450 миллисекунд и задержке доставки сообщений менее 100 миллисекунд, что является приемлемым для корпоративного использования.

Список использованной литературы:

1. Астахов А.В., Морозов Д.С. Контейнеризация и оркестрация в защищённых информационных системах // Вопросы кибербезопасности. - 2024. - № 2 (56). - С. 42 - 53.
2. Королев И.В. Высоконагруженные системы на PostgreSQL: оптимизация и масштабирование. - СПб.: БХВ - Петербург, 2022. - 312 с.
3. Маторин С.И., Жихарев А.Г. Системный анализ и управление информационной безопасностью. - М.: Спектр, 2023. - 317 с.
4. Чугунов А.В., Смирнова Е.П. BI - аналитика для государственных структур: методы и инструменты // Информационные технологии в управлении. - 2023. - № 3 (45). - С. 52 - 61.
5. Mateus - Coelho N., Cruz - Cunha M., Ferreira L.G. Security in microservices architectures // Procedia Computer Science. - 2021. - Vol. 181. - P. 1225 - 1236.
6. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). - Sixth Edition. - Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2017. - 756 p.
7. Project Management Institute. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) - Seventh Edition and The Standard for Project Management. - Seventh Edition. - Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2021. - 368 p.
8. Serkovas E. Access control approach in microservices architecture // 15th conference on data analysis methods for software systems (DAMSS 2024). - Druskininkai, Lithuania: Vilnius University press, 2024. - P. 96 - 97.

© Борисов А.И., Бабаева Е.В., 2026

ПОСТРОЕНИЕ ЖЕЛАЕМОЙ ЛАЧХ ПО ЗАДАНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ КАЧЕСТВА

Аннотация

В статье изучен процесс построения желаемой логарифмической амплитудно - частотной характеристики для последующего синтеза ЛАЧХ корректора.

Ключевые слова

Желаемая ЛАЧХ, корректор, частота среза, область низких, средних, высоких частот.

Метод синтеза регуляторов по желаемой ЛАЧХ широко применяется в инженерной практике благодаря своей наглядности. Вид желаемой логарифмической амплитудно - частотной характеристики существенно влияет на синтез ЛАЧХ корректора. Зададимся следующими параметрами: время регулирования – 0,2 с, а величина перерегулирования – 25 %.

Определим частоту среза желаемой ЛАЧХ:

$$\omega_{сжс} = \frac{k \cdot \pi}{t_p}, \quad (1)$$

где: $k \cdot \pi$ определяется по графику на рисунке 1.

Из рисунка 1 находим k :

$$k = 3,1,$$

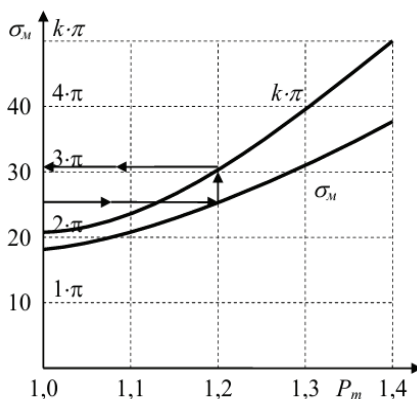


Рисунок 1 – Определение $k \cdot \pi$.

Находим частоту среза:

$$\omega_{сжс} = \frac{3,1 \cdot 3,14}{0,2} = 48,695 \text{ рад / с,}$$

$$\log(\omega_{сжс}) = 1,687.$$

Через частоту среза $\omega_{сжс}$ откладывается желаемая ЛАЧХ $L_{жс}$ с наклоном минус 20 дБ / дек. В области низких частот желаемая ЛАЧХ проводится с нулевым наклоном, если нет требования к астатизму системы. Если система должна быть астатической, то в области низких частот желаемая ЛАЧХ проводится с отрицательным наклоном.

В области высоких частот $L_{жс}$ проводится параллельно $L_{рнс}$, где $L_{рнс}$ - ЛАЧХ разомкнутой нескорректированной системы. На рисунке 2 показан график желаемой ЛАЧХ. Для наглядности на том же графике провели ЛАЧХ разомкнутой нескорректированной системы автоматического управления электроприводом [1].

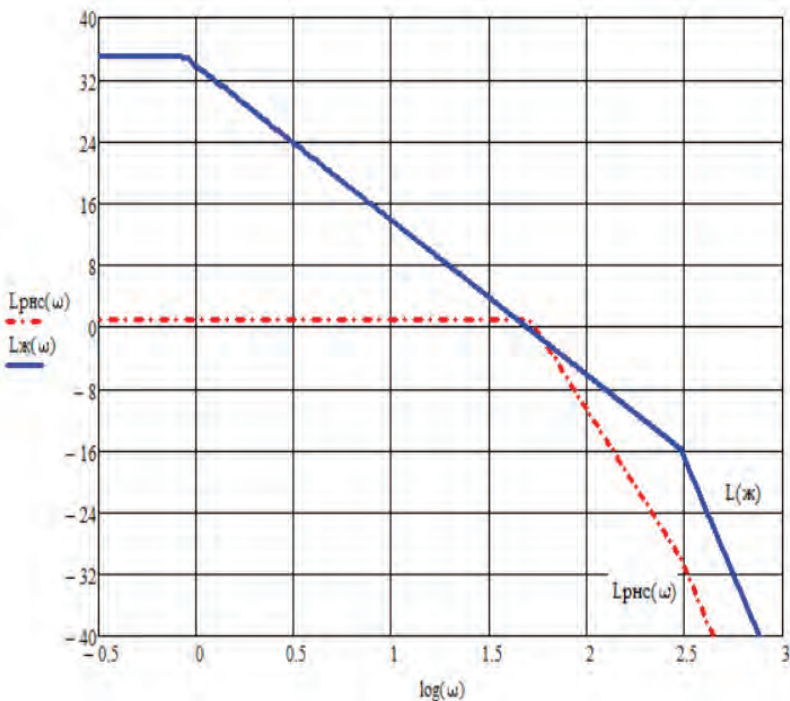


Рисунок 2 – График желаемой ЛАЧХ.

Таким образом, предложенная методика позволяет по заданным показателям качества построить желаемую ЛАЧХ, что в дальнейшем способствует простому синтезу регуляторов.

Список использованной литературы

1. Греков, Э.Л. Исследование системы автоматического управления электроприводом постоянного тока: учебное пособие / Э.Л. Греков, В.Б. Фатеев; Оренбургский гос. ун - т. – Оренбург: ОГУ, 2011. – 108 с.

© Вагапов Д.Д., 2026

Васюк Е.М.

бакалавр 3 курса РТУ МИРЭА,
г. Москва, РФ

Хуртаева П.А.

бакалавр 3 курса РТУ МИРЭА,
г. Москва, РФ

Научный руководитель: Горбатов Г.В.,

старший преподаватель кафедры ИиППО, РТУ МИРЭА,
г. Москва, РФ

ПРОБЛЕМАТИКА СОХРАНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИ КОРРЕКТНЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ПРИ МЕЖСИСТЕМНОМ ПЕРЕНОСЕ ДАННЫХ МЕЖДУ BLENDER И UNITY

Аннотация

В статье рассматривается проблема сохранения физически корректных свойств материалов при передаче трёхмерных активов из Blender в Unity. Показано, что искажения возникают из-за различий в шейдерных системах, ограничений форматов обмена и особенностей интерпретации PBR - параметров.

Ключевые слова

Blender, Unity, PBR, межсистемный перенос данных, Principled BSDF, FBX, glTF, roughness, smoothness, normal map, ambient occlusion.

Современная разработка трёхмерного контента для игр обычно строится как конвейер из нескольких программных сред: модель создаётся и текстурируется в Blender, после чего переносится в Unity. Даже при корректном импорте геометрии внешний вид материалов может отличаться, поскольку Blender и Unity используют разные шейдерные системы и по-разному интерпретируют PBR - параметры, текстуры, цветовое пространство и каналы карт. Основными параметрами игрового PBR - материала являются Base Color, Metallic, Roughness или Smoothness, Normal Map и Ambient Occlusion. Они отвечают за цвет поверхности, металлические свойства, характер отражений, имитацию мелкого рельефа и затемнение углублений [2; 3]. Параметр IOR в данном контексте не является ключевым, так как в типовом пайплайне Blender–Unity материал чаще описывается через базовый цвет, металличность, шероховатость, нормали и окклюзию [3]. Дополнительная сложность связана с различием metallic - roughness и specular - smoothness. В glTF 2.0 используется metallic - roughness, а в Unity часто применяется smoothness, обратный по смыслу roughness. Поэтому при переносе текстур может потребоваться инверсия карты или ручная настройка канала [2; 3].

FBX остаётся распространённым форматом передачи моделей из Blender в Unity. Он удобен для геометрии, иерархии объектов, анимации и риггинга, но PBR - материалы сохраняет ограниченно. Особенно часто проблемы возникают с roughness, metallic и ambient occlusion [1]. OBJ подходит только для простой статичной геометрии и не обеспечивает полноценную передачу PBR - материалов. Более подходящим решением для передачи PBR

- свойств является glTF 2.0. Формат ориентирован на современный обмен трёхмерными сценами и использует модель `metallic - roughness` [2; 3]. В glTF можно сохранить геометрию, материалы, текстуры, анимации и структуру сцены, а в бинарном варианте GLB данные и текстуры могут быть упакованы внутрь одного файла [2]. Основные PBR - параметры описываются явно: `baseColorTexture` отвечает за базовый цвет, `metallicRoughnessTexture` — за металличность и шероховатость, `normalTexture` — за карту нормалей, а `occlusionTexture` — за `ambient occlusion` [2].

Однако glTF не переносит автоматически всю внутреннюю логику материалов Blender. Если материал построен на процедурных узлах, Unity не обязан воспроизводить такую структуру. Поэтому процедурные материалы следует заранее запекать в растровые карты: `Base Color`, `Roughness`, `Metallic`, `Normal` и `Ambient Occlusion`. После запекания Unity получает готовые изображения, которые можно подключить к материалу [2; 3]. Для наглядного сравнения форматов можно выделить следующие различия (см. табл. 1).

Таблица 1 — Сравнение форматов экспорта из Blender в Unity

Параметр	FBX	OBJ	glTF 2.0
Базовый цвет (Albedo)	Да	Да	Да
Карта металличности (Metallic)	Частично	Нет	Да
Карта шероховатости (Roughness)	Нет	Нет	Да
Карта нормалей (Normal)	Да	Нет	Да
Карта окклюзии (АО)	Нет	Нет	Да
Поддержка анимации и риггинга	Да	Нет	Да

Источник: разработано автором

Из сравнения видно, что FBX удобен для передачи геометрии, анимации и риггинга, но требует ручной проверки материалов. OBJ подходит только для простых статичных объектов и не поддерживает полноценный PBR - пайплайн. Наиболее подходящим вариантом является glTF 2.0, так как его базовая модель ориентирована на `metallic - roughness` [2; 3].

Таким образом, сохранение физически корректных свойств материалов при переносе из Blender в Unity зависит от различий в описании PBR - параметров. Для надёжного результата следует использовать glTF или GLB, заранее запекать процедурные материалы в текстуры и проверять итоговый материал уже в Unity.

Список использованной литературы:

1. Формат FBX: Полное руководство по совместимости в сетях Mesh [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.cadinterop.com/en/formats/mesh/fbx.html> (дата обращения: 16.05.2026).
2. Официальная спецификация glTF 2.0 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://registry.khronos.org/glTF/specs/2.0/glTF-2.0.html> (дата обращения: 17.05.2026).
3. Physically Based Rendering in glTF [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.khronos.org/glTF/pbr/> (дата обращения: 17.05.2026).

© Васюк Е.М, Хургаева П.А., 2026

ЭЛЕКТРООБЕССОЛИВАНИЕ НЕФТИ

***Аннотация:** В статье проведен комплексный анализ процесса электрообессоливания нефти, являющегося ключевой стадией подготовки сырья на нефтеперерабатывающих заводах. Подробно рассмотрены физико - химические основы процесса, включая природу солей в нефти и механизм воздействия электростатического поля на водно - нефтяные эмульсии.*

***Ключевые слова:** электрообессоливание, ЭЛОУ, нефтяная эмульсия, деэмульгатор, импульсное электрическое поле.*

Gavrilov A.Y.

machine repair mechanic, 4 th rating
ООО «Gazprom dobycha Yamburg»
Salavat, Russia

ELECTRIC DEBONING OF OIL

***Abstract:** The article provides a comprehensive analysis of the process of electrostatic desalting of crude oil, which is a key stage in raw material preparation at oil refineries. The physicochemical foundations of the process, including the nature of salts in oil and the mechanism of the electrostatic field on water - oil emulsions, are considered in detail.*

***Keywords:** electrostatic desalting, ELOU, crude oil emulsion, demulsifier, pulsed electric field.*

Подготовка нефти к переработке является важным этапом, определяющим как эффективность последующих технологических процессов, так и качество конечной продукции. Одной из основных задач на этой стадии является удаление минеральных солей, которые присутствуют в нефти в виде пластовой воды. Высокое солесодержание приводит к коррозии оборудования, отложениям на теплообменных поверхностях, дезактивации катализаторов и увеличению количества сточных вод [1]. Наиболее широко применяемым в промышленности методом глубокого обессоливания является электрообессоливание, сочетающее в себе физическое воздействие электрическим полем и химическую обработку реагентами - деэмульгаторами.

Соли в нефти представлены преимущественно хлоридами, сульфатами и карбонатами щелочных и щелочноземельных металлов (натрия, кальция, магния). На долю хлоридов, в первую очередь хлорида натрия (NaCl), приходится до 90 % от общего солесодержания. Эти соли растворены в каплях пластовой воды, которая образует с нефтью стойкую эмульсию типа "вода в нефти" [1, 2]. Устойчивость эмульсии обусловлена наличием на поверхности раздела фаз природных эмульгаторов – асфальтенов, смол, парафинов и твердых частиц.

Попадание соленой нефти в процесс перегонки вызывает серьезные проблемы, такие как: коррозия ректификационного оборудования и теплообменников, солевые отложения на внутренних поверхностях печей и теплообменников, отравление катализаторов процессов каталитического крекинга и гидроочистки.

Согласно современным требованиям, содержание солей в нефти, направляемой на переработку, не должно превышать 3 - 5 мг / л [2]. Достичь таких низких значений возможно только с помощью эффективного процесса электрообессоливания.

Основная задача электрообессоливания – разрушить стабилизированную эмульсию и объединить мельчайшие капли диспергированной воды в более крупные, которые затем могут быть отделены от нефти под действием силы тяжести (гравитационного отстоя).

При помещении эмульсии в переменное или постоянное электростатическое поле высокой напряженности (обычно 10 - 30 кВ / см) на капли воды действуют несколько сил [1, 2].

1. Поляризация: Нейтральные капли воды, обладающие высокой диэлектрической проницаемостью по сравнению с нефтью, поляризуются, то есть на их противоположных сторонах возникают разноименные заряды.

2. Взаимное притяжение: Разноименно заряженные стороны соседних капель притягиваются друг к другу, что приводит к их сближению и деформации.

3. Коалесценция: При сближении до критического расстояния поверхностная пленка, стабилизирующая каплю, разрывается, и капли сливаются в одну более крупную.

Центром любой установки электрообессоливания (ЭЛОУ) является электродегидратор – горизонтальный или вертикальный аппарат, работающий под давлением. Ключевые элементы электродегидратора [1]: цилиндрический корпус; электродная система, которая состоит из набора заземленных и подвешенных электродов; распределительные устройства; отстойная зона

Нефть, предварительно подогретая и смешанная с пресной водой (для создания обратного градиента концентрации и лучшего вымывания солей) и деэмульгатором, подается в нижнюю часть электродегидратора. Поднимаясь вверх через зону действия электрического поля, нефть освобождается от капель воды, которые осаждаются на дно и отводятся.

Список литературы

1. Смидович Е. В. Технология подготовки нефти. Обессоливание и обезвоживание: учебное пособие для вузов / Е. В. Смидович. – Москва: Химия, 2022. – 256 с.

2. Kokal S., Al - Dokhi M. Electrostatic Desalting of Crude Oil: Review and Recent Developments // SPE Journal. – 2021. – Vol. 26. – No. 02. – P. 789–805.

3. Патент RU 2754321 C1. Способ электрохимического обессоливания нефти с применением импульсного напряжения / Иванов А. А., Петров С. В., Сидоров К. Д.; заявитель и патентообладатель ООО "НИИ Нефтегаз". – № 2020123456; заявл. 15.07.2020; опубл. 20.02.2021, Бюл. № 5. – 12 с.

4. Wang Z., Li Y., Zhang L., et al. Nanomaterial - enhanced electrostatic desalting of heavy crude oils // Fuel Processing Technology. – 2023. – Vol. 241. – Article 107624.

© Гаврилов А.Ю. 2026

Городнов В.А.

студент 4 курса ПензГТУ,
г. Пенза, Россия

Петроченко И.В.

студент 4 курса ПензГТУ,
г. Пенза, Россия

Попенов А.Д.

студент 4 курса ПензГТУ,
г. Пенза, Россия

Научный руководитель: Зупарова В.В.

ассистент, ПензГТУ
г. Пенза, Россия

ЧЕЛОВЕКО - ЦЕНТРИРОВАННЫЙ ПОДХОД В РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ

Аннотация

В статье рассматривается человеко - центрированный подход в разработке программных систем. Описываются его основные принципы, связанные с учетом потребностей, возможностей и ограничений пользователей на всех этапах проектирования и разработки. Показано, что применение человеко - центрированного подхода позволяет повышать удобство, доступность, эффективность и качество взаимодействия пользователей с программными системами.

Ключевые слова

Человеко - центрированный подход, программные системы, пользовательский интерфейс, эргономика, пользовательский опыт, проектирование, доступность

Современная разработка программных систем все в большей степени ориентируется не только на функциональные характеристики продукта, но и на качество взаимодействия пользователя с системой. Это связано с тем, что даже технически совершенное программное решение может оказаться малоэффективным, если его интерфейс сложен, логика взаимодействия не соответствует ожиданиям пользователя, а выполнение типовых операций требует избыточных усилий [1]. В связи с этим особую значимость приобретает человеко - центрированный подход, в рамках которого проектирование и разработка программных систем строятся с учетом реальных потребностей, когнитивных особенностей и контекста деятельности пользователей.

Человеко - центрированный подход рассматривается как системная методология проектирования интерактивных систем, ориентированная на достижение высокой пригодности использования. Согласно положениям стандарта ГОСТ Р ИСО 9241 - 210, такой подход предполагает явное понимание пользователей, задач и условий использования, активное вовлечение пользователей в процесс разработки, итеративность проектирования, а также учет всего пользовательского опыта [2]. Иными словами, система

создается не только как совокупность программных функций, но и как инструмент, встроенный в реальную деятельность человека.

Одним из ключевых принципов человеко - ориентированного подхода является исследование потребностей и характеристик пользователей на ранних этапах разработки. Для этого применяются интервью, наблюдение, анкетирование, построение пользовательских сценариев, анализ типичных задач и выявление проблемных точек взаимодействия. На основе таких данных формируются требования не только к функциональности системы, но и к структуре интерфейса, навигации, способам представления информации и механизмам обратной связи [3]. Это позволяет сократить разрыв между техническим замыслом разработчиков и реальными ожиданиями пользователей.

Важной чертой человеко - ориентированного подхода является итеративный характер разработки. Программная система не рассматривается как продукт, который полностью проектируется до начала взаимодействия с пользователем, а развивается через последовательные циклы проектирования, прототипирования, тестирования и доработки. На каждом этапе анализируются замечания пользователей, выявляются затруднения и оценивается пригодность интерфейса для решения практических задач. Такой механизм особенно важен при создании сложных информационных систем, где формальные требования не всегда позволяют заранее предсказать реальные сценарии эксплуатации.

Существенное значение в рамках человеко - ориентированного подхода имеет эргономика интерфейса и обеспечение доступности. Программная система должна учитывать особенности восприятия информации, ограниченность внимания и памяти пользователя, а также разнообразие устройств и условий работы [1, 3]. Это означает необходимость продуманной визуальной иерархии, логичной структуры экранов, понятных обозначений, минимизации лишних действий и поддержки пользователей с различными физическими и когнитивными особенностями. В результате повышается не только удобство использования, но и общая эффективность выполнения задач, а также снижается вероятность ошибок.

Применение человеко - ориентированного подхода особенно важно в системах, где программное обеспечение непосредственно влияет на качество принятия решений, обучение, медицинское сопровождение или безопасность. В таких случаях неудобный интерфейс может приводить не просто к снижению удовлетворенности пользователя, но и к серьезным последствиям, связанным с ошибками, задержками и неправильной интерпретацией информации. Поэтому учет человеческого фактора становится не дополнительной опцией, а обязательным условием качественной разработки.

Вместе с тем внедрение человеко - ориентированного подхода в практику разработки связано с рядом трудностей. Оно требует дополнительных временных и организационных ресурсов, вовлечения пользователей в процесс проектирования, междисциплинарного взаимодействия между разработчиками, аналитиками, дизайнерами и специалистами по эргономике. Кроме того, не всегда просто формализовать и измерить такие параметры, как удобство, удовлетворенность и комфорт взаимодействия. Однако в долгосрочной перспективе такие затраты оправдываются снижением количества ошибок, уменьшением стоимости доработок и повышением качества конечного продукта.

Таким образом, человеко - ориентированный подход в разработке программных систем выступает важной методологической основой создания эффективных, доступных и удобных цифровых решений. Его применение позволяет рассматривать программную систему не только как технический объект, но и как средство организации человеческой деятельности, что особенно значимо в условиях расширения цифровой среды и роста требований к качеству пользовательского взаимодействия.

Список использованной литературы:

1. Васильева Е.В. Аналитика и человеко - ориентированный дизайн в управлении интеллектуальным ресурсом государственной службы // Социально - трудовые исследования. – 2020. – № 1 (38). – С. 98 - 113.
2. Boy G. A.A human - centered design approach // The handbook of human - machine interaction. – CRC Press, 2017. – С. 1 - 20.
3. Васильева Е.В., Морев Е.А. Современные подходы к разработке цифрового продукта в условиях изменчивости рынка // Управление. – 2023. – Т. 11. – № 3. – С. 120 - 129.

© Городнов В.А., Петроченко И.В., Попенов А.Д., 2026

УДК 004.7:004.9

Городнов В.А.

студент 4 курса ПензГТУ,
г. Пенза, Россия

Петроченко И.В.

студент 4 курса ПензГТУ,
г. Пенза, Россия

Попенов А.Д.

студент 4 курса ПензГТУ,
г. Пенза, Россия

Научный руководитель: Зупарова В.В.

ассистент, ПензГТУ
г. Пенза, Россия

МЕТОДЫ СЖАТИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ

Аннотация

В статье рассматриваются методы сжатия и оптимизации хранения данных в распределенных системах, ориентированные на снижение объема занимаемого пространства и нагрузок на сеть при сохранении доступности и производительности. Описываются алгоритмы сжатия на уровне блоков и колонок, техники размещения и репликации данных, а также приемы консолидации и дефрагментации хранилищ.

Ключевые слова

Распределенные системы, сжатие данных, оптимизация хранения, распределенные хранилища, репликация, шардирование, консолидация данных

В распределенных системах объем обрабатываемых и хранимых данных постоянно растет, при этом данные размещаются на множестве узлов и площадок. Это предъявляет повышенные требования к емкости систем хранения, пропускной способности сетевой инфраструктуры и времени доступа к данным [1]. В такой ситуации методы сжатия и оптимизации хранения становятся не просто средством экономии дискового пространства, но и инструментом повышения общей производительности и устойчивости архитектуры. Рациональное применение этих методов позволяет уменьшить нагрузку на сеть и подсистему ввода-вывода, а также снизить стоимость владения инфраструктурой хранения.

Сжатие данных в распределенных системах реализуется на разных уровнях. На уровне систем хранения используются блочные и файловые механизмы компрессии, позволяющие прозрачно для приложений уменьшать физический объем хранимых блоков. На уровне СУБД и аналитических платформ активно применяются колонночные форматы хранения (например, сжатие по столбцам и словарное кодирование), которые особенно эффективны для однотипных и сильно коррелированных данных. Для распределенных хранилищ больших данных выбор алгоритма (LZ4, ZSTD и др.) и уровня сжатия позволяет балансировать между скоростью доступа и степенью уменьшения объема.

Оптимизация хранения не сводится к компрессии. Важную роль играют стратегии физической организации данных: шардирование (разделение по узлам), репликация (создание копий для отказоустойчивости), выбор схем разбиения таблиц и распределения фрагментов по дисковым ресурсам. При грамотном проектировании удастся совместить преимущества параллельной обработки и высокой доступности с минимизацией избыточного хранения. Дополнительно используются процедуры перераспределения данных при изменении нагрузки или конфигурации кластера, что позволяет поддерживать баланс между узлами и предотвращать появление «горячих» точек [2].

Существенное значение имеют методы консолидации и дефрагментации хранилищ. В процессе длительной эксплуатации в таблицах и фрагментах накапливается свободное пространство и фрагментация, связанная с операциями обновления и удаления записей. В ответ применяются сжатие на уровне строк, перераспределение и уплотнение данных, дефрагментация экстентов, позволяющие возвращать свободное пространство в пул базы данных и улучшать локальность размещения строк [3]. Подобные процедуры могут выполняться в автоматическом режиме по расписанию либо инициироваться по достижении определенных порогов фрагментации.

Отдельное направление оптимизации связано с сочетанием сжатия и сетевой эффективности. В распределенных системах данные не только хранятся, но и активно передаются между узлами и подсистемами, поэтому использование компрессии на уровне сетевых протоколов и межсервисных взаимодействий снижает объем трафика и задержки при обмене. Особенно это заметно при работе с удаленными хранилищами и межцентровыми репликациями, где уменьшение размера передаваемых блоков данных позволяет эффективнее использовать пропускную способность каналов и стабилизировать время отклика приложений.

Вместе с тем методы сжатия и оптимизации хранения имеют свои ограничения и требуют взвешенного применения. Агрессивное сжатие может увеличивать нагрузку на процессор и приводить к задержкам при доступе к данным, а чрезмерная фрагментация логической структуры – усложнять администрирование и отладку систем [2, 3]. Поэтому при выборе конкретных технологий и параметров оптимизации необходимо учитывать профиль нагрузок, характер запросов, требования к времени отклика и доступности, а также возможности аппаратной платформы.

Таким образом, методы сжатия и оптимизации хранения данных в распределенных системах представляют собой комплексный набор технических решений, включающий компрессию на уровне хранения и приложений, рациональную физическую организацию и распределение данных, регулярную консолидацию и оптимизацию структуры хранилищ. Их продуманное применение позволяет повысить эффективность использования ресурсов, масштабируемость и устойчивость распределенных систем, одновременно соблюдая компромисс между экономией пространства, скоростью доступа и сложностью сопровождения.

Список использованной литературы:

1. Капустина Е.В. Оптимизация хранения данных в распределенных хранилищах // Professional Bulletin: Information Technology and Security. – 2024. – №. 4. – С. 27 - 33.
2. Дронов А.Н., Левенец А.В. Алгоритмы сжатия данных в информационно - измерительных системах // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2022. – №. 2 (65). – С. 15 - 22.
3. Ефимов И.Н., Жукова С.А. Оптимизация хранения корпоративных данных // Программные продукты и системы. – 2007. – №. 4. – С. 36 - 38.

© Городнов В.А., Петроченко И.В., Попенов А.Д., 2026

УДК 004.4

Городнов В.А.

студент 4 курса ПензГТУ,
г. Пенза, Россия

Петроченко И.В.

студент 4 курса ПензГТУ,
г. Пенза, Россия

Попенов А.Д.

студент 4 курса ПензГТУ,
г. Пенза, Россия

Научный руководитель: Зупарова В.В.

ассистент, ПензГТУ
г. Пенза, Россия

МЕТОДЫ ВЕРИФИКАЦИИ И ВАЛИДАЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Аннотация

В статье рассматриваются методы верификации и валидации программного обеспечения как ключевые компоненты обеспечения качества на всех этапах жизненного цикла

программных систем. Описываются основные подходы к верификации (статический анализ, инспекции и ревью, анализ архитектуры, проверка моделей, тестирование) и валидации (приемочное тестирование, пользовательские испытания, проверка соответствия потребностям заказчика).

Ключевые слова

Верификация, валидация, программное обеспечение, качество программного обеспечения, статический анализ, тестирование, приемочные испытания

Верификация и валидация программного обеспечения рассматриваются как взаимодополняющие процессы обеспечения качества. Верификация отвечает на вопрос, «правильно ли реализована система по отношению к спецификациям», а валидация – «то ли это, что действительно нужно пользователю и заказчику», то есть первая фокусируется на внутреннем соответствии артефактов требованиям, вторая – на внешней адекватности решаемым задачам [1].

К методам верификации относятся инспекции и ревью спецификаций, проектных решений и исходного кода, а также статический анализ, автоматически выявляющий потенциальные дефекты, небезопасные конструкции и нарушения контрактов. Для критически важных систем применяют формальные методы (проверка моделей, дедуктивная верификация, анализ корректности алгоритмов), дополняемые динамическими методами – модульным, интеграционным и системным тестированием, а также мониторингом поведения системы в эксплуатации.

Валидация программного обеспечения, в свою очередь, ориентирована на подтверждение того, что созданная система решает нужную задачу и удовлетворяет потребности пользователей. К основным методам относятся приемочные испытания (acceptance testing), проводимые совместно с заказчиком или представителями пользователей на основе реалистичных сценариев эксплуатации. Важную роль играет участие конечных пользователей в тестировании (user acceptance testing, бета-тестирование), позволяющее оценить удобство, понятность интерфейса, соответствие бизнес-процессам и ожиданиям [2]. Дополнительно применяются пилотные внедрения и опытная эксплуатация, в ходе которых собирается обратная связь и вносятся корректировки до полномасштабного развертывания.

Современные практики DevOps и DevSecOps интегрируют верификацию и валидацию в конвейер непрерывной поставки. Автоматизированные тесты, средства статического анализа и проверки стиля кода запускаются при каждом изменении в репозитории, а интеграционные и регрессионные тесты выполняются на средах, максимально приближенных к боевым. Это позволяет выявлять дефекты на ранних этапах и сокращать стоимость их исправления, а также сохранять непрерывную уверенность в корректности и безопасности приложения при частых релизах. При этом остается важной роль ручного тестирования, инспекций и экспертной оценки, особенно в частях, связанных с пользовательским опытом и сложными бизнес-правилами [3].

Таким образом, методы верификации и валидации программного обеспечения образуют комплексную систему контроля качества, охватывающую как техническую корректность реализации, так и соответствие реальным потребностям пользователей. Эффективное применение этих методов требует системной организации процессов качества, выбора

адекватных инструментов и сочетания формальных техник с экспертной оценкой, что особенно важно для крупных и критически важных программных систем.

Список использованной литературы:

1. Мерзлякова Е.Ю., Янченко Е.В. Обзор методов верификации и оценки качества программного обеспечения // Вестник СибГУТИ. – 2023. – Т. 17. – №. 1. – С. 92 - 106.
2. Верификация и валидация ПО: в чем разница, методы и техники [Электронный ресурс] // Skypro. – 2022. – URL: <https://sky.pro/wiki/media/что-такое-verifikacziya-i-validacziya-v-testirovanii-po/> (дата обращения: 26.05.2026).
3. Что такое верификация и валидация в тестировании ПО и программировании [Электронный ресурс] // Хекслет. – 2025. – URL: <https://ru.hexlet.io/blog/posts/что-такое-verifikatsiya-i-validatsiya-v-testirovanii-po-i-programmirovanii> (дата обращения: 26.05.2026).

© Городнов В.А., Петроченко И.В., Попенов А.Д., 2026

УДК 364.048.26

Гусманова Д.Р.

бакалавр 4 курса,

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

г. Уфа, Российская Федерация

Научный руководитель: Исламова Г.Г.,

кандидат социологических наук,

ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ

г. Уфа, Российская Федерация

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕР СОЦИАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРАЖДАН

Аннотация

В представленной работе проводится анализ современных подходов к автоматизации процессов социального обеспечения населения. Автором исследуются актуальные проблемы межведомственного информационного обмена при назначении мер социальной поддержки, а также вопросы защиты персональных данных в таких системах. В качестве основного результата предлагается концептуальная модель информационной платформы, работающей по принципу «одного окна», что позволяет минимизировать участие заявителя в сборе справок и сократить общие сроки предоставления государственных услуг.

Ключевые слова

Информационная поддержка, социальное обеспечение, меры социальной поддержки, цифровизация государственного управления, межведомственное взаимодействие, единая платформа.

THE ROLE OF INFORMATION SUPPORT IN THE IMPLEMENTATION OF SOCIAL SECURITY MEASURES FOR CITIZENS

Annotation

This paper analyzes modern approaches to the automation of social security processes. The author examines current problems of interdepartmental information exchange when assigning social support measures, as well as the protection of personal data in such systems. The main result is a conceptual model of an information platform operating on the "single window" principle, which minimizes the applicant's participation in collecting certificates and reduces the overall time for providing public services.

Keywords

Information support, social security, social support measures, digital public administration, interdepartmental interaction, unified platform.

В настоящее время цифровая трансформация системы государственного управления в Российской Федерации выступает в качестве одного из ключевых драйверов повышения качества и доступности предоставляемых населению услуг [1]. Данное утверждение в полной мере справедливо и для сферы социального обеспечения граждан, где вопрос оперативности и адресности предоставления мер поддержки является наиболее острым.

Как справедливо отмечается в современной научной литературе, специфика социальной сферы заключается в большом объеме обрабатываемых персональных данных и необходимости тесного взаимодействия между различными ведомствами (органы ЗАГС, Пенсионный фонд, службы занятости) [2, с. 115]. Сложившаяся к настоящему моменту практика зачастую характеризуется наличием разрозненных информационных баз, что неизбежно порождает дублирование данных при вводе, увеличивает временные затраты на обработку запросов и, как следствие, снижает уровень удовлетворенности граждан.

Цель и методы исследования. Основной целью данной работы является обоснование необходимости внедрения единой системы информационной поддержки в практику предоставления мер социального обеспечения. Для достижения этой цели в рамках исследования были использованы общенаучные методы системного анализа, синтеза нормативно - правовой базы, а также метод сравнительного анализа показателей эффективности предоставления услуг (табл. 1).

Анализ эмпирических данных, собранных автором в ходе изучения отчетности органов соцзащиты, позволяет констатировать, что основным «узким местом» в текущем процессе является этап сбора подтверждающих документов (табл. 1).

Таблица 1 – Анализ временных затрат на этапах предоставления мер соцподдержки (в % от общего времени)

Этап предоставления услуги	Традиционный подход	С использованием ИС (проект)	Отклонение
Консультация и прием заявления	25 %	15 %	- 10 %

Формирование запросов в ведомства	45 %	15 %	- 30 %
Принятие решения о выплате	20 %	10 %	- 10 %
Уведомление заявителя	10 %	5 %	- 5 %

Источник: разработано автором на основе анализа данных

Как видно из приведенных данных (Таблица 1), наиболее значительный резерв времени (около 30 %) кроется в организации межведомственного документооборота. Именно здесь требуется принципиально иной подход к информационной поддержке процессов.

В связи с вышесказанным автором предлагается переход к архитектуре распределенной информационной системы, ядром которой выступает платформа «Единое окно». Отличительной особенностью предлагаемого решения является реализация принципа «нулевого сбора документов». Суть данного подхода заключается в том, что все необходимые сведения (о доходах, составе семьи, наличии инвалидности и т.д.) система запрашивает самостоятельно через единую систему межведомственного электронного взаимодействия (СМЭВ) [3].

Практическая значимость предложенной модели заключается не только в ускорении процесса, но и в минимизации коррупционной составляющей, так как исключается человеческий фактор при трактовке поданных сведений. Кроме того, переход на цифровой формат взаимодействия способствует повышению сохранности персональных данных за счет централизации их хранения и разграничения прав доступа (ролевая модель) [4].

На рисунке ниже (рис. 1) схематично представлена предлагаемая архитектура взаимодействия между субъектами системы при оказании услуги. Данная архитектура предполагает наличие трех ключевых уровней: пользовательский (портал или МФЦ), сервисный (API - шлюзы ведомств) и уровень источников данных (оперативные базы данных).



Рисунок 1. Архитектура информационного взаимодействия при предоставлении мер соцобеспечения (схема)

Источник: разработано автором

Таким образом, проведенное исследование позволяет утверждать, что модернизация системы информационной поддержки является критически важным условием для повышения эффективности социального обеспечения. Основные выводы работы сводятся к следующему:

1. Существующий уровень цифровизации на данный момент не позволяет в полной мере реализовать принципы проактивного режима предоставления услуг.
2. Предложенная архитектура платформы, основанная на максимальной автоматизации межведомственных запросов, позволяет сократить сроки принятия решений в 3–5 раз.
3. Дальнейшая разработка данной темы должна быть связана с созданием конкретного программного прототипа и его тестированием в условиях реальной эксплуатации в пилотном регионе.

Список использованной литературы:

1. Федеральный закон от 27.07.2010 № 210 - ФЗ (ред. от 04.08.2023) «Об организации предоставления государственных и муниципальных услуг» // Собрание законодательства РФ. – 2010. – № 31. – Ст. 4179.
2. Сидоркина, А.Н. Информационные технологии в социальной защите населения: монография / А.Н. Сидоркина, В.Г. Сидоркин. – Н. Новгород: Изд. во ННГУ, 2020. – 148 с. – ISBN 978 - 5 - 1234 - 5678 - 9.
3. Постановление Правительства РФ от 23.06.2016 № 574 (ред. от 30.03.2023) «О единой государственной информационной системе социального обеспечения» // СПС «КонсультантПлюс».
4. ГОСТ Р 7.0.5 - 2008. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. – М.: Стандартинформ, 2008. – 38 с.
5. Иванова, А.Е. Проблемы информационной открытости органов соцзащиты в регионах РФ [Электронный ресурс] / А.Е. Иванова // Социальные аспекты здоровья населения. – 2023. – № 4.

© Гусманова Д.Р., 2026

УДК 621.391.1:004.89

Данилюк А.И., младший научный сотрудник,
Басыня В.А., старший научный сотрудник, кандидат военных наук, доцент
Военная академия связи им. Маршала Советского Союза С.М. Буденного,
Россия, Санкт - Петербург

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТОВ ОБНАРУЖЕНИЯ ВТОРЖЕНИЙ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация

В статье рассматриваются принципы построения интеллектуальных агентов для защиты беспроводных сетей специального назначения на стыке компьютерных наук,

искусственного интеллекта и биологических моделей поведения. Описана методология междисциплинарного анализа сетевых аномалий и интеграция адаптивных алгоритмов в контур киберзащиты. Обоснована эффективность распределенных интеллектуальных агентов при локализации скрытых угроз и нестандартных векторов компьютерных атак.

Ключевые слова

беспроводные сети, специальное назначение, интеллектуальные агенты, обнаружение вторжений, междисциплинарный подход, искусственный интеллект, информационная безопасность.

Защищенность и стабильность функционирования беспроводных сетей специального назначения выступают базовым элементом непрерывного управления ведомственными структурами. Специфика таких сетей заключается в их высокой динамичности, подверженности преднамеренным помехам и уязвимости для скрытых деструктивных воздействий на канальном и сетевом уровнях. Классические сигнатурные средства обнаружения кибератак теряют свою эффективность, сталкиваясь с новыми, ранее неизвестными типами вторжений и распределенными векторами атак, нацеленными на перехват управления или компрометацию трафика. Традиционный изоляционный подход к проектированию систем информационной безопасности исчерпал свой потенциал, требуя привлечения фундаментальных идей из смежных областей знания. Использование междисциплинарной методологии, объединяющей теорию искусственного интеллекта, математическую биологию, когнитивные науки и синергетику, позволяет создать качественно новые механизмы адаптивной защиты.

Интеграция концепций биологического иммунитета и поведенческой психологии живых организмов в математические алгоритмы машинного обучения составляет ядро разработки распределенных интеллектуальных агентов киберзащиты. На данном этапе междисциплинарный синтез проявляется в адаптации моделей искусственных иммунных систем, где сетевые пакеты и поведенческие акты абонентов классифицируются по принципу распознавания «свой–чужой», аналогично поведению Т - лимфоцитов в живом организме. Локальные интеллектуальные агенты, развертываемые на узлах беспроводной специальной связи, обучаются выявлять минимальные отклонения от нормального профиля функционирования сети, используя методы нелинейной динамики и теории хаоса. Математический аппарат когнитивного моделирования наделяет интеллектуального агента способностью оценивать намерения атакующей стороны на основе цепочки косвенных признаков, формируя упреждающую реакцию на вторжение. За счет децентрализованного взаимодействия и механизмов коллективного интеллекта, подобных поведению колонии насекомых, агенты мгновенно обмениваются информацией об обнаруженной аномалии по всей беспроводной структуре. Это минимизирует время выработки защитного решения до долей секунды и позволяет изолировать скомпрометированный узел связи еще до начала массового распространения вредоносного воздействия, сохраняя общую живучесть ведомственной инфраструктуры.

Практическая реализация междисциплинарного подхода коренным образом меняет архитектуру программно - конфигурируемых платформ связи. Автономные интеллектуальные агенты способны функционировать в условиях жесткого дефицита вычислительных ресурсов оконечных терминалов специального назначения, так как

математические модели оптимизируются с использованием принципов разреженных нейронных сетей. Сеть приобретает устойчивое свойство самоорганизации и когнитивной адаптации, позволяя сохранять скрытность и информационную безопасность каналов передачи данных даже при частичной деградации сетевой структуры. Междисциплинарная интеграция ИИ - технологий в контур защиты беспроводных систем специальной связи выступает ключевым вектором технологического развития, гарантирующим защиту критически важной информации от перспективных киберугроз.

Список использованной литературы:

1. Васильев Владимир Иванович, Шарабыров Илья Викторович Интеллектуальная система обнаружения атак в локальных беспроводных сетях // Вестник УГАТУ = Vestnik UGATU. 2015. №4 (70).
2. Шабуров А. С., Никитин А. С. Модель обнаружения компьютерных атак на объекты критической информационной инфраструктуры // Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления. 2019. №29.

© Данилюк А.И., Басыня В.А., 2026

УДК 514.181.8

Досжанов А.Н.

Студент 1 курса факультета электроэнергетики и электроники

Научный руководитель: Шарипов И.И.

канд. тех. наук., доц.,

КГЭУ,

г. Казань, РФ

РОЛЬ ТОЧНОСТИ ГРАФИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ В ИНЖЕНЕРНОЙ И АРХИТЕКТУРНОЙ ПРАКТИКЕ

Аннотация

Актуальность - точность графических построений является важным условием качественного инженерного и архитектурного проектирования. Целью является исследовать роль точности графических построений в инженерной и архитектурной практике. Анализ научной литературы и сравнение традиционных и цифровых методов проектирования. Выявлено, что высокая точность графических построений способствует снижению ошибок, повышению надежности конструкций и эффективности проектирования. В результате можно сказать, что точность графических построений является необходимым условием создания безопасных и качественных инженерных и архитектурных объектов.

Ключевые слова: графические построения, инженерная графика, архитектурное проектирование, точность, чертеж, геометрическое моделирование.

Можно сказать, что сейчас инженерную и архитектурную деятельность тяжело представить без использования графической информации. Чертежи, схемы, планы, разрезы и трехмерные модели являются основным средством передачи проектных решений между специалистами различных направлений [1, с.15; 7,с.24]. От качества и точности построений вышеперечисленных предметов зависит правильность изготовления деталей, возведения зданий и сооружений, а также безопасность их дальнейшей эксплуатации.

Основная проблема обеспечения точности графических построений остается актуальной несмотря на широкое распространение цифровых технологий. Даже казалось, самые незаметные ошибки в размерах, масштабировании или геометрических зависимостях могут привести к существенным финансовым потерям или техническим проблемам на последующих этапах реализации проекта [6, с.32].

Цель исследования заключается в анализе роли точности графических построений в инженерной и архитектурной практике, а также выявление основных факторов, влияющих на качество проектной документации.

В работе использованы методы анализа научной литературы, сравнительного анализа способов проектирования, а также методы обобщения практического опыта инженерной деятельности.

Как говорилось ранее, точность графических построений является одним из основных требований инженерного проектирования. Любой технический объект на этапе разработки существует прежде всего в виде графической модели, содержащей информацию о форме, размерах и взаимном расположении элементов конструкции [1, с. 28; 6, с. 41].

В машиностроении даже незначительные отклонения могут привести к серьезным последствиям. Например, при проектировании зубчатых передач ошибка в определении межосевого расстояния валов способна вызвать ускоренный износ зубьев, повышение уровня вибрации и снижение срока службы механизма [1, с. 174]. Аналогичная ситуация возникает при проектировании подшипниковых узлов, где неточность в размерах посадочных мест приводит к нарушению работы всего агрегата. Так же особенно высокие требования к точности по большей части нужны именно в авиационной и космической промышленности. При проектировании элементов летательных аппаратов отклонения в геометрии деталей могут привести к изменению аэродинамических характеристик конструкции, что может привести к проблемам в будущем. В строительной отрасли последствия ошибок также могут быть весьма значительными. Если в проектной документации допущены неточности при определении координат несущих конструкций, это может вызвать сложности при монтаже и привести к перерасходу строительных материалов. Кроме того, исправление подобных ошибок на стадии строительства требует дополнительных финансовых и временных затрат.

Архитектурное проектирование предполагает создание сложных пространственных объектов, в которых эстетические требования должны быть совместимы с конструктивной надежностью [6, с. 96]. В связи с этим точность графических построений приобретает особое значение.

Примером будет являться проектирование общественных зданий со сложной геометрией фасадов. Если параметры криволинейных поверхностей определены неточно, то это перерасход материалов и огромные сложности на производстве. Другим примером служит проектирование инженерных коммуникаций внутри здания. Незначительные ошибки при

нанесении размеров могут привести к пересечению трубопроводов, вентиляционных каналов или кабельных трасс. Подобные проблемы нередко обнаруживаются уже в процессе строительства, когда их устранение требует переработки части проектной документации.

Показательным является сравнение традиционного и современного подходов к проектированию. При выполнении чертежей вручную точность построений во многом зависела от квалификации специалиста, качества инструментов и условий работы [1, с. 211]. При этом совокупность небольших погрешностей могло привести к отклонениям итоговых размеров объекта. Поэтому можно сказать, что нынешние современные системы проектирования позволяют существенно снизить вероятность подобных ошибок [5, с. 23; 7, с. 58]. Например, при создании цифровой модели здания архитектор может оперативно проверить соответствие размеров, выявить геометрические коллизии и внести необходимые корректировки еще до начала строительных работ. Это делает проектирование более надежным и экономически эффективным.

Точность графических построений определяется не только используемыми инструментами, но и рядом объективных и субъективных факторов. К основным из них относятся квалификация специалиста, качество исходных данных, соблюдение требований нормативной документации [6, с. 142] и особенности применяемого программного обеспечения. Одной из наиболее частых причин возникновения ошибок является неточность исходных измерений. Любая погрешность, допущенная на этапе сбора данных, неизбежно переносится в графическую модель и может увеличиваться при последующих расчетах и построениях. Поэтому условием качественного проектирования стало использование современных средств измерения и контроля.

Существенное влияние оказывает и человеческий фактор. Даже при работе в системах автоматизированного проектирования специалист должен правильно интерпретировать техническое задание, задавать параметры модели и контролировать результаты построений. Ошибки, связанные с невнимательностью или недостаточным опытом, способны привести к искажению геометрии объекта и появлению противоречий в проектной документации.

Так же, особое значение имеет соблюдение ГОСТа и нормативных требований. Единые правила оформления чертежей, нанесения размеров и выполнения геометрических построений обеспечивают однозначное понимание документации всеми участниками проектного процесса [2; 3]. Благодаря стандартизации снижается вероятность ошибок при передаче информации между архитекторами, инженерами, технологами и строителями. В условиях цифровизации инженерной деятельности возрастает роль автоматизированного контроля качества графических моделей. Современные программные комплексы позволяют выполнять проверку размеров, выявлять пересечения элементов конструкции, контролировать соблюдение нормативных ограничений и анализировать возможные проектные коллизии [5, с. 24].

Развитие цифровых технологий привело к повышению точности графических построений. В настоящее время большинство инженерных и архитектурных проектов создается с использованием систем автоматизированного проектирования, обеспечивающих высокую точность выполнения геометрических операций. Поэтому считается, что в отличие от традиционных методов проектирования, современные программные комплексы позволяют автоматически контролировать размеры объектов,

сохранять геометрические зависимости между элементами модели и оперативно выявлять несоответствия проектным требованиям. Благодаря этому снижается влияние человеческого фактора и повышается качество технической документации. Развитие систем автоматизированного проектирования (САПР) существенно повысило качество графической документации [5, с. 22]. Современные программные комплексы позволяют выполнять построения с высокой точностью, автоматически контролировать размеры и выявлять ошибки на ранних этапах проектирования.

Наиболее распространенными преимуществами цифрового проектирования являются:

- автоматический контроль размеров и геометрических зависимостей;
- возможность трехмерного моделирования объектов;
- минимизация человеческого фактора;
- высокая скорость внесения изменений;
- интеграция различных разделов проекта в единую информационную модель.

Особую роль играет технология информационного моделирования зданий (BIM), которая позволяет объединить архитектурные, конструктивные и инженерные решения в единой цифровой модели [5, с. 25]. Такой подход способствует повышению точности проектирования на всех этапах жизненного цикла объекта - от разработки концепции до эксплуатации сооружения. Результаты анализа представлены в таблице 2. (см. табл.2)

Таблица 1 - Сравнение традиционного и цифрового проектирования

Критерий	Традиционное проектирование	Цифровое проектирование
Точность построений	Ограничена человеческим фактором	Высокая
Скорость внесения изменений	Низкая	Высокая
Вероятность ошибок	Средняя	Низкая
Возможность автоматической проверки	Отсутствует	Присутствует

Данные таблицы 2 показывают, что применение современных цифровых технологий значительно повышает точность графических построений и эффективность проектной деятельности.

Поэтому можно сказать что, проведенное исследование подтверждает, что точность графических построений является одним из ключевых факторов успешного инженерного и архитектурного проектирования. От качества графической документации зависит правильность изготовления деталей, надежность конструкций, безопасность эксплуатации объектов и экономическая эффективность проектов. Установлено, что современные системы автоматизированного проектирования существенно повышают точность построений по сравнению с традиционными методами выполнения чертежей [5, с. 23; 7, с. 87]. Вместе с тем высокий уровень качества проектной документации по - прежнему требует глубоких знаний инженерной графики, геометрии и нормативных требований [1, с. 331; 6, с. 278]. Так же, обеспечение точности графических построений следует

рассматривать как необходимое условие повышения качества инженерных и архитектурных решений в условиях развития современных технологий проектирования.

Список использованной литературы

1. Боголюбов С. К. Инженерная графика: учебник для средних спец. учеб. заведений / С. К. Боголюбов. – 3 - е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение, 2004. – 350 с.: ил. – Библиогр.: с. 338. – ISBN 5 - 217 - 02327 - 9.
2. ГОСТ 2.301–68. Единая система конструкторской документации. Форматы. – М.: Стандартинформ, 2020.
3. ГОСТ 2.307–2011. Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений. – М.: Стандартинформ, 2021.
4. Кудрявцев Е. М. Начальное знакомство с компьютерными системами: учеб. издание / Е. М. Кудрявцев. – М.: Изд. - во Ассоциации строительных вузов, 2007. – 160 с. – EDN: QMROQT.
5. Кудрявцев Е. М. Основы автоматизированного проектирования / Е. М. Кудрявцев // Механизация строительства. – 2010. – № 7(793). – С. 22–26. – EDN LTIRTВ.
6. Фролов С. А. Начертательная геометрия: учебник для вузов / С. А. Фролов. – 3 - е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА - М, 2007. – 285 с.: ил. – (Высшее образование). – Библиогр.: с. 281. – ISBN 5 - 16 - 001849 - 2.
7. Чекмарев А. А. Инженерная графика: учебник для среднего профессионального образования / А. А. Чекмарев. – 13 - е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2023. – 389 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978 - 5 - 534 - 07112 - .

© Досжанов А.Н. 2026

УДК 62 - 19

Желтов Р.Л.

канд. техн. наук, ПАО “РКК Энергия”, г. Москва

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ СПАЙС МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ СКВОЗНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СХЕМАТОР&ПЛАТФОРМ

Аннотация

Стоимость отечественных коммерческих систем сквозного проектирования печатных плат достаточно высока (десятки и сотни тысяч рублей), однако существует российская open source система проектирования печатных плат Схематор&Платформ по функционалу слабо уступающая коммерческим продуктам (а в некоторых функциях и превосходящая их), в которой сейчас активно совершенствуется функционал, в частности разрабатывается подсистема spise моделирования схем в схемном редакторе Схематор. Для реализации этого функционала используется open source система ngspice. С помощью подсистемы можно будет моделировать схемы во временной и частотной областях, выводить значения

падения токов на элементах и напряжений в узлах схем, проводить оптимизацию, рассчитывать мощности падения на элементах и др.

Ключевые слова:

Open Source система сквозного проектирования печатных плат, Open source, Open source система FreePCB, FreePCB2, система проектирования Схематор&Платформ, конвертер Кикад, kikad, freerouting, ggeasy

В последнее время в России идет процесс импортозамещения во многих отраслях, в том числе и в сфере электроники, а именно в процессе разработки и проектирования печатных плат.

Существуют коммерческие отечественные системы сквозного проектирования печатных плат, такие как: DELTA DESIGN, MAX EDA, LITIUM ECAD и ряд других. Ценовая политика варьируется от нескольких десятков тысяч рублей (LITIUM ECAD) до нескольких сотен тысяч рублей (DELTA DESIGN, MAX EDA) за одно рабочее место, что не всегда является возможным для приобретения различными предприятиями, создающими электронную аппаратуру, а также не по карману энтузиастам и радиолюбителям. Альтернативой являются open source решения, одним из которых является kicad (система сквозного проектирования печатных плат), который имеет интернациональные интерфейсы (в том числе и русский интерфейс), но главным координатором этой системы является французский разработчик и поэтому из-за санкций не может иметь широкого применения в России. Тем не менее, существует бесплатная российская open source система сквозного проектирования печатных плат Схематор&Платформ (FreePcb2), <https://schemator.org>, <https://github.com/niconson>. Это система со схемным редактором и редактором печатных плат. На данный момент реализован схемный редактор (Схематор) с возможностью многостраничного отображения схем и работа с подсхемами (иерархический подход: основная схема и подсхемы), а также имеющий возможность формировать конструкторскую документацию по требованиям ГОСТ. Ключевым ядром системы является редактор печатных плат (Платформ), обладающий следующими основными возможностями:

- бесплатен, так как система является open source и имеет лицензию gpl3, а плата взимается только по договорам поддержки с конкретными заказчиками и которые по стоимости ниже, чем договора поддержки от коммерческих фирм;

- наличие по отдельности редакторов Схематор&Платформ, позволяет передавать в производство гербер файлы или если заказчик не работает с гербер файлами, есть возможность передачи файлов проектов в формате редактора печатных Плат (*.fpc);

- работа с многослойными платами 16 слоев и более;

- руссифицированный интерфейс системы и отсутствие перегруженных меню с пунктами (в отличие от ALTIUM Designer);

- быстрое отображение сложных схем и печатных плат (загрузка, сохранение проектов) за счет разработки системы в среде Visual Studio c++, с использованием низкоуровневого программирования;

- быстрое создание схем и работа с печатными платами за счет наличия кнопок в нижнем меню, состоящих из горячих клавиш, позволяющих даже неподготовленному пользователю

быстро понять процесс например работы с ручной разводкой, редактором футпринтов и тд.);

- быстрое отображение трехмерного изображения печатной платы (печатного узла) за счет использования Open - Source системы OpenScad последнего поколения;

- наличие возможности выводить перечень элементов из редактора схем СХЕМАТОР и спецификаций и ВП из ПЛАТФОРМ по ГОСТ;

- за счет открытого кода быстрая реализация функций по требованию конечного пользователя (быстрая обратная связь), с коммерческими программами это невозможно;

- программа работает и оттестирована под WINE в Линуксе, как и все остальные модули в интеграции с ней, поэтому кроссплатформенность реализована;

- большое количество конвертеров экспорта - импорта, например передача данных из проектов Altium или PCad в Схематор&Платформ.

На данный момент в стадии разработки находится реализация спайс моделирования как простых, так и сложных схем в схемном редакторе Схематор. Расчетным “движком” является open - source система ngspice, которая интегрирована в Схематор. Пользователь прорисовав схему, может запустить ее на расчет причем результаты (напряжения) в виде графиков во временной или частотной областях можно отобразить после проведения моделирования, выделив интересующие его узлы, а также зависимости токов от напряжения на интересующих пользователя элементах также в виде графиков. Также можно получить цифровые значения перечисленных выходных характеристик, если пользователя интересует стационарный расчет.

Схема взаимодействия схемного редактора и расчетной программы ngspice приведена на рисунке 1.

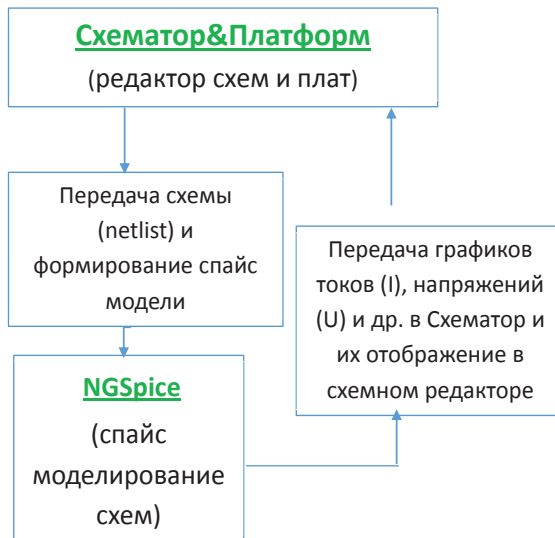


Рисунок 1

В прорисованной в схемном редакторе Схематор формируется лист соединений элементов (netlist) со вставками спайс моделей активных элементов в виде файла, далее этот файл поступает на вход программы ngspice, где после расчета будут сохранены результаты расчетов (напряжения во всех узлах и токи падения на каждом элементе). После этого пользователь, выделяя мышью нужные узлы будет получать график зависимостей напряжения от времени (либо цифровое значение напряжения в установленном режиме) в этих узлах. Также пользователь, выделив нужные элементы может посмотреть график зависимостей падения токов на выделенных элементах. Также в расчете можно реализовать расчет падения мощностей на элементах, для последующей передачи их в системы теплового моделирования.

© Желтов Р.Л. 2026

УДК 331.452

А. А. Жуковский
доцент ЧИПС УрГУПС,
г. Челябинск, РФ

ПОДХОД К ОЦЕНКЕ КВАЛИФИКАЦИИ И КОМПЕТЕНТНОСТИ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ ПО РАСХОДУЕМОМУ РЕСУРСУ

Аннотация

Рассматриваются принципы оценки квалификации и компетенции персон - нала по затрачиваемым ресурсам, которые учитывают как единообразие мнений персонала об уровне безопасности, надежности, течения технологического или другого процесса, так и инвариантность решений, необходимые при быстроте решений.

Ключевые слова

Безопасность, риски, компетенция персонала, электробезопасность, производственный травматизм

Нарушения правил техники безопасности и инструкций по охране труда (ПБ и ИОТ) происходят из - за необученности работников, незнания ими приемов безопасного производства работ, неумения прогнозирования ими своих опасных действий, неосведомленности о потенциально опасных ситуациях и состояниях окружающей среды, неудовлетворительной организации работ, отсутствия контроля за соблюдением ПБ и т. д. Недостаточная обученность персонала может быть следствием несовершенства методов и форм обучения.

При эксплуатации железнодорожных электроустановок наиболее важные причины нарушения ПБ и ИОТ – недостаточная квалификация персонала по охране труда, несовершенная организация работ, низкая производственная и технологическая дисциплина [1, 2].

Главным фактором, порождающим электротравматизм, является сам человек, а именно, его профессионализм: уровень квалификации, психофизиологические особенности, уровень оценки опасности и т. д.

Кроме того, не наблюдается прямого соответствия между причинами производственного травматизма и мероприятиями по его предупреждению. Разрабатываемые мероприятия не всегда вытекают из обстоятельств и причин несчастных случаев.

При этом производственный травматизм на предприятиях железнодорожного транспорта является потоком редких событий в случайные моменты времени, распределённый по закону Пуассона. Следовательно, он имеет вероятностную природу. Необходимо снижение вероятности (риска) возникновения опасных ситуаций [1].

Персонал, адаптированный к изменяющейся окружающей среде, может более точно предвидеть и отражать развитие событий, осознанно контролировать своё поведение в системе «внешняя среда – объект – человек».

Наибольший эффект можно ожидать от комплекса мероприятий, составляющего единую управляющую систему безопасности.

Таким образом, одной из важнейших задач является создание эффективных систем управления безопасностью (СУБ), реагирующих, на основе прогнозирования, на негативные изменения окружающей среды.

Целью управления в таких системах является уменьшение риска. Эта цель может быть достигнута ограничением разнообразия воздействия на работающий персонал опасных производственных факторов. Управляющая система (в данном случае, её персонал) должна обладать большим (в общем случае, не меньшим) разнообразием возможностей воздействия, чем управляемая [3].

Таким образом, обеспечение производственной безопасности требует прогнозирования и предупреждения несчастных случаев на основании эффективного постоянного контроля производственных и профессиональных рисков и управления ими. При этом управленческие решения по управлению рисками обычно не требуют больших финансовых затрат при достижении наибольшего экономического и социального эффекта.

Большинство разрабатываемых мероприятий в этой области направлено на повышение уровня обучения. Применяемые в настоящее время традиционные системы и технологии обучения в этом направлении недостаточно эффективны.

В таких системах одной из необходимых задач требуется периодическое определение уровня квалификации и компетенции персонала.

Уровень квалификации персонала определяется объёмом знаний, умений и навыков. Это во многом определяет степень его защищённости от воздействий опасных производственных факторов.

При этом квалификация рассматривается как уровень подготовленности, степень годности к определенному виду труда. С этим тесно связано понятие компетенции как знания и опыт в той или иной области.

Уровень профессионализма персонала железнодорожного транспорта предлагается ориентировочно определять [4] по уравнению:

$$\alpha = \frac{D_1}{\sum_{i=1}^n D_i} \rightarrow 1, (1)$$

где $D_1 \dots D_n$ – соответственно, действия: правильное своевременное, неправильное, выполненное с опозданием, ранее необходимого времени, невыполненное, излишнее, частично выполненное, неоптимальное, неосторожное и т. д.

Но это означает, что должно иметь место только действие D_1 и никакое другое. Поскольку практически все действия оказывают различное по весу воздействие на

правильность выполнения, например, команды, то необходимо в этом уравнении оценивать их влияние с учётом их веса для получения достоверной величины уровня α .

Нами предлагается определять уровень квалификации практически ресурсом, затрачиваемым на выполнение конкретной работы. При таком методе оценки существует предел квалификации K по максимуму (пределу допустимого расхода) ресурса R_{max} .

Принцип построения шкалы уровня квалификации (компетенции) определяется рядом обстоятельств для каждого вида труда.

Шкала измерения уровня квалификации K по расходуемому ресурсу может быть построена на принципах обратной пропорциональности, например, $RK = C$, причём величина C может быть функцией ряда n параметров:

$$C = f_1(\Pi_1, \dots, \Pi_n). \quad (2)$$

При таком построении шкалы измерений имеем “энергетическую” шкалу, при которой R_{max} соответствует K_{min} , а $R_{min} - K_{max}$, при этом (Рисунок 1а)

$$R_{max} \geq \Delta R \geq R_{min}; K_{max} \geq \Delta K \geq K_{min}. \quad (3)$$

Для разных технологий и разных специализаций персонала R_{max} различна, может быть различной также R_{min} .

Возможно применять линейную шкалу оценки, что в ряде случаев более удобно (Рисунок 1 б):

$$\Pi = f(K, \Psi, \xi) = R_{max} - cK, c = f_2(\Pi_1, \dots, \Pi_n). \quad (4)$$

Приводя R_{min} к единичному значению, будем иметь семейство кривых (или прямых), определяющих максимальное значение затрачиваемых ресурсов R_{max} и шкалу оценки уровня квалификации K . При этом для разных специализаций Ψ персонала будет своя шкала (Рисунок 1). Такая шкала может периодически, по мере надобности, пересматриваться изменением соответствующих коэффициентов или функций, при изменениях свойств ξ внешней среды и объекта управления.

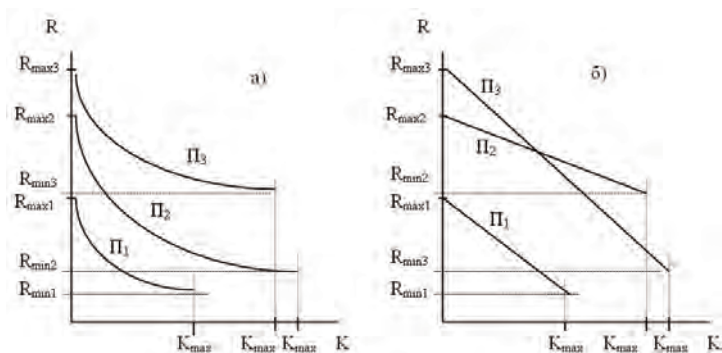


Рисунок 1. К построению шкалы оценки квалификации и компетентности персонала по расходуемому ресурсу (например, времени)

а) - “энергетической” шкалы, б) - линейной шкалы оценки

Как показано в [5], мнения работающего персонала в области проведения работ, при их обсуждении, должны приводить к единому (безошибочному, оптимальному, рациональному и т. п.) решению при K_{\max} . Это касается, помимо технических, технологических, организационных вопросов, также безопасности проведения работ (случаев её нарушения, отдельных аварийных ситуаций и т. д.).

Распространяя этот принцип на коллективы разных профессий, иерархическую структуру, можно полагать, что мнения персонала об уровне безопасности, надёжности, течения технологического или другого процесса должны быть единообразными.

Практика показывает, что разнородности суждений, несхожесть тем меньше, чем больше компетенция персонала, его квалификация. Это обстоятельство может учитываться в предлагаемом способе оценки квалификации, компетенции. На рис. 2 это видно по сужению пучка прямых (в общем случае, кривых) при повышении квалификации, увеличении компетенции (разница в ресурсах уменьшается при $\Delta K \rightarrow \min$).

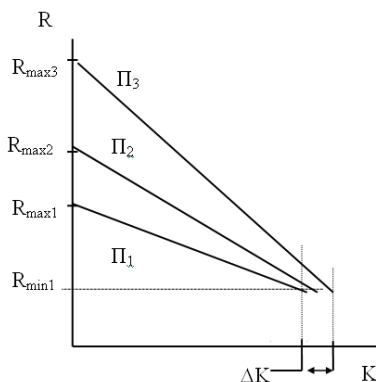


Рисунок 2. Зависимости, определяющие величины затрачиваемых ресурсов R в функции оценки квалификации K персонала.

Рассмотренное выше особенно важно по отношению к распределённым техническим системам. При групповых работах в таких системах (поток, технологическая линия, конвейер, управление процессом на линиях с распределёнными параметрами, например, на железнодорожном транспорте) для эффективного их ведения мнения работников о текущем состоянии (параметрах процесса) и результатах должны быть схожи.

Но при этом важно иметь варианты решений, необходима также быстрота решений. Основанием для этого и примером является то, что электропоражения происходят, в большинстве случаев, в условиях опасных ситуаций, вызванных отклонениями от норм и правил безопасности, которые порождаются либо неправильными (опасными) действиями персонала, либо отказами электроустановок и средств защиты.

Рассмотренные принципы оценки квалификации и компетенции персонала по затрачиваемым ресурсам учитывают как единообразие мнений персонала об уровне безопасности, надёжности, течения технологического или другого процесса, так и инвариантность решений, необходимые при быстроте решений. Всё это может достигаться комплексным обучением в комплементарных группах.

Список использованной литературы

1. Бухтояров В. Ф. Методологические аспекты анализа и предупреждения производственного электротравматизма. Сб. научных работ ЧИПС. Челябинск, 2004.
2. Бухтояров В. Ф. Результаты экспертной оценки причин нарушения правил безопасности при эксплуатации электроустановок железнодорожного транспорта // Электробезопасность. 2000. № 2.
3. Эшби У. Р. Введение в кибернетику. М., 1959.
4. Дьяков А. Ф., Лесковец И. Е. и др. Оценка противоаварийных тренировок оперативно - диспетчерского персонала энергосистем // Электрические станции. 1997. № 2
5. Сковородкин В. Ю., Туникова Г. В. Моделирование рисков на основе мониторинга состояния производственных комплексов // Ваша безопасность: Инф. аналит. бюлл. / Челяб. округ ГТН России. – 2002. – № 5. – с. 28 - 30.

© Жуковский А.А., 2026.

УДК 629.33

А.Ф. Зубков, преподаватель
ВУНЦ ВВС «ВВА им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
г. Воронеж, Россия

ТЕРМОСТАТЫ С ЖИДКОСТНЫМ И ТВЕРДЫМ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Аннотация

В статье рассмотрены два типа термостатов, их устройство и порядок работы.

Ключевые слова

Двигатель внутреннего сгорания, система охлаждения двигателя, термостаты с жидкостным и твердым наполнителями.

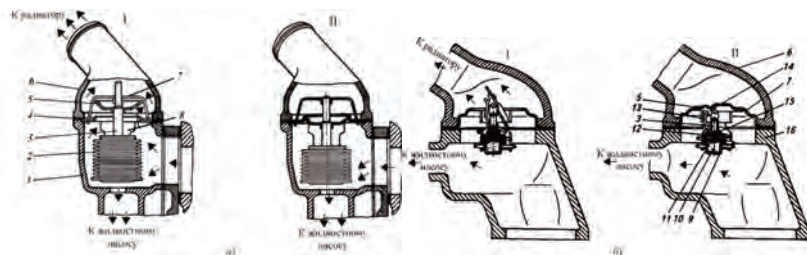
Система охлаждения двигателя предназначена для поддержания нормального его теплового состояния на всех режимах работы. Нормальному тепловому состоянию соответствует температура охлаждающей жидкости в рубашке охлаждения от 85 до 95 °С.

На работе двигателя отрицательно сказываются как перегрев, так и его переохлаждение. Перегрев приводит к тепловому расширению и возможной потере подвижности деталей, коксованию масла, короблению и разрушению тарелок клапанов и головки блока цилиндров, ухудшению наполнения цилиндров свежим зарядом и возникновению детонации в двигателях с принудительным воспламенением.

При переохлаждении ухудшается смесеобразование, увеличиваются тепловые потери, затрудняется самовоспламеняемость в дизелях, возрастают потери мощности двигателя из-за повышения вязкости масла, увеличивается изнашивание. Так как теплоотдача в детали двигателя, соприкасающиеся с горячими газами, значительна, то естественного рассеивания теплоты с их наружных поверхностей недостаточно для сохранения оптимальных температур. Поэтому для поддержания нормального теплового состояния двигателя необходимо применять принудительное охлаждение его деталей.

Термостаты в системе охлаждения двигателя предназначены для ускоренного прогрева двигателя при пуске и поддержания наиболее выгодного теплового режима.

Различают термостаты с жидкостным и твердым наполнителями.



- 1 – корпус жидкостного насоса; 2– гофрированный баллон; 3 – шток; 4 – прокладка; 5 – клапан термостата; 6 – патрубок для отвода горячей охлаждающей жидкости; 7 – корпус термостата; 8 – кронштейн; 9 – баллон термостата; 10 – твердый наполнитель; 11 – резиновая мембрана; 12 – направляющая втулка; 13 – возвратная пружина; 14 – коромысло клапана; 15 – буфер; 16 – впускной трубопровод; 1,11 – рабочие фазы
- Рисунок 1. Работа термостатов: а – жидкостного; б – с твердым наполнителем;

Жидкостной термостат состоит из корпуса 7 (рис. 1, а) с окнами, гофрированного баллона 2 и клапана 5. Нижняя часть гофрированного баллона жестко соединена с кронштейном 8 корпуса. К верхней части баллона прикреплен шток 3 с клапаном. Шток может перемещаться в направляющей корпуса. Иногда в клапане термостата делают небольшое отверстие и канавку на его кромке для выхода воздуха при заливке жидкости в систему охлаждения.

В запаянном гофрированном баллоне находится охлаждающая жидкость (70 % этилового спирта и 30 % воды). Воздух из баллона откачан, и при нормальных условиях, т. е. при температуре охлаждающей жидкости менее 70°C, баллон сжат, а клапан закрыт. Охлаждающая жидкость по перепускному каналу поступает к насосу, минуя радиатор (малый круг циркуляции). По мере прогрева двигателя охлаждающая жидкость нагревается. При температуре свыше 73°C охлаждающая жидкость, находящаяся в баллоне, начинает испаряться, давление в баллоне повышается и клапан открывается, направляя охлаждающую жидкость через радиатор (большой круг циркуляции). При температуре 88 – 94 °С клапан термостата открыт полностью.

В термостатах с твердым наполнителем в качестве рабочего тела используется церезин (нефтяной воск) с медной стружкой, обладающий большим коэффициентом объемного расширения. К корпусу 7 термостата (рис.1, б) пружиной 13 постоянно прижимается клапан 5, шарнирно соединенной со штоком 3. Шток опирается на резиновую мембрану 11, которая зажата баллоном 9 и направляющей втулкой. Пока двигатель не прогреет, наполнитель (церезин) находится в твердом состоянии и клапан термостата закрыт. При достижении температуры охлаждающей жидкости 70°C церезин плавится и объем его увеличивается. При этом он нажимает на мембрану, она прогибается вверх и давит через буфер 15 на шток, который поворачивает клапан 5, вследствие чего охлаждающая жидкость поступает в радиатор. При снижении температуры охлаждающей жидкости

объем наполнителя уменьшается и клапан термостата под действием возвратной пружины закрывается.

Общим недостатком термостатов является уменьшение циркуляции охлаждающей жидкости через радиатор при низкой температуре окружающей среды. В случае заполнения системы охлаждения водой это может привести к ее замерзанию в нижнем бачке или трубках сердцевины радиатора и вывести его из строя. Поэтому в системах охлаждения двигателей с термостатами в зимнее время года желательно применять низкотемпературные охлаждающие жидкости или утеплять радиатор.

Список использованной литературы:

1. Стуканов В. А., Леонтьев К. Н. Устройство автомобилей. М., 2013, 495с.
2. Тарасик В.П. Теория автомобилей и двигателей: Учебное пособие / В.П. Тарасик, М.П. Бренч. - Мн.: Новое знание, 2008, 400 с.

© Зубков А.Ф., 2026

УДК 629.33

А.Ф. Зубков, преподаватель
ВУНЦ ВВС «ВВА им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
г. Воронеж, Россия

РАЗНОВИДНОСТИ ВЕНТИЛЯЦИИ КАРТЕРА ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Аннотация

В статье рассмотрены два типа вентиляции двигателей внутреннего сгорания, их устройство и работа.

Ключевые слова

Двигатель внутреннего сгорания, вентиляция картера, открытая вентиляция, закрытая система вентиляции.

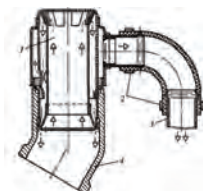
Вентиляция картера предназначена для удаления картерных газов, образующихся в результате прорыва продуктов сгорания топлива через неплотности поршневых колец и их взаимодействие с парами масла.

В газах содержатся загрязняющие масло серистые соединения и пары воды, которые образуют серную и сернистую кислоты, значительно ухудшающие качество масла. Пары воды вызывают вспенивание масла и образование эмульсии, что затрудняет поступление масла к трущимся поверхностям. Прорвавшиеся в картер газы повышают в нем давление, что может вызвать утечку масла через уплотнения картерного пространства. Недопустимо также проникновение газов под капот двигателя, а затем в кузов или кабину автомобиля, так как содержащиеся в газах вредные вещества опасны для пассажиров и водителя. Отсос картерных газов уменьшает старение масла, а также, создавая разрежение в поддоне, предотвращает возможность утечки масла через уплотнения.

В автомобильных двигателях внутреннего сгорания применяется вентиляция картера двух типов:

- открытая – с отводом картерных газов в окружающую среду;
- закрытая – с отсасыванием газов во впускную систему двигателя.

Открытая вентиляция (рис. 1) осуществляется под действием разрежения, возникающего в газоотводящей трубке 3 вследствие относительного перемещения воздуха при движении автомобиля. Сапун 1 лабиринтного типа препятствует уносу частиц масла вместе с картерным газом, так как, проходя через каналы лабиринта, он резко меняет направление своего движения, в результате чего частицы масла отделяются и стекают в поддон.

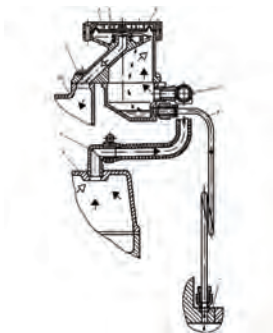


1 – сапун; 2 – хомуты; 3 – газоотводящая трубка; 4 – фланец сапуна
Рисунок 1. Открытая вентиляция картера двигателя

Недостатком открытой системы вентиляции картера является ее низкая интенсивность, а также отравление окружающей среды вредными для здоровья человека веществами.

В закрытых системах газы могут отводиться в воздухоочиститель до карбюратора или непосредственно во впускной трубопровод (рис. 2).

Отвод газа через воздухоочиститель не создает требуемой интенсивности отсоса при минимальных частотах вращения коленчатого вала и полной нагрузке. Кроме того, проход картерных газов через карбюратор вызывает осмоление его каналов, жиклеров и подвижных деталей. Поэтому более предпочтительной является система с отсосом газов непосредственно во впускной трубопровод двигателя, в котором всегда имеется повышенное разрежение.



1 – крышка фильтра системы вентиляции картера; 2 – мембрана; 3 – пружина;
4 – крышка клапана; 5 – шланг отвода картерных газов; 6 – трубка для слива масла;
7 – блок - картер; 8 – крышка головки блока цилиндров; 9 – угольник;
10 – впускной трубопровод

Рисунок 2. Закрытая система вентиляции картера дизеля

Система вентиляции, показанная на рис. 2, работает следующим образом: под действием разрежения во впускном трубопроводе 10 картерные газы поднимаются вверх и через угольник 9 и шланг 5 попадают в корпус маслоотделителя, закрытый крышкой 1. Между крышкой и корпусом находится резиновая мембрана 2, поджимаемая пружиной 3 к корпусу. Оседающие на дне корпуса маслоотделителя частицы масла по трубке 6 сливаются в картер двигателя.

С помощью мембраны 2, которая находится, с одной стороны, под давлением окружающего воздуха, а с другой – под давлением картерных газов и пружины, в картере поддерживается избыточное давление.

Список использованной литературы:

1. Стуканов В. А., Леонтьев К. Н. Устройство автомобилей. М., 2013, 495с.
2. Тарасик В.П. Теория автомобилей и двигателей: Учебное пособие / В.П. Тарасик, М.П. Бренч. - Мн.: Новое знание, 2008, 400 с.

© Зубков А.Ф., 2026

УДК 004.896:744.4

Карагушин Д. О.

студент 1 курса КГЭУ
г. Казань, РФ

Научный руководитель: Шарипов И. И.,

кандидат технических наук, доцент КГЭУ
г. Казань, РФ

ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ АЛГОРИТМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Аннотация

Оформление конструкторской документации (КД) забирает до половины времени разработки нового изделия. В статье оценивается готовность нейросетей и алгоритмов машинного обучения взять на себя задачу автоматической генерации чертежей. Рассмотрены принципы работы генеративных моделей с 3D - геометрией, выявлены их ограничения при работе с топологическими требованиями и определены барьеры для внедрения ИИ в САПР. Результаты показывают: алгоритмы справляются с классификацией деталей и составлением спецификаций, но не способны выпускать готовые к производству чертежи без контроля человека.

Ключевые слова

Реконструкторская документация, САПР, искусственный интеллект, графовые нейронные сети, В - Rep, автоматизация проектирования, ЕСКД, нормоконтроль.

Спроектировать деталь в 3D зачастую быстрее, чем впоследствии правильно оформить на неё чертёж по ЕСКД. Трёхмерная модель наглядно показывает геометрию, но производство требует чётких указаний: шероховатости поверхностей, допуски формы и расположения, технические требования. Рутинная съедает ресурсы конструкторских бюро: специалисты высокой квалификации часами передвигают выносные линии на виртуальном листе [1, с. 49]. Автоматизация получения параметров детали из 3D - модели остаётся актуальной задачей, напрямую влияющей на эффективность цепочки «конструктор – станок с ЧПУ» [2, с. 12].

Цель настоящего исследования – определить, как машинное обучение справляется с трансляцией трёхмерной топологии в двумерную документацию, и где проходит граница между реальной пользой алгоритмов и маркетинговыми обещаниями вендоров. Для этого проанализированы подходы к извлечению признаков из B - Rep - моделей, оценены методы графовых нейронных сетей в САПР и сопоставлены их возможности с требованиями нормоконтроля.

Когда конструктор смотрит на деталь, он видит технологию изготовления: это отверстие сверлят, эту плоскость фрезеруют. Компьютер воспринимает модель иначе: стандартный формат STEP описывает геометрию через граничное представление (B - Rep) – математическое описание поверхностей, рёбер и вершин [3, с. 93]. Алгоритм видит точные координаты, но не понимает функционального назначения элементов.

Анализ распределения времени при оформлении КД даёт такую картину: генерация видов занимает лишь 10–15 % общего времени, тогда как простановка размеров и баз – 45 %, назначение допусков – 25 %, заполнение технических требований – 15 %. Иными словами, 85 % времени уходит на семантическую работу, принципиально недоступную для чисто геометрических алгоритмов [4, с. 67].

Существуют два основных подхода. Первый – экспертные системы на жёстких правилах (rule - based): скрипты типа «если цилиндрическое отверстие диаметром менее 10 мм – ставь допуск Н14». Они хорошо работают для типовых деталей, но при смене номенклатуры базу правил приходится переписывать.

Второй подход – графовые нейронные сети (GNN), где деталь представляется в виде графа: узлы – грани, рёбра – связи между ними. GNN анализируют топологию, распознают типовые элементы (шпоночный паз, проточка, фаска) и воспроизводят статистически вероятный способ простановки размеров из обучающей выборки [5, с. 157].

Практически алгоритмы успешно применяются для классификации деталей (вал, корпус, шестерня), автоматического формирования спецификаций по метаданным файлов и проверки технологичности (DFM) – выявления мест, недоступных для инструмента. Расстановка допусков и посадок пока даётся алгоритмам с трудом: допуск – это экономический компромисс между точностью и стоимостью обработки, недоступный нейросети, обученной только на геометрии. Перспективна гибридная архитектура: GNN распознаёт конструктивные элементы, а математический решатель (solver) проверяет размеры на непересекаемость и соответствие ГОСТ / ISO.

Главное препятствие – цена ошибки. Если нейросеть допустит неточность в качестве точности на чертеже оси редуктора, завод выпустит партию брака.

Первый барьер – жёсткие требования нормоконтроля по ЕСКД. Нормоконтролёр проверяет оформление, соблюдение масштабирования, правильность обозначений,

унификацию – комплекс требований, пока не формализованный в виде однозначных алгоритмов [4, с. 68]. Понятие «читаемость чертежа» субъективно, и оптимизация расположения выносных линий в двумерном пространстве значительно труднее поддается алгоритмизации, чем распознавание 3D - форм.

Второй барьер – отсутствие размеченных баз данных. Компании хранят архивы КД как коммерческую тайну, а чертежи в открытом доступе нередко содержат ошибки. Интеграция САПР - систем на основе STEP позволяет передавать геометрию, однако семантические аннотации по - прежнему требуют ручной разметки [3, с. 94].

Третий барьер – юридическая ответственность. Чертеж является юридическим документом, и инженер, ставящий подпись, берёт на себя ответственность за работоспособность изделия. Проверка автоматически сгенерированного чертежа со сложной сборочной единицей может занять столько же времени, сколько оформление с нуля.

Полностью автоматическая генерация рабочих чертежей остаётся нерешённой задачей. Алгоритмы эффективно работают с метаданными: собирают спецификации, формируют ведомости покупных изделий, обнаруживают конструктивные ошибки до запуска в производство. Однако перевод трёхмерного замысла в плоский документ по строгим стандартам по - прежнему требует инженерного понимания технологии.

Перспектива – гибридные системы, где нейросети берут на себя рутину (проекции, габаритные размеры, основная надпись, шаблоны технических требований), а инженер назначает критические допуски, базы и шероховатости. Такой подход сохраняет юридическую ответственность за человеком и при этом радикально снижает время на выпуск типовой части КД.

Список использованной литературы:

1. Борисов В. М., Лашков В. А., Борисов С. В. Конструкторский контроль курсовых проектов и выпускных квалификационных работ студентов машиностроительных специальностей // Вестник КГТУ. 2010. № 9. С. 48–54. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/konstruktorskiy-kontrol-kursovyyh-proektov> (дата обращения: 29.05.2026).
2. Митин С. Г. Автоматизация получения параметров детали для задач конструкторско - технологической параметризации // Вестник УГАТУ. 2018. Т. 22. № 4(82). С. 11–18. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/avtomatizatsiya-polucheniya-parametrov-detali-dlya-zadach-konstruktorsko-tehnologicheskoy-parametrizatsii> (дата обращения: 29.05.2026).
3. Колесников А. В. Интеграция систем автоматизированного проектирования на основе стандартов STEP CALS - технологий // Известия ЮФУ. 2010. № 11. С. 92–97. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/integratsiya-sistem-avtomatizirovannogo-proektirovaniya-na-osnove-standartov-step-cals-tehnologiy> (дата обращения: 30.05.2026).
4. Иванов В. П. Разработка конструкторской документации деталей и изделий приборостроения на основе системного подхода // Приборостроение. 2019. № 4. С. 66–73. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-konstruktorskoy-dokumentatsii-detaley-i-izdeliy-priborostroeniya-na-osnove-sistemnogo-podhoda> (дата обращения: 30.05.2026).
5. Циликос Н. С., Федосин С. А. Графовые нейронные сети // Вестник Мордовского университета. 2020. Т. 30. № 2. С. 155–165. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/grafovyie-neuronnyie-seti> (дата обращения: 30.05.2026).

© Карагушин Д.О., 2026

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ВЗГЛЯД

Аннотация

Рассматриваемая проблема лежит в междисциплинарной области, объединяющей методы искусственного интеллекта, автоматизацию технологических процессов, организационное управление и человека - машинное взаимодействие. Дефицит данных, требуемое качество, непрозрачность моделей, кадровые ограничения, фрагментарность отраслевых решений и неравномерность зрелости организаций – все это препятствия для работы искусственного интеллекта. Для его внедрения в технологические условия и процессы должны соблюдаться факторы: формализацией производственных задач, встроенностью моделей в контур принятия решений, обеспечением объяснимости, организацией мониторинга результата и оценкой производственного эффекта.

Ключевые слова

Интеллектуальная деятельность, интерпретация сигналов, программные модули алгоритмы, нейронные сети, машинное обучение.

Исходный исследовательский замысел ИИ был сосредоточен на моделировании отдельных аспектов мышления, включая поиск решений, распознавание закономерностей и формирование выводов на основе данных. Главной целью было получение результатов, сопоставимых с результатами интеллектуальной деятельности человека или превосходящих их [1].

Для управления технологическими процессами различие в дефинициях имеет прикладное значение. Если рассматривать ИИ как набор инструментов, воспроизводящих отдельные когнитивные функции, то в производственной среде речь идет прежде всего о распознавании, интерпретации сигналов, прогнозировании состояний и выработке управляющих рекомендаций. Если же опираться на более широкое понимание как системы целедостижения, то ИИ становится элементом производственного контура, взаимодействующим с датчиками, SCADA - системами, MES - платформами, ERP - решениями и оператором. Во втором случае интеграция означает не установку отдельного программного модуля, а встраивание алгоритма в архитектуру управления с учетом требований надежности, воспроизводимости и технологической безопасности. Научная динамика была усилена массовым распространением доступных библиотек и платформ, включая Scikit - Learn и AutoML, которые резко снизили барьер входа в прикладную разработку [2].

Промышленная среда предъявляет к ИИ набор требований, которые отличаются от требований офисной автоматизации или клиентского сервиса. Ошибка рекомендательной модели в электронной коммерции чаще всего приводит к потере части выручки. В промышленности же ошибка ИИ, управляющего технологическим режимом, может вызвать аварийный останов линии, брак партии продукции, ускоренный износ оборудования или нарушение требований промышленной безопасности [3]. В производстве доминируют системы узкого ИИ. Они предназначены для решения строго определенного класса задач и чаще всего строятся на основе нейронных сетей, методов машинного

обучения, нечеткой логики, генетических алгоритмов или гибридных моделей. [4]. Значительный потенциал имеют алгоритмы оптимизации режимов. На непрерывных производствах и в сложных многофакторных процессах управление параметрами часто основывается на нормативных картах, опыте оператора и усредненных режимах. Машинное обучение позволяет выявлять нелинейные зависимости между входными переменными и целевыми показателями, включая выход годной продукции, энергопотребление, время цикла, нагрузку на оборудование, химический состав, влажность, температуру и другие характеристики. На этой основе формируются рекомендации по настройке процесса в текущих условиях [5].

Выполненный анализ показывает, что интеграция систем искусственного интеллекта в управление технологическими процессами перестала быть исключительно экспериментальной задачей и переходит в фазу промышленной эксплуатации. Ключевым условием успеха выступает не столько сложность или новизна алгоритма, сколько его способность устойчиво работать в реальной производственной среде: на неоднородных данных, при смене режимов, с учётом требований безопасности и в эффективной связке с человеком - оператором.

Список использованной литературы:

1. О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации. Указ Президента Российской Федерации от 10.10.2019 г. № 490.
2. OECD. Explanatory memorandum on the updated OECD definition of an AI system. 2024.
3. Hajkowicz S. et al. Artificial intelligence adoption in the physical sciences, natural sciences, life sciences, social sciences and the arts and humanities: A bibliometric analysis of research publications from 1960 - 2021 // Technol Soc. 2023. Vol. 74. P. 102260.
4. Castro H. et al. Artificial Intelligence Models: A literature review addressing Industry 4.0 approach // Procedia Comput Sci. 2024. Vol. 239. P. 2369 - 2376.
5. Mariani M.M. et al. Artificial intelligence in innovation research: A systematic review, conceptual framework, and future research directions // Technovation. 2023. Vol. 122. P. 102623.

© Куликов А.В., 2026

УДК 330

Кутищев И.Д.

магистрант 2 курса
РЭУ им. Г.В. Плеханова,
г. Москва, РФ

Ключникова Д.В.

канд. техн. наук, доцент
РЭУ им. Г.В. Плеханова,
г. Москва, РФ

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ В ИНДУСТРИИ ПИТАНИЯ

Аннотация

В статье рассмотрены основные методы оценки экономической эффективности внедрения инноваций в индустрии питания.

Ключевые слова

Инновационный потенциал, инновации, экономическая эффективность, индустрия питания, дисконтированные методы, статистические методы.

Kutishchev I.D.

2nd - year master's student

Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia

Klyuchnikova D.V.

Associate Professor

Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, RF

METHODS FOR ASSESSING THE ECONOMIC EFFICIENCY OF IMPLEMENTING INNOVATIONS IN THE FOOD INDUSTRY

Annotation

The article examines the main methods for assessing the economic efficiency of introducing innovations in the food industry.

Keywords

Innovative potential, innovation, economic efficiency, food industry, discounting methods, statistical methods.

Оценка экономической эффективности инноваций — это определение целесообразности их внедрения и получение результатов для принятия управленческих решений. Оценка экономической эффективности инноваций помогает понять, стоит ли вкладывать деньги в новую идею, технологию или оборудование. В сфере индустрии питания используют два основных метода: статистические и дисконтированные [1,2].

Статические методы — самые простые. В этих методах можно выделить: простой срок окупаемости - за сколько лет вернутся вложения; рентабельность инвестиций - сколько прибыли принесёт каждый вложенный рубль; прирост выручки или экономия на затратах. Они не учитывают, что деньги со временем меняют свою ценность. Эти методы подходят для быстрых и небольших проектов, например, внедрение нового блюда в меню или покупка небольшого оборудования.

Дисконтированные методы — более точные, особенно для долгосрочных вложений. Они учитывают, что рубль сегодня ценнее рубля завтра. Основные показатели: чистый дисконтированный доход (NPV) — показывает, сколько реальной прибыли принесёт проект с учётом времени; внутренняя норма доходности (IRR) — помогает сравнить эффективность проекта с другими вариантами вложений; индекс рентабельности (PI) и дисконтированный срок окупаемости. Эти методы используют, когда речь идёт о крупных инвестициях: открытии нового формата заведения, автоматизации производства, внедрении цифровых систем.

Комплексный подход даёт наилучший результат. Помимо финансовых показателей, важно оценивать: удовлетворённость гостей, повышение качества и безопасности продукции, экологичность, скорость обслуживания и устойчивость бизнеса. В индустрии

питания инновации часто влияют не только на прибыль, но и на репутацию, лояльность клиентов и конкурентоспособность.

Для предприятий общественного питания рекомендуется комплексная оценка с учётом: экономических показателей (прирост чистой прибыли от внедрения инновации, рентабельность продукции и капитала, экономия ресурсов (энергия, сырьё, труд)); социально - экологических критериев (удовлетворённость потребителей качеством услуг, снижение негативного воздействия на окружающую среду, повышение безопасности пищевой продукции); технологических параметров (скорость внедрения новых технологий, улучшение эксплуатационных характеристик оборудования, сокращение времени производственного цикла).

Для малых проектов можно начать с простых расчётов, но для серьёзных вложений обязательно используйте дисконтированные методы и консультируйтесь с финансовыми специалистами. Главное — не гнаться за новизной ради новизны, а чётко понимать, какую выгоду принесёт инновация вашему бизнесу.

Список использованной литературы:

1. Бацьлева, В. М. Методы оценки экономической эффективности инновационных проектов / В. М. Бацьлева // Вестник образовательного консорциума Среднерусский университет. Серия: Экономика и управление. – 2018. – № 11. – С. 93 - 94. – EDN RXGSDW.

2. Мясникова, Е. Н. Управление инновационными технологиями в индустрии питания / Е. Н. Мясникова, А. А. Банных // Современные инновационные технологии в экономике, науке, образовании: материалы второй Международной научно - практической конференции, Москва, 17 октября 2018 года. – Москва: Вест - Ост - Ферлаг, 2019. – С. 500 - 508. – EDN HEIYHG.

© Кутищев И.Д., Ключникова Д.В., 2026

УДК 004.925.8

Лейманов Д. А.

студент 1 курса КГЭУ

г. Казань, РФ

Научный руководитель: Шарипов И. И.,

кандидат технических наук, доцент КГЭУ

г. Казань, РФ

РОЛЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ СОПРЯЖЕНИЙ В 3D - МОДЕЛИРОВАНИИ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ ПРИ СОЗДАНИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ МЕХАНИЗМОВ

Аннотация

Статья посвящена роли геометрических сопряжений при разработке 3D - моделей для цифровых двойников. Мы разбираем ошибки позиционирования деталей, избыточные

ограничения и потерю данных при экспорте в расчетные комплексы. На примере кривошипно - ползунного механизма доказано, что замена жестких фиксаций на шарнирные и динамические сопряжения напрямую определяет адекватность расчета нагрузок. Рассмотрена математика работы CAD - решателей и показана разница между статической сборкой и расчетной моделью.

Ключевые слова

Цифровой двойник, геометрические сопряжения, 3D - моделирование, сборочная единица, кинематический анализ, степени свободы, математический решатель, интеграция CAD / CAE..

Цифровой двойник механизма абсолютно бесполезен, если его детали двигаются не так, как в реальности. Студенты и начинающие инженеры часто собирают 3D - модели исключительно для визуальной оценки. Они намертво фиксируют узлы, чтобы чертеж выглядел аккуратно. Когда такую сборку передают в среду для кинематического анализа (CAE), система выдает ошибку решателя или считает напряжения некорректно. Корень проблемы кроется в геометрических сопряжениях – математических правилах, отбирающих у деталей степени свободы [1].

Теория проектирования сборок опирается на матричную алгебру. Ядра вроде Parasolid или C3D используют сложные алгоритмы для решения систем уравнений контакта поверхностей [2]. Учебные пособия по САПР обычно фокусируются на кнопках интерфейса. При этом создатели CAE - софта предполагают, что расчетчик уже получил идеальную кинематическую схему. Возникает критический разрыв. Конструктор связывает грани кратчайшим путем, а расчетчик потом не может заставить конструкцию вращаться.

Наша цель – обосновать необходимость физически корректного наложения сопряжений на раннем этапе 3D - моделирования. Мы применили методы кинематического анализа в КОМПАС - 3D и SolidWorks, сравнивая поведение механизмов под нагрузкой при разных стратегиях сборки.

Любое твердое тело обладает шестью степенями свободы. Назначение сопряжения – запись математического уравнения в матрицу сборки. Базовое «совпадение плоскостей» обнуляет одну поступательную и две вращательные свободы. Чтобы смоделировать вал редуктора, нужно оставить одно вращение. Физически грамотный путь требует задать «соосность» для цилиндров и «совпадение» для торцов. Этих условий достаточно.

Конструкторы часто перестраховываются и добавляют третье сопряжение, задавая жесткое расстояние. Сборка становится визуально стабильной. Когда к такой переопределенной модели прикладывают крутящий момент в расчетном модуле, решатель сталкивается с матрицей Якоби, определитель которой стремится к нулю. Уравнения связей противоречат друг другу. Алгоритм Ньютона - Рафсона уходит в бесконечный цикл, выдавая ошибку при позиционировании звеньев [3]. Дерево сборки математически представляет собой неориентированный граф. Замкнутые контуры в нем сигнализируют о кинематической неопределенности: программа не знает, как передавать усилие через монолит.

Геометрию регулярно экспортируют в комплексы динамического анализа (ANSYS, Adams) [4]. Нейтральные форматы STEP или IGES отлично переносят NURBS - поверхности, но полностью стирают логику сопряжений. Плагины - интеграторы пытаются

алгоритмически угадать задуманный шарнир, так как САЕ оперирует кинематическими парами, а не «касаниями».

Чистая комбинация соосности и совпадения торцов транслируется как вращательный шарнир. Если позицию вала задали через расстояния от базовых плоскостей, САЕ - система воспримет это как жесткую заделку. Цифровой двойник коробки передач превратится в монолитный кусок виртуального металла.

Проблема протестирована на модели кривошипно - ползунного механизма. Первую сборку мы выполнили жестко, связав шатун с кривошипом совпадениями плоскостей. При попытке запустить мотор визуальнo идеальный механизм выдал нулевое перемещение. Вычислительное ядро зафиксировало экспоненциальный взлет эквивалентных напряжений по Мизесу в заблокированном шарнире и прервало вычисления.

Мы пересобрали механизм по законам кинематики через сопряжения «ось - в - оси». Механизм начал вращаться, но анализ реакций показал нефизичные рывки на пиках амплитуды. Стандартные сопряжения абсолютно жесткие и не учитывают конструктивные зазоры, вызывающие реальные микроудары.

Мы заменили базовые связи на динамические контакты твердых тел с учетом трения и коэффициента восстановления при ударе. Процессору пришлось на каждом шаге проверять пересечение сложной геометрии. Мы получили точную картину высокочастотных вибраций, совпавшую с профилем данных акселерометров реальных узлов.

Создание 3D - модели для цифрового двойника требует иного инженерного мышления, чем обычное компьютерное черчение. Геометрические сопряжения перестают быть инструментом для визуального размещения деталей. Они превращаются в физические законы системы, жестко задают кинематические цепи и формируют базу для расчета прочности. Бездумное использование жестких фиксаций делает невозможным адекватный инженерный анализ. Вычислительная программа не способна самостоятельно преодолеть математические конфликты, вызванные ошибками на этапе сборки. Наш эксперимент доказал: переход к динамическим контактам с учетом реальных зазоров повышает нагрузку на процессор, но только так расчеты совпадают с поведением реального железа. Качество цифрового двойника закладывается в момент выбора типа связи между первыми двумя деталями. Разработанный подход позволяет сократить время на отладку моделей в САЕ - средах и минимизирует риск появления ложных концентраторов напряжений.

Список использованной литературы:

1. Печенина, Е. Ю. Создание цифрового двойника процесса сборки рабочего колеса компрессора / Е. Ю. Печенина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2023. – Т. 25, № 1(111). – С. 28 - 35. – DOI 10.37313 / 1990 - 5378 - 2023 - 25 - 1 - 28 - 35. – EDN WXGQOW..
2. Муфтеев, В. Г. Плавное сопряжение сплайновых кривых с обеспечением высокого порядка гладкости / В. Г. Муфтеев, Ф. Т. Зиганшина, В. И. Гумеров // Омский научный вестник. – 2026. – № 1(197). – С. 46 - 59. – DOI 10.25206 / 1813 - 8225 - 2026 - 197 - 46 - 59. – EDN FMINRZ..
3. Халапян, С. Ю. Оптимизация траекторий движения параллельных роботов в процессе позиционирования / С. Ю. Халапян, А. О. Анпилов, В. А. Меркулов // Инженерный вестник Дона. – 2026. – № 1(133). – EDN ZHJOXM.

4. Чуев, К. В. Моделирование кинематических и динамических характеристик робота - манипулятора с использованием виртуального прототипа / К. В. Чуев, И. А. Дуюн // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2021. – № 5. – С. 95 - 104. – DOI 10.34031 / 2071 - 7318 - 2021 - 6 - 5 - 95 - 104. – EDN UHUURS.

© Лейманов Д.А., 2026

УДК 621.798:676.84:004.9

Лушкин Е. А.

студент 1 курса КГЭУ

г. Казань, РФ

Научный руководитель: Шарипов И. И.

кандидат технических наук, доцент КГЭУ

г. Казань, РФ

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ И ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ГЕНЕРАЦИЯ СЛОЖНЫХ РАЗВЕРТОК В ИНДУСТРИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ УПАКОВКИ

Аннотация

Статья представляет собой обзор современных вычислительных методов пространственного конструирования промышленной упаковки. Мы анализируем графовые алгоритмы поиска разверток без самопересечений, методы конечно - элементного моделирования физики картона и алгоритмы плотной упаковки двумерных деталей (нестинг). Анализ научной литературы показывает, что интеграция геометрической топологии с физическими свойствами композитных материалов критически снижает процент производственного брака и экономит сырье..

Ключевые слова

Промышленная упаковка, гофрокартон, генерация разверток, пространственное конструирование, САПР, топология многогранников, биговка, конечно - элементное моделирование, алгоритмы раскрыя, нестинг..

Проектировщики сложной защитной тары ежедневно решают классический геометрический парадокс: как превратить нестандартный трехмерный ложемент или амортизирующую вставку в плоский чертеж так, чтобы картон не порвался при сборке, а обрезки материала стремились к нулю. Анализ существующих программных продуктов показывает, что базовые библиотеки САПР отлично справляются с генерацией стандартных кубических коробок на начальном этапе дизайна [1]. Трудности начинаются при работе с асимметричными формами для автомобильной промышленности или точной электроники. Инженеры вынуждены вручную определять линии разрезов. Подобный подход часто провоцирует нахлест граней на чертеже или вызывает разрыв материала на

сгибах, что требует применения современных, узкоспециализированных программ для конструирования тары именно из гофрокартона [2].

Цель нашей работы – проанализировать актуальные подходы к автоматизации пространственного конструирования упаковочных разверток и оценить их эффективность. В качестве методологии мы применили качественный анализ научных публикаций по теории графов, механике композитных материалов и алгоритмической оптимизации двумерного раскроя.

Любая трехмерная упаковка математически представляет собой комбинацию пересекающихся плоскостей. Чтобы получить чертеж, сложный 3D - объект необходимо разрезать по определенным ребрам, разбив его геометрическую развертку на плоские полигональные примитивы [3]. В теории графов этот процесс строго соответствует поиску минимального остовного дерева на двойственном графе поверхности. Главная алгоритмическая сложность здесь – избежать самопересечений лепестков картона при их виртуальной укладке на плоскость.

Разработчики САПР применяют эвристические подходы, в частности алгоритм имитации отжига. Программа генерирует случайные варианты остовных деревьев, разворачивает фигуру и сканирует рабочее поле для поиска пересекающихся отрезков. Как только алгоритм обнаруживает нахлест, система отсекает эту ветвь и возвращается на шаг назад, формируя корректный плоский чертеж за несколько секунд.

Абстрактные математические модели идеальны, но они полностью игнорируют толщину и макроструктуру реального сырья. Гофрокартон анизотропен – его жесткость на изгиб жестко привязана к направлению внутренних волн (гофра). Линия сгиба на чертеже выступает реальной физической зоной деформации, требующей точного моделирования процессов высечки и биговки (продавливания) с учетом толщины стенок [4].

Лабораторные испытания и оценка прочности различных типов гофрокартона наглядно иллюстрируют причину частых разрывов тары: при сгибании внутренние слои бумаги сжимаются, а внешний плоский лайнер испытывает критическое растяжение [5]. Индустрия решает эту проблему через внедрение метода конечных элементов. Программные комплексы симулируют поведение картона, задавая ортотропные линейно - упругие свойства для каждого слоя. Алгоритмическое расширение линии биговки радикально снижает пиковые нагрузки на внешний слой.

Сгенерированную развертку необходимо оптимально вырезать из стандартного прямоугольного листа картона. Заводы стремятся расположить на одном листе абсолютный максимум деталей. При ручной компоновке сложной тары оператор неизбежно оставляет крупные «слепые зоны». Передовые методы нестинга опираются на алгоритм вычисления «многоугольника без подгонки» (No - Fit Polygon) в прочной связке с эвристикой Bottom - Left. Программа вычисляет геометрическое пространство вокруг одной детали, куда можно вплотную придвинуть следующий контур. Алгоритмический нестинг снижает долю отходов гофрокартона до 12 - 15 % по сравнению с привычными 20 - 22 % при ручной раскладке.

Индустрия промышленной упаковки переходит от интуитивного конструирования к вычислениям на основе строгих математических моделей. Интеграция топологических графовых алгоритмов позволяет машинам самостоятельно находить непересекающиеся развертки сложнейших 3D - форм. Конечно - элементное моделирование решает проблему

разрыва картона на сгибах, компенсируя анизотропию гофрированного материала. Параллельно эвристический нестинг обеспечивает предельно плотную компоновку деталей на листе. Специалистам упаковочной отрасли предстоит научиться объединять чистую топологию, сопротивление материалов и машинное обучение для запуска полностью автоматизированного безотходного производства.

Список использованной литературы:

1. Давыдов, И. Б. Анализ программных продуктов для разработки складной картонной коробки на этапе дизайна / И. Б. Давыдов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2019. – № 5. – С. 364 - 370. – EDN ZXMINF.
2. Судоплатова, А. Д. Анализ современных программ для конструирования тары из гофрокартона / А. Д. Судоплатова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2022. – № 12. – С. 469 - 472. – DOI 10.24412 / 2071 - 6168 - 2022 - 12 - 469 - 473. – EDN QNCWLX.
3. Зыкин, С. А. Разбиение развертки 3D геометрического объекта на полигональные примитивы на примере куба, октаэдра и курносого додекаэдра / С. А. Зыкин, А. А. Петренко, Ю. И. Валиахметова // Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. – 2020. – Т. 24, № 4(90). – С. 101 - 112. – EDN QOQUUC.
4. Давыдов, И. Б. Моделирование процессов высечки и биговки при производстве складных картонных коробок с двойными полыми стенками и крышкой двойной толщины / И. Б. Давыдов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2019. – № 9. – С. 98 - 101. – EDN ZRINAW...
5. Судоплатова, А. Д. Оценка прочности различных типов гофрокартона для производства тары / А. Д. Судоплатова // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2021. – № 10. – С. 121 - 126. – EDN ULCZCE.

© Лукшин Е.А., 2026

УДК 004.912:81'322.2

Мартиросова М.М.

Магистрант 2 курса СФУ

г. Красноярск, РФ

Углев В.А.,

Доцент кафедры естественнонаучных дисциплин

Московского университета МВД России

имени В.Я. Кикотя,

Кандидат технических наук, доцент

г. Москва, РФ

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ МЕТОДИКИ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ СТИЛОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕКСТОВ

Аннотация

В статье представлены результаты экспериментальной проверки авторской методики стилометрического анализа академических текстов. Исследование проводилось на корпусе выпускных квалификационных работ (ВКР) студентов направления «Информатика и

вычислительная техника». Методика основана на построении числового профиля автора по шести параметрам: средняя длина предложения, средняя длина слова, лексическое разнообразие, частота пунктуации, распределение частотных слов и частота союзов. Экспериментально подтверждено, что методика позволяет выявлять стилистически инородные фрагменты и атрибутировать текст конкретному автору с общей точностью 87 %.

Ключевые слова

Стилометрия, авторский профиль, атрибуция текста, статистический анализ текста, идентификация пользователя.

Martirosova M.M.

2nd year Master's student of SFU
Krasnoyarsk, Russian Federation

Uglev V.A.,

Associate Professor of the Department of Natural Sciences
of the Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia
named after V.Ya. Kikot,
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Moscow, Russian Federation

RESULTS OF EXPERIMENTAL VERIFICATION OF THE TECHNIQUE FOR DETECTING STYLOMETRIC CHARACTERISTICS OF TEXTS

Abstract

The article presents the results of the experimental verification of the author's technique for stylometric analysis of academic texts. The study was conducted on a corpus final qualifying works (FQW) of students in the field of Computer Science and Computer Engineering. The method is based on building a numerical profile of the author based on six parameters: average sentence length, average word length, lexical diversity, frequency of punctuation marks, distribution of frequent words, and frequency of conjunctions. It has been experimentally confirmed that the method allows for the identification of stylistically foreign fragments and the attribution of a text to a specific author with an overall accuracy of 87 %.

Keywords

Stylometry, author profile, text attribution, statistical analysis of text, user identification

В условиях стремительного развития информационно - коммуникационных технологий традиционные средства идентификации пользователей — логины, пароли, ключи доступа — становятся недостаточно надёжными. Особую остроту эта проблема приобретает в сфере дистанционного образования, где передача учётных данных третьим лицам создаёт серьёзные риски при обеспечении этики учебного процесса.

Перспективным решением является использование характеристик письменной речи как уникального и неотделимого от человека признака [1]. Индивидуальный стиль письма формируется годами и отражает образование, культурный уровень и психологические особенности автора, что делает его пригодным для достоверной идентификации [2].

Внедрение методов стилометрического анализа в обучающие автоматизированные системы позволит гарантировать подлинность авторства студенческих работ и своевременно выявлять фрагменты с нехарактерным стилем изложения.

Нами была предложена методика стилометрического анализа, позволяющая строить числовые профили авторов и сравнивать отдельные фрагменты текста с эталонными стилями [3]. Цель данной статьи — представить результаты экспериментальной проверки этой методики на реальных студенческих работах и показать её применимость для выявления несамостоятельно написанных фрагментов.

Материалы и методы исследования

Эксперимент проводился на корпусе из пяти выпускных квалификационных работ студентов направления «Информатика и вычислительная техника». Авторы работ были обозначены как Болс. (2023), Журух. (2021), Кузн. (2025), Матин. (2025) и Мешк. (2024). Каждая работа содержала от 80 до 115 страниц машинописного текста, что обеспечивало статистически достаточный объём для построения надёжных стилометрических профилей. Дополнительно для углублённой проверки были взяты три раздела из диссертации студента Матин. (обозначены как «разд 1.docx», «разд 2.docx», «разд 3.docx»).

Для каждого текста вычислялись шесть стилометрических параметров:

- средняя длина предложения (в словах);
- средняя длина слова (в символах);
- лексическое разнообразие (отношение уникальных слов к общему числу слов);
- частота пунктуации (количество знаков пунктуации на 1000 символов);
- распределение 10 наиболее частотных слов;
- частота союзов (на 1000 слов).

Решающее правило классификации основано на принципе максимального сходства. Текст T атрибутируется автору, который максимизирует меру сходства среди всех авторов в базе знаний:

$$A^* = \arg \max_{A \in \mathcal{A}} s(T, A),$$

где каллиграфическая A обозначает множество всех авторов в базе знаний.

Критерий достоверности позволяет оценить надёжность принятого решения. Решение считается достоверным, если разрыв между мерами сходства с первым и вторым кандидатами превышает пороговое значение:

$$\Delta = s(T, A_1) - s(T, A_2),$$

где A_1 обозначает автора с максимальной мерой сходства, A_2 представляет автора со второй по величине мерой сходства, а Δ является пороговым значением.

Порог высокого сходства был установлен равным 0,70. Для оценки качества классификации использовались метрики точности (Accuracy), полноты (Recall) и F1 - меры.

Программная реализация методики выполнена на языке Python с использованием библиотек re, string, collections, matplotlib, sqlite3, python - docx.

Результаты эксперимента

Для каждой из пяти работ было выполнено попарное сравнение структурных фрагментов: введения, глав 1–3 и заключения. Сравнительная визуализация стилометрических параметров авторов представлена на рисунке 1

**Матрица стилистического сходства ВКР
(парные меры, порог 0.70)**

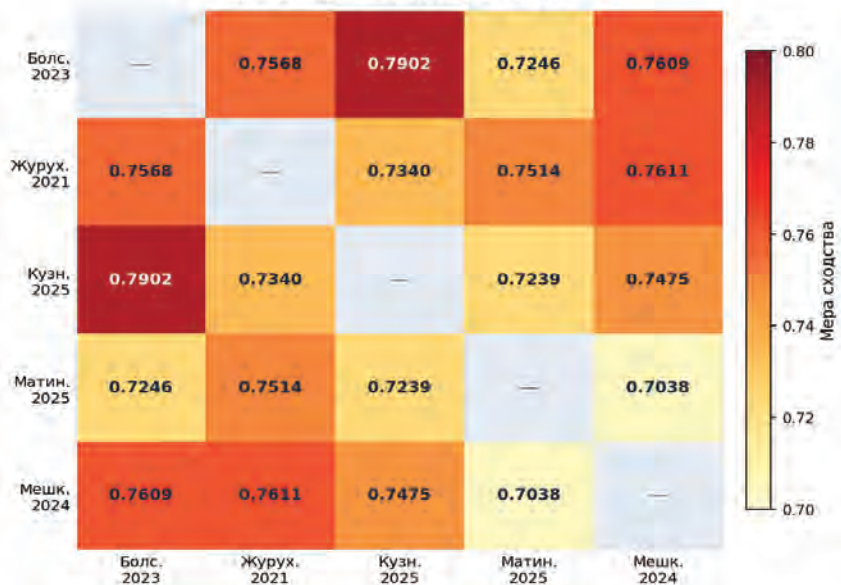


Рисунок 1 — Сравнительная визуализация стилометрических параметров авторов

Анализ показал, что диссертации «Болс. 2023», «Журух. 2021» и «Мешк. 2024» содержат фрагменты со значениями сходства в диапазоне 0,52–0,63, тогда как остальные части этих же работ дают сходство 0,70–0,80. Работа «Кузн. 2025» оказалась стилистически однородной. Диссертация «Матин. 2025» на первый взгляд демонстрировала равномерное распределение сходства (0,70–0,76), что формально указывало на отсутствие внутренних инородных вставок. Однако последующая проверка отдельных разделов показала, что данный вывод был неполным.

Для выявления скрытых несамостоятельных фрагментов три раздела работы Матин. были проверены относительно всех пяти авторских профилей. Результаты представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 — Тепловая карта сходства трёх разделов с авторскими профилями

Как видно из таблицы, только второй раздел уверенно соответствует стилю самого Матин. (0,772). Первый раздел демонстрирует максимальное сходство с Болс. (0,735), а с самим Матин. сходство составляет лишь 0,688 — ниже порогового значения. Третий раздел максимально близок к Журух. (0,743) и Болс. (0,737), тогда как сходство с Матин. составляет всего 0,710.

Таким образом, два из трёх проверенных фрагментов диссертации Матин. с высокой вероятностью написаны не им, а другими авторами.

Дополнительная проверка методики на расширенной выборке из 30 текстов (по три работы от каждого из пяти авторов плюс эталонные литературные фрагменты) показала общую точность классификации 87 %. При объёме текста более 500 слов точность достигала 95 %, при объёме 200–300 слов снижалась до 73 %.

Полученные экспериментальные данные позволяют сделать несколько ключевых выводов.

1. Разработанная методика эффективна для выявления несамостоятельно выполненных фрагментов в академических текстах. Случай Матин. показателен: традиционный антиплагиат не смог бы обнаружить заимствования, поскольку текстуальные совпадения, вероятно, были устранены перефразированием, тогда как стилометрический анализ выявил стилистическое несоответствие.

2. Жанровая принадлежность текста существенно влияет на базовый уровень сходства. Все пять диссертаций показали взаимное сходство в диапазоне 0,68–0,78, тогда как сходство с литературными текстами составило лишь 0,45–0,51. Следовательно, для академических работ порог высокого сходства рекомендуется поднимать до 0,80–0,85.

3. Наиболее информативными параметрами для разграничения авторов в данном корпусе оказались средняя длина предложения и лексическое разнообразие. Синтаксические параметры лучше всего разделяют академические и литературные тексты, а пунктуационные позволяют дифференцировать авторов внутри академического кластера.

4. Ограничения методики включают снижение точности на коротких текстах (менее 400 слов), сложность различения авторов с очень близкими академическими стилями (например, внутри одной научной школы) и необходимость калибровки порога под конкретный тип текстов.

Практические рекомендации по использованию методики в учебном процессе:

- формировать профиль автора на основе 3–4 текстов объёмом не менее 400 слов каждый;
- использовать не менее трёх текстов на автора для усреднения стилометрического вектора;
- устанавливать пороговое значение сходства не ниже 0,80 для академических корпусов;
- дополнять стилометрический анализ экспертным просмотром в пограничных случаях (при разрыве между первым и вторым кандидатами менее 0,05).

Экспериментальная проверка подтверждает работоспособность разработанной стилометрической методики. Общая точность классификации составила 87 %, что сопоставимо с методами машинного обучения, но при этом предложенная методика не требует предварительного обучения на размеченных данных и даёт интерпретируемые результаты.

Предложенный подход может быть рекомендован для внедрения в системы дистанционного обучения и использован в качестве модуля контроля академической честности. Дальнейшие исследования предполагают учёт семантических параметров, адаптивную настройку весов признаков и комбинацию с методом исследования клавиатурного подчёрка.

Список использованной литературы

1. Stamatatos E. A survey of modern authorship attribution methods // Journal of the American Society for Information Science and Technology. — 2009. — Vol. 60, No. 3. — P. 538–556.
2. Проткин А.А., Федорович В.Ю. и др. Судебно - почерковедческое и технико - криминалистическое исследование документов. М.: Юрайт, 2020. – 286 с.
3. Мартиросова М.М., Углев В.А. Методика автоматической экспертизы стилометрических показателей авторского текста // Противодействие преступлениям в сфере информационно - телекоммуникационных технологий: Материалы Международной научно - практической конференции. – М.: МосУ, 2026.
4. Кириличев А.О., Углев В.А. База знаний для системы валидации пользователей по текстовому следу // актуальные научные исследования: Материалы XII Международной научно - практической конференции. В 4 ч. Ч. 2. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2023. – С. 73 - 76.

© Мартиросова М.М., Углев В.А., 2026

УДК 621.438.031

Мерзлов В. В.

канд.пед.наук, ст.преподаватель ВУНЦ ВВС «ВВА» г. Воронеж, РФ

Мельничук В. Н.

ст.преподаватель ВУНЦ ВВС «ВВА» г. Воронеж, РФ

СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ: ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ

Аннотация: в статье рассматриваются вопросы развития перспективных систем безопасности автомобиля.

Ключевые слова: транспортное средство, системы безопасности.

В середине XX столетия вопрос снижения последствия дорожно - транспортных происшествий набирал свою актуальность. История автомобильных систем безопасности в их современном виде началась в 1958 году, когда компания Volvo предложила трехточечную конструкцию водительского ремня.

Спустя десять лет появилось антиблокировочное устройство ABS, а в 1981 году — подушки безопасности. Три этих фундаментальных изобретения определили дальнейшее развитие отрасли, поделив все системы безопасности на пассивные и активные.

Изобретены помощники водителя: от системы курсовой устойчивости до адаптивного круиз - контроля, способного самостоятельно тормозить перед препятствием.

Список первых расширился за счет закаленных стекол, бьющихся без образования острых осколков, мягких деталей интерьера, программируемой деформации кузова, силового каркаса из особо прочных сталей.

Список опций современного автомобиля может занять не одну страницу, так что главная опасность для водителя на сегодняшний день — он сам. Машина способна прекрасно держать дорогу и крайне эффективно тормозить.

Согласно статистике, каждое пятое дорожно - транспортное происшествие в мире происходит из - за сонливости и связанным с ней недостатком внимания. Единного способа борьбы с «сонным вождением» до сих пор не выработано.

Некоторые компании предлагают превентивные меры — предупреждать автомобилиста о том, что он устал, анализируя поведение машины на дороге. Другие предпочитают минимизировать последствия сна за рулем, обучая электронику удерживать автомобиль в полосе и останавливаться, если водитель вдруг перестал им управлять.

Австралийская фирма Seeing Machines разработала систему Driver Monitoring («Наблюдение за водителем»), которая следит за направлением взгляда автомобилиста при помощи нескольких камер. Если водитель отвлекся и не смотрит на дорогу или если он надолго закрыл глаза — раздастся резкий звуковой сигнал. Поскольку камеры работают в инфракрасном диапазоне, Driver Monitoring не даст отвлекаться от дороги ни днем, ни ночью, ни даже если водитель надел темные очки.

Недостаток внимания — не единственная проблема, связанная с человеческим фактором. Риск попадания в ДТП чрезвычайно высок у людей, страдающих сердечно - сосудистыми заболеваниями. Специально для «сердечников» европейское подразделение Ford разработало кресло, регистрирующее пульс водителя. Медицинское приложение мультимедийной системы Sync на основе этих данных способно поставить диагноз. В случае, например, развивающегося у водителя инфаркта, автомобиль не только самостоятельно остановится, но и вызовет скорую.

Пятнадцать процентов всех аварий в мире происходит с участием пешеходов. И хотя ответственность обычно возлагается на водителей, нельзя не отметить, что пешеходы сами часто провоцируют аварийные ситуации. Сегодня автомобилист может лишь по сигналу человеку, переходящему дорогу в неположенном месте. Система компании Honda при помощи специализированной беспроводной связи, действующей на коротком расстоянии (DSRC), предупредит пешехода об опасности. Программное обеспечение устройства, оборудованного модулем DSRC, выключит музыку, сбросит телефонный вызов — и передаст владельцу тревожный сигнал.

Безопасность пешеходов в последние годы все больше заботит автопроизводителей. Toyota и Mercedes - Benz создали системы для обнаружения прохожих в темноте при помощи тепловизора с инфракрасной подсветкой. BMW работают над сверхчувствительными датчиками, способными за сотню метров улавливать биение человеческого сердца.

Участники сети при помощи технологии DSRC, упомянутой выше, предоставляют друг другу информацию о собственном месторасположении (GPS - модуль), данные

акселерометра (значение скорости или торможения), а также сообщения, полученные по печочке от других устройств.

Несмотря на перспективы, у систем есть ряд концептуальных недостатков. Прежде всего это лавинообразное нарастание данных при увеличении количества участников сети. Их обработка отнимает слишком много времени, что чревато ошибками бортовых устройств.

Кроме того, сеть сможет полноценно функционировать только после того, как абсолютно все участники движения будут оборудованы датчиками, что, недостижимо в обозримой перспективе.

Список использованной литературы:

1. Правила дорожного движения. URL: <https://hdd.history.ru> (дата обращения 23.05.2025).
2. Дорожно - транспортная аварийность в Российской Федерации за 2025год: информационно - аналитический обзор. М.: ФКУ «НЦ БДД МВД России», 2025. 45с.

© Мерзлов В.В., Мельничук В.Н. 2026

УДК 621.438.301

Мерзлов В. В.

канд.пед.наук, ст. преподаватель ВУНЦ ВВС «ВВА» г. Воронеж, РФ

Поляков В. Н.

ст. преподаватель ВУНЦ ВВС «ВВА» г. Воронеж, РФ

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВОЖДЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ВОДИТЕЛЯ

Аннотация: в статье рассматриваются некоторые вопросы, касающиеся управления автомобилем под влиянием условий вождения.

Ключевые слова: утомляемость, водитель, автомобиль.

Анализ аварийности свидетельствует, что абсолютное большинство - 70÷90 % ДТП происходит вследствие ошибочных действий водителя, т.е. первопричину аварий составляет не что иное, как личностный фактор. Под этим подразумевается, прежде всего, человеческие качества, в данном случае психофизиологические особенности водителя, его правильные действия при управлении автомобилем.

Далеко не всегда, ошибки сидящего за рулем связаны с преднамеренным отступлением от Правил дорожного движения или недисциплинированностью. Зачастую водители допускают нарушения потому, что их психофизиологические возможности при какой - то конкретной обстановке ограничены.

В процессе движения зрительный анализатор является основным источником информации об окружающей обстановке. Снижение возможности видеть дорожную обстановку влечет за собой увеличение ДТП. Статистика указывает на большое количество ДТП (до 60 %) в темное время суток, несмотря на снижение в это время интенсивности движения до 10 - 15 % от ее дневной величины. Поэтому некоторые особенности физиологии зрения должны учитываться водителем при выборе режима в условиях

искусственного освещения дороги. Большое значение для анализа дорожной обстановки играют и другие способы передачи и приема информации.

Глаз человека представляет собой очень совершенный прибор, но возможности зрения не безграничны. Днем в условиях хорошей видимости, встречный автомобиль можно заметить на расстоянии более километра, но в сумерках эта дистанция может сократиться до 300 - 400 м.

Возможно ли такое, чтобы человек смотрел и не видел? Психологи отвечают на этот вопрос утвердительно. Они говорят, что каждый видит так, как того хочет. Такое случается со всеми, кто бывает слишком занят собственными мыслями настолько, что ничего не замечает. Специалисты в таких случаях говорят о блокировке внимания или "умственной блокаде". Это утверждение вытекает из предпосылки, что зрение связано с мозгом, обрабатывающим поступающую информацию от глаз и зависит от интереса, который проявляет человек к объекту видения. Таким образом, зрительное восприятие окружающей обстановки представляет собой процесс умственный, а блокировку внимания можно оценить как своего рода короткое замыкание между глазом человека и его мозгом, т.е. глаза лишь собирают информацию, мозг же ее обрабатывает и истолковывает, принимает нужные решения. А любые, самые незначительные помехи нарушают этот процесс. В этом случае водитель управляет машиной почти бессознательно, его мысли витают где - то далеко от происходящего. Этот период может длиться считанные секунды, но такой провал внимания часто обходится слишком дорого.

Дальтонизм. Глаз человека способен различать все цвета. У некоторых людей могут быть врожденные отклонения в цветоразличии. Наиболее часто наблюдается неразличие красного и зеленого цветов. Полная цветовая слепота - явление редкое.

Цветовое утомление вызывает понижение чувствительности глаз по всем качествам цвета. Утомляющим действием обладают красный и синефиолетовый цвета, благоприятным - желтый, желто - зеленый и голубовато - зеленый, в которые и следует окрашивать все изнутри кабины автомобиля. При появлении цветового утомления управление автомобилем прекращается и водителю оказывается врачебная помощь.

Звуковая информация – это свойство транспортного средства обеспечивать водителя необходимой звуковой информацией. Звуковые сигналы в сочетании со зрительными дают лучший результат, чем каждый из них в отдельности. В среднем уровень звука должен превышать уровень шума на 20 дБ и должен быть выше абсолютного порога на 40...60дБ.

Управление автомобилем требует от человека выдерживания такого режима движения, который бы постоянно учитывал изменение ситуации в дорожной обстановке. Эту сложную психическую деятельность выполняет мышление. Оно неразрывно связано с ощущением, восприятиями, памятью, воображением. Анализ аварийности свидетельствует, что абсолютное большинство - 70÷90 % ДТП происходит вследствие ошибочных действий водителя, т.е. первопричину аварий составляет не что иное, как личностный фактор. Под этим подразумевается, прежде всего, человеческие качества, в данном случае психофизиологические особенности водителя, его правильные действия при управлении автомобилем.

Опасность на дороге может возникнуть не только из - за встречного движения транспортных средств. Опасные ситуации могут возникать и создавать предпосылки ДТП по различным причинам. Чаще всего помехи и опасность для движения исходят от самих

его участников. Это проявляется не только в результате нарушений порядка движения. Если же подобная или иная помеха появилась, то тот, кто создал ее, обязан принять все возможные меры для ее устранения. Участники дорожного движения и другие лица, нарушившие Правила, несут ответственность в соответствии с действующим законодательством.

Список использованной литературы:

1. Илларионов В.А. и др. ПДД и основы безопасности управления автомобилем. – М.: Транспорт, 2005, с. 220 - 257

© Мерзлов В.В., Поляков В.Н 2026

УДК 517.97

Мотлич П.А.

кандидат технических наук, начальник лаборатории,

Печатнова А.И.

научный сотрудник,

Павлова О.В.

старший научный сотрудник,

ФГБУ «ГНМЦ» Минобороны России

г. Мытищи, Московская обл., Россия

МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ИЗДЕЛИЙ

Аннотация

Рассмотрена возможность применения методов теории оптимального управления для решения обратных задач идентификации параметров и внешних воздействий при создании цифровых двойников изделий. Показана возможность сведения некорректно поставленной обратной задачи идентификации возмущений к задаче оптимального слежения с квадратичным критерием. Предложен подход, основанный на решении двухточечной краевой задачи и не требующий итераций. Показана связь предлагаемого подхода с методом регуляризации А.Н. Тихонова.

Ключевые слова

Цифровой двойник, обратная задача, идентификация, оптимальное управление, некорректная задача, регуляризация.

Создание цифровых двойников изделий требует решения обратных задач идентификации параметров математических моделей, а также восстановления неизмеряемых входных воздействий. Типичный пример из авиационной практики: определение аэродинамических коэффициентов или возмущающих моментов, действующих на летательный аппарат, по данным летных испытаний, когда часть

переменных (например, угол атаки) измеряется с большим шумом, а производные или сами возмущения недоступны прямому измерению.

Особенность этих задач – они относятся к классу некорректно поставленных. Как показал академик А.Н. Тихонов, малые погрешности измерений могут приводить к сколь угодно большим ошибкам в оценках искомым величин [1]. Для решения некорректных задач применяют метод регуляризации, однако классические регуляризованные алгоритмы часто требуют итерационных процедур.

Альтернативный подход – сведение обратной задачи к задаче слежения из теории оптимального управления. При линейной модели и квадратичном критерии задача слежения имеет решение в виде двухточечной краевой задачи, что позволяет перейти от численных итераций к прямым вычислениям. Цель настоящей работы – адаптация методов оптимального управления для решения обратных задач идентификации при создании цифровых двойников изделий.

Перейдем к формальной постановке обратной задачи. Рассмотрим динамическую систему, поведение которой описывается линейными дифференциальными уравнениями в пространстве состояний:

$$\dot{X}(t) = A(t)X(t) + B(t)U(t) + D(t)F(t), X(t_0) = X_0, \quad (1)$$

$$Y(t) = C(t)X(t) + V(t), \quad (2)$$

где $X(t)$ – вектор состояния, $U(t)$ – вектор известных управляющих воздействий, $F(t)$ – вектор неизмеряемых возмущений (подлежит идентификации), $Y(t)$ – вектор измерений, $V(t)$ – вектор ошибок измерений (шум), A, B, D, C – матрицы соответствующих размерностей. Прямая задача: при известных $U(t)$ и $F(t)$ вычислить $X(t)$ и $Y(t)$. Обратная задача: по измерениям $Y(t)$ восстановить $F(t)$.

Решение (1) при нулевых начальных условиях (общий случай сводится к нему вычитанием свободного движения) имеет вид:

$$X(t) = \Phi(t, t_0)X_0 + \int_{t_0}^t \Phi(t, \tau)B(\tau)U(\tau)d\tau + \int_{t_0}^t \Phi(t, \tau)D(\tau)d\tau,$$

где $\Phi(t, \tau)$ – матрица перехода состояния. Первые два слагаемых (содержащие X_0 и U) не зависят от неизвестного возмущения $F(t)$ и могут быть вычислены заранее. Подставляя это выражение в (2), получаем измеряемый выход:

$$Y(t) = C(t)\Phi(t, t_0)X_0 + C(t)\left(\int_{t_0}^t \Phi(t, \tau)B(\tau)U(\tau)d\tau + \int_{t_0}^t \Phi(t, \tau)D(\tau)F(\tau)d\tau\right) + V(t).$$

Первые два слагаемых в правой части (содержащие X_0 и U) образуют известную часть выходного сигнала, поскольку они не зависят от $F(t)$ и могут быть вычислены до решения обратной задачи. Последнее интегральное слагаемое содержит неизвестное возмущение $F(t)$. Таким образом, приведенное выражение задает интегральный оператор, связывающий F и Y . Поскольку неизвестная функция $F(t)$ входит только под интеграл с переменным верхним пределом t , это интегральное уравнение относится к типу Вольтерра первого рода. Такой оператор неустойчив: малые погрешности измерений приводят к большим ошибкам [1, 4], что и обуславливает некорректность задачи.

Теперь покажем, как эту некорректную обратную задачу можно свести к задаче оптимального слежения. Рассмотрим систему без неизвестного F в правой части, но с теми же матрицами A, C :

$$\dot{X}(t) = A(t)X(t) + D(t)F(t), Y(t) = C(t)X(t). \quad (3)$$

При формировании сигнала ошибки слежения $Z(t) = C(t)X(t)$ известное управление $B(t)U(t)$ учитывается заранее: оно вычитается из измерений или добавляется к желаемому

выходу $Z(t)$. В итоге в уравнениях (3) остается только неизвестное $F(t)$. Пусть $Z(t)$ – желаемый выход, который в задаче идентификации принимается равным измеренному сигналу $Y_{\text{изм}}(t)$ (после вычитания известного вклада BU). Введем квадратичный функционал качества:

$$I = \frac{1}{2} \int_0^T [Z(t) - C(t)X(t)]^T Q(t)Z(t) - C(t)X(t) + F^T(t)R(t)F(t) dt, \quad (4)$$

где $Q(t) > 0, R(t) > 0$ – весовые матрицы. Первое слагаемое обеспечивает близость выхода модели к измерениям, второе – регуляризацию (предотвращает неограниченный рост F). Без второго слагаемого задача минимизации $\|Z - CX\|$ была бы неустойчивой: сколь угодно малые изменения в Z приводили бы к неограниченно большим F . Добавление $\int F^T R F dt$ «штрафует» большие F и делает решение устойчивым. Требуется найти $F(t)$, которое минимизирует (4) с учетом равенний (3). Это стандартная задача: выход CX должен повторять Z [5, 6]. Таким образом, исходная обратная задача идентификации F сводится к задаче оптимального управления с квадратичным критерием. Расширять вектор состояния не нужно – U уже учтен при формировании $Z(t)$ из измерений.

Для задачи (3)–(4) оптимальное управление имеет вид [6]:

$$F(t) = R^{-1}(t)D^T(t)(S(t)X(t) + g(t)), \quad (5)$$

где $S(t)$ – симметричная неотрицательно определенная матрица, $g(t)$ – вектор, удовлетворяющий системе:

$$-\dot{S} = SA + A^T S - SDR^{-1}D^T S + C^T Q C, S(T) = 0, \quad (6)$$

$$-\dot{g} = (A - DR^{-1}D^T S)^T g + C^T Q Z, g(T) = 0. \quad (7)$$

Уравнение (6) – матричное дифференциальное уравнение Риккати, решаемое от конца к началу. Оно интегрируется численно от T до 0 (например, методом Рунге–Кутты). На каждом шаге сохраняются матрицы $S(t)$, затем при интегрировании (7) и (8) они используются как известные коэффициенты. Далее (7) интегрируется также в обратном времени. Затем с начальным условием $X(0) = X_0$ решается прямая задача:

$$\dot{X} = (A - DR^{-1}D^T S)X - DR^{-1}D^T g, X(0) = X_0. \quad (8)$$

Далее $F(t)$ вычисляется по формуле (5). Преимущества такого подхода: решение находится за два прохода (обратный и прямой) без итераций; отсутствует проблема выбора начального приближения; обеспечивается явная регуляризация через матрицу $R(t)$.

Важно отметить связь предложенного подхода с методом регуляризации А.Н. Тихонова. При $Q(t) = E$ (единичная матрица) и $R(t) = \alpha E$ функционал (4) принимает вид:

$$I = \int_0^T \|Z(t) - C(t)X(t)\|^2 dt + \alpha \int_0^T \|F(t)\|^2 dt.$$

Он совпадает по структуре со сглаживающим функционалом Тихонова [1, 4] для интегрального уравнения первого рода. Параметр $\alpha > 0$ – параметр регуляризации. На практике параметр α выбирают по одному из принципов: невязки, L - кривой или обобщенной перекрестной проверки. Для квадратичного функционала (4) это можно сделать до решения задачи слежения, например, перебором с небольшим числом проб. Выбор $R(t)$ позволяет учитывать различную гладкость компонент F . Следовательно, предложенный подход является регуляризованной постановкой обратной задачи.

Рассмотренные методы могут быть использованы при создании цифровых двойников изделий. В летных испытаниях они позволяют восстанавливать возмущающие

аэродинамические моменты, которые не измеряются непосредственно. В системах управления летательных аппаратов с их помощью можно идентифицировать параметры приводов по косвенным измерениям. При калибровке датчиков без демонтажа – восстанавливать входной сигнал датчика, искаженный его динамикой и шумами (модель датчика при этом включается в матрицы A, B, C). В задачах восстановления параметров полета – оценивать углы атаки и скольжения по зашумленным данным.

Сравним предложенный подход с классическими методами идентификации. Классическая регуляризация Тихонова для интегральных уравнений сводится к решению системы линейных уравнений (прямые методы, не итерационные); итерации могут потребоваться только для выбора параметра регуляризации α . Фильтр Калмана не требует итераций, однако зависит от начального приближения и позволяет работать в реальном времени, но регуляризация в нем неявная (через ковариации шумов). Предлагаемый метод оптимального слежения не требует итераций (достаточно двух прогонов), не нуждается в начальном приближении, работает в режиме постобработки и обладает явной регуляризацией через матрицу $R(t)$. Он особенно эффективен, когда доступен полный массив измерений заранее, например, при постобработке данных летных испытаний.

В заключение отметим основные результаты. Показано, что обратная задача идентификации неизмеряемых возмущений может быть сведена к задаче оптимального слежения с квадратичным критерием без расширения вектора состояния. Предложенный подход дает решение в виде двухточечной краевой задачи, что позволяет обойтись без итераций и начального приближения. Установлена связь с методом регуляризации А.Н. Тихонова: весовые матрицы в функционале выполняют роль параметров регуляризации. Следует отметить, что метод эффективен в режиме постобработки при наличии полного массива измерений и предполагает линеаризованную модель; для нелинейных систем требуется линеаризация или расширенный подход.

Список использованной литературы

1. Тихонов А.Н., Арсенин В.Я. Методы решения некорректных задач. – М.: Наука, 1979. – 285 с.
2. Киренков В.В., Микитенко В.Г. Решение обратных задач оценки испытаний изделий ракетно - космической техники с использованием методов теории оптимального управления // Космическая техника и технологии. – 2015. – № 4 (11). – С. 11–18.
3. Киренков В.В., Досько С.И. Типовые обратные задачи и методы их решения при оценке результатов испытаний изделий ракетно - космической техники // Ракетно - космическая техника. Труды. Сер. XII. – Королев: РКК «Энергия», 2014. – Вып. 3.
4. Кабанихин С.И. Обратные и некорректные задачи. – Новосибирск: Сибирское научное издательство, 2009. – 457 с.
5. Ройтгенберг Я.Н. Автоматическое управление. – М.: Наука, 1978. – 551 с.
6. Брайсон А., Хо Ю - Ши. Прикладная теория оптимального управления. – М.: Мир, 1972. – 544 с.
7. Бюшгенс Г.С., Студнев Р.В. Аэродинамика самолета: Динамика продольного и бокового движения. – М.: Машиностроение, 1979. – 351 с.

© Мотлич П.А., Печатнова А.И., Павлова О.В. 2026

Мязин Н.И.
студент ПензГТУ,
г. Пенза, Россия

Шумилин А.А.
студент ПензГТУ,
г. Пенза, Россия

Кальченко Н.С.
студент ПензГТУ,
г. Пенза, Россия

Научный руководитель: Зупарова В.В.
ассистент, ПензГТУ
г. Пенза, Россия

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Аннотация

В статье рассматриваются информационные системы поддержки принятия решений (СППР) в условиях неопределенности. Описываются архитектура современных СППР, включающая хранилища данных, аналитические средства и модели поддержки выбора, а также методы учета неопределенности на основе вероятностных, нечетких и многокритериальных подходов.

Ключевые слова

Системы поддержки принятия решений, неопределенность, риск, аналитические системы, хранилище данных, многокритериальный выбор

Информационные системы поддержки принятия решений – это класс систем, помогающих руководителям и экспертам анализировать данные, формулировать альтернативы и выбирать управленческие решения в сложных ситуациях. В отличие от транзакционных систем, ориентированных на оперативную обработку операций, СППР фокусируются на аналитических задачах, работе с историческими данными и моделями, поддерживая сценарный анализ, оценку последствий и подготовку рекомендаций [1]. В условиях неопределенности, когда информация неполна, противоречива или быстро меняется, значение таких систем особенно возрастает.

Типичная архитектура СППР включает хранилище данных, слой аналитики и подсистему пользовательских интерфейсов. Хранилище аккумулирует сведения из различных источников, структурируя их для аналитических запросов и многомерного анализа [2]. Над ним располагаются аналитические средства (OLAP-кубы, статистические и имитационные модели, многокритериальный анализ, компоненты машинного обучения), а пользовательский уровень обеспечивает интерактивную работу лиц, принимающих решения, через отчеты, визуализации и панели мониторинга.

Условия неопределенности требуют специальных средств поддержки выбора. Широко применяются вероятностные методы, моделирующие исходы решений с учетом распределений случайных величин и оценивающие риск через ожидаемые значения и разброс показателей [3]. Дополнительно используются нечеткие модели, позволяющие представлять данные и предпочтения в виде лингвистических переменных, а также методы многокритериального выбора, основанные на взвешивании критериев и ранжировании альтернатив.

Особое место занимают модели сценарного анализа и «что - если» - моделирования. В условиях неопределенности важно не только оценивать текущее состояние, но и просчитывать последствия различных вариантов действий при разных допущениях о будущем. Такие модели имитируют изменения внешних факторов, параметров ресурсов и ограничений и позволяют оценивать устойчивость решений, что особенно востребовано в стратегическом планировании и управлении рисками.

Интеграция СППР с современными технологиями хранения и аналитики данных расширяет возможности работы с неопределенностью. Расширяется спектр источников информации – от учетных систем до потоковых и внешних индикаторов, – а модели могут динамически актуализироваться по мере поступления новых данных, уменьшая лаг между изменениями в предметной области и реакцией системы.

Вместе с тем разработка СППР для работы в условиях неопределенности сопряжена с методическими и организационными трудностями. Необходимо корректно формулировать задачи, выбирать адекватные модели и обеспечивать прозрачность и интерпретируемость результатов для лиц, принимающих решения. Важно учитывать человеческий фактор: система должна поддерживать эксперта, предоставляя инструменты анализа, а не подменять его «черным ящиком».

Таким образом, информационные системы поддержки принятия решений в условиях неопределенности являются важным инструментом повышения качества управления за счет объединения данных, моделей и экспертных знаний. Их эффективность определяется не только техническими характеристиками, но и методологией учета неопределенности, удобством интерфейсов и глубиной интеграции в реальные управленческие процессы.

Список использованной литературы:

1. Балашова И.В., Терещенко Т.А. Системы поддержки принятия решений // The scientific heritage. – 2021. – №. 79 - 4. – С. 3 - 7.
2. Мирончук В.А. и др. Современные компьютерные системы поддержки принятия решений // Естественно - гуманитарные исследования. – 2023. – №. 4 (48). – С. 228 - 231.
3. Влацкая И.В., Нестеренко М.Ю., Полежаев П.Н. Разработка системы поддержки принятия решений в условиях неопределенности на основе игрового моделирования // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – №. 5 (124). – С. 138 - 145.

© Мязин Н.И., Шумилин А.А., Кальченко Н.С., 2026

Мязин Н.И.
студент ПензГТУ,
г. Пенза, Россия

Шумилин А.А.
студент ПензГТУ,
г. Пенза, Россия

Кальченко Н.С.
студент ПензГТУ,
г. Пенза, Россия

Научный руководитель: Зупарова В.В.
ассистент, ПензГТУ
г. Пенза, Россия

МЕТОДЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Аннотация

В статье рассматриваются основные методы автоматического тестирования программного обеспечения. Анализируются уровни и виды автоматизированных тестов (модульные, интеграционные, системные, регрессионные), подходы к построению пирамиды тестирования, а также методики «черного», «белого» и «серого» ящика.

Ключевые слова

Автоматизированное тестирование, модульные тесты, интеграционное тестирование, регрессионное тестирование, пирамида тестирования, непрерывная интеграция

Автоматическое тестирование программного обеспечения представляет собой подход, при котором проверка корректности работы программного продукта выполняется с помощью специальных инструментов и сценариев, а не вручную [1]. В условиях ускоряющихся циклов разработки, частых релизов и усложнения архитектуры систем его роль возрастает: автоматизация уменьшает объем рутинных операций, повышает повторяемость проверок и снижает риск регрессивных ошибок.

Одним из базовых направлений является модульное тестирование. Такие тесты проверяют отдельные функции, классы и компоненты изолированно, позволяя быстро выявлять ошибки в логике и интерфейсах [2]. Для их реализации используются специализированные фреймворки, а также mock-объекты и заглушки, что делает возможной проверку компонентов без обращения к внешним сервисам и ресурсам.

Интеграционное тестирование ориентировано на проверку взаимодействия между модулями и сервисами [2]. Здесь важны корректность обмена данными, согласованность интерфейсов и устойчивость совместной работы компонентов.

Автоматизация особенно значима для распределенных и микросервисных систем, где велико число внешних интеграций и точек взаимодействия.

На более высоком уровне находятся системные и сквозные (end-to-end) тесты, проверяющие работу программного продукта как целого с точки зрения конечного пользователя [3]. Они моделируют реальные сценарии использования – от авторизации до выполнения бизнес-процессов. Несмотря на высокую ценность, такие тесты сложнее и дороже в сопровождении, поэтому их количество обычно ограничивают.

Особое место занимает регрессионное тестирование, цель которого – убедиться, что новые изменения не нарушили уже работающий функционал. Автоматические регрессионные наборы могут запускаться регулярно: при каждом коммите, в ночных сборках или перед релизом. В сочетании с практиками CI / CD это позволяет быстрее обнаруживать дефекты и локализовать их причины [2, 3].

По способу доступа к внутренней структуре системы методы автоматического тестирования делят на тестирование «черного», «белого» и «серого» ящика. Первый подход строится на внешних спецификациях и пользовательском интерфейсе, второй – на анализе внутренней структуры кода, третий сочетает знание архитектуры системы с проверкой пользовательских сценариев. Автоматизация позволяет применять все эти подходы, от UI-тестов до низкоуровневых проверок API и отдельных модулей [1].

Современная практика автоматизированного тестирования тесно связана с концепцией пирамиды тестирования, в которой преобладают быстрые модульные тесты, а интеграционные и UI-тесты занимают меньшую долю. Такой баланс помогает обеспечить достаточную глубину проверки и одновременно удерживать разумное время выполнения тестов и трудозатраты на их поддержку.

Таким образом, методы автоматического тестирования охватывают разные уровни и подходы проверки – от модульного и интеграционного до системного и регрессионного. Их грамотное применение позволяет повышать качество программных продуктов, ускорять релизные циклы и снижать риски, связанные с изменениями в коде.

Список использованной литературы:

1. Тюшнякова И.А., Пискунова Н. Автоматизация тестирования программного обеспечения: ключевые методологии и подходы // Вестник Таганрогского института имени АП Чехова. – 2024. – №. 2. – С. 107 - 116.
2. Кузьменков, К.А. Анализ методов тестирования программного обеспечения: от функциональных проверок до исследовательского тестирования / К.А. Кузьменков // Цифровая экономика глазами студентов: Материалы V Международной научной конференции, Казань, 16 мая 2025 года. – Казань: ИП Сагиев А.Р., 2025. – С. 931 - 935.
3. Leloudas P. Software Testing Types and Techniques // Introduction to Software Testing: A Practical Guide to Testing, Design, Automation, and Execution. – Berkeley, CA: Apress, 2023. – С. 5 - 34.

© Мязин Н.И., Шумилин А.А., Кальченко Н.С., 2026

Мязин Н.И.
студент ПензГТУ,
г. Пенза, Россия

Шумилин А.А.
студент ПензГТУ,
г. Пенза, Россия

Кирюшина М.А.
студентка ПензГТУ,
г. Пенза, Россия

Научный руководитель: Зупарова В.В.
ассистент, ПензГТУ
г. Пенза, Россия

АНАЛИЗ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Аннотация

В статье рассматриваются особенности жизненного цикла программных продуктов в современных условиях цифровой трансформации. Анализируются основные этапы жизненного цикла разработки программного обеспечения, изменение роли требований, развитие итеративных моделей, а также влияние практик Agile, DevOps и Secure SDLC на организацию процессов разработки, внедрения и сопровождения программных продуктов.

Ключевые слова

Жизненный цикл программного обеспечения, SDLC, Agile, DevOps, Secure SDLC, сопровождение программного продукта, цифровая трансформация

Жизненный цикл программных продуктов представляет собой совокупность стадий и процессов, через которые проходит программное обеспечение от возникновения идеи до вывода из эксплуатации. В классическом понимании он включает анализ требований, проектирование, разработку, тестирование, внедрение, сопровождение и завершение использования продукта. Однако в современных условиях, характеризующихся высокой изменчивостью требований, ускорением вывода продуктов на рынок и ростом значимости информационной безопасности, жизненный цикл программного обеспечения претерпевает существенные изменения [1].

Традиционные линейные модели жизненного цикла, прежде всего каскадная, строились на последовательном прохождении этапов, при котором завершение одной стадии служило основанием для перехода к следующей. Такой подход обеспечивал высокую управляемость и документированность, однако плохо адаптировался к ситуациям, в которых требования меняются в ходе проекта. В современных условиях более востребованными становятся итеративные и инкрементные модели, позволяющие выпускать продукт частями, регулярно получать обратную связь и корректировать направление разработки без полного пересмотра всей системы.

Одним из ключевых изменений является новая роль этапа анализа требований. Если ранее требования предполагалось максимально полно определить в начале проекта, то сегодня они рассматриваются как динамический объект, подверженный постоянному уточнению. Пользовательские ожидания, конкурентная среда, технические ограничения и нормативные требования могут изменяться уже в процессе разработки, поэтому работа с требованиями становится непрерывной и тесно связанной с последующими этапами жизненного цикла. Это усиливает значение коммуникации между заказчиком, аналитиками, разработчиками и специалистами по эксплуатации [1, 2].

Заметное влияние на жизненный цикл программных продуктов оказало распространение Agile-подходов. Их применение позволяет организовать разработку короткими итерациями, в рамках которых выполняются анализ, проектирование, реализация и тестирование отдельных функциональных блоков. Такой подход делает процесс более гибким и адаптивным, позволяет быстрее выявлять ошибки и получать практический результат уже на ранних стадиях [3]. В результате жизненный цикл программного продукта перестает восприниматься как строго последовательная схема и приобретает черты циклического развития.

Современные условия также усиливают взаимосвязь между разработкой и эксплуатацией. Практики DevOps ориентированы на сокращение разрыва между созданием программного продукта и его внедрением в рабочую среду. Для этого используются автоматизированные конвейеры сборки, тестирования и развертывания, позволяющие ускорить выпуск обновлений и обеспечить более устойчивый переход изменений в промышленную эксплуатацию. Таким образом, внедрение и сопровождение становятся не завершающими стадиями, а частью непрерывного жизненного цикла, в котором продукт постоянно модифицируется и совершенствуется.

Особое место в современных моделях жизненного цикла занимает информационная безопасность. Если в традиционных схемах безопасность нередко рассматривалась как отдельный этап проверки перед выпуском, то в современных условиях все большее распространение получает подход Secure SDLC. Его суть заключается в интеграции практик безопасной разработки во все стадии жизненного цикла: от анализа требований и моделирования угроз до тестирования, развертывания и последующего мониторинга. Такой подход позволяет снижать стоимость устранения уязвимостей и формировать более устойчивые и надежные программные продукты [2, 3].

Не менее важной становится стадия сопровождения, которая в современных условиях приобретает стратегическое значение. После внедрения программный продукт продолжает развиваться: устраняются дефекты, адаптируются интерфейсы, обновляются зависимости, повышается производительность, внедряются новые функции. Кроме того, сопровождение связано с анализом эксплуатационных данных, отзывов пользователей и метрик использования, что позволяет принимать решения о приоритетах дальнейшего развития. Следовательно, жизненный цикл современного программного продукта фактически не заканчивается после релиза, а продолжается в форме непрерывной эволюции.

Таким образом, анализ жизненного цикла программных продуктов в современных условиях показывает переход от жестко регламентированных последовательных моделей к гибким, итеративным и непрерывным процессам. На первый план выходят адаптивность требований, тесная интеграция разработки и эксплуатации, автоматизация процессов поставки и встроенные механизмы обеспечения безопасности. Эффективное управление жизненным циклом программного продукта в настоящее время предполагает не только использование инженерных подходов к проектированию и тестированию, но и способность

быстро реагировать на изменения среды, поддерживать качество продукта в эксплуатации и обеспечивать его устойчивое развитие.

Список использованной литературы:

1. Жизненный цикл разработки программного обеспечения [Электронный ресурс] // Microsoft. URL: <https://www.microsoft.com/ru-ru/power-platform/topics/phases-of-the-software-development-lifecycle> (дата обращения: 26.05.2026).

2. Стратегии архитектуры для защиты жизненного цикла разработки [Электронный ресурс] // Microsoft Learn. URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/azure/well-architected/security/secure-development-lifecycle> (дата обращения: 26.05.2026).

3. Microsoft Security Development Lifecycle (SDL) [Электронный ресурс]. URL: <https://www.microsoft.com/en-us/securityengineering/sdl> (дата обращения: 26.05.2026).

© Мязин Н.И., Шумилин А.А., Кирюшина М.А., 2026

УДК 338.27:004.9

Смыков Л.К.

студент 4 курса РЭУ им. Г.В. Плеханова,
г. Москва, РФ

Ключникова Д.В.

канд. техн. наук, доцент РЭУ им. Г.В. Плеханова,
г. Москва, РФ

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Аннотация

В статье рассмотрен вопрос экономической эффективности цифровизации производственных процессов.

Ключевые слова

Цифровизация, технологический процесс, производственное предприятие, экономическая эффективность.

Smykov L.K.

4th year student Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia

Klyuchnikova D.V.

Associate Professor Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, RF

ECONOMIC ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF DIGITALIZATION OF PRODUCTION PROCESSES

Annotation

The article discusses the economic efficiency of digitalization of production processes.

Keywords

Digitalization, technological process, production enterprise, and economic efficiency.

Развитие современных производств зависит от эффективности техпроцессов, снижения потерь и стабильных экономических показателей. Для малого и среднего бизнеса это особенно критично из-за ограниченности ресурсов, высокой конкуренции и жёстких сроков. В этих условиях цифровизация становится не просто автоматизацией операций, а стратегическим инструментом повышения управляемости производства, контроля затрат и качества управленческих решений [1,2].

В работе объектом анализа выбрано ООО «ГК «Альфард», занимающийся выпуском деревянной тары. Полный производственный цикл предприятия охватывает этапы: формирование заказа, закупка и приёмка сырья, раскрой пиломатериалов, сборка, проверка соответствия стандартам и отправка готовой продукции заказчику. Указанная последовательность операций отражает отраслевую специфику компаний, занятых изготовлением поддонов, ящиков и обрешёточных материалов.

Для оценки влияния цифровизации на экономические показатели важно определить, какие элементы себестоимости могут быть связаны с технологическим процессом. В производстве деревянной тары к ним относятся расход пиломатериалов, крепеж, трудозатраты, затраты на переделки, потери от брака, складские операции и транспортно-логистические затраты. Цифровизация не влияет напрямую на все элементы себестоимости, но может снизить те затраты, которые связаны с ошибками, отходами, задержками и неэффективной передачей информации.

Суть оценки заключается в определении соотношения между затратами на внедрение цифровых решений и полученными экономическими результатами (снижение себестоимости, рост выпуска, сокращение потерь) на предприятиях по производству поддонов, ящиков, обрешётки.

Методы расчёта экономической эффективности работы предприятия включают: расчет окупаемости инвестиций; срок окупаемости - время, за который эффект покрывает инвестиции; сравнение «до / после»: сопоставление ключевых метрик за аналогичные периоды; расчёт экономии на 1 единицу продукции - например, снижение себестоимости поддона на 3–7 % за счёт оптимизации раскроя.

Для производителей деревянной тары цифровизация экономически оправдана, при следующих условиях годовой эффект превышает затраты на внедрение в течение 2–3 лет; решения масштабируемы и адаптированы под специфику работы с древесиной; учитываются не только прямые выгоды (экономия сырья), но и косвенные (снижение рисков, повышение лояльности заказчиков).

Цифровизация в производстве деревянной тары — это не про технологии ради технологий, а про измеримую экономию каждого кубометра древесины и минуты производственного времени.

Список использованной литературы:

1. Большакова, А. С. Экономическая эффективность цифровизации производственных процессов / А. С. Большакова // Инновационные научные исследования в современном мире: Сборник трудов по материалам XXIII Всероссийского конкурса научно - исследовательских работ, Уфа, 10 ноября 2025 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "Научно - издательский центр "Вестник науки", 2025. – С. 56 - 63. – EDN RKZCZQ.

2. Лунева, Н. Н. Цифровизация и автоматизация производственных процессов: экономические аспекты и эффективность / Н. Н. Лунева, С. Ф. Рахматуллина, Е. Д. Лунева // Интеллектуальные технологии и инновационные подходы в нефтепереработке и нефтехимии: Материалы Всероссийской научно - практической конференции, Салават, 09–13 декабря 2024 года. – Уфа: УНПЦ «Издательство УГНТУ», 2024. – С. 387 - 388. – EDN CPTJER.

© Смыков Л.К., Ключникова Д.В., 2026

УДК 629.113.012

Сокол П.А.
канд. техн. наук,
ВУНЦ ВВС "ВВА",
г. Воронеж, РФ

ВЛИЯНИЕ БЕТОННЫХ И АБРАЗИВНЫХ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИЗНОС ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН

Аннотация

В статье приведен анализ воздействия абразивных дорожных покрытий, внешних нагрузок и других факторов, влияющих на ускоренный износ автомобильных пневматических шин

Ключевые слова

Абразивный, пневматическая шина, трение, опорная, покрытие

Применяемые в дорожном покрытии бетон и другие абразивные материалы (щебень, арматура, острые и шероховатые покрытия) оказывают существенное влияние на ускоренный износ пневматических шин, причем их воздействие связано с механическими повреждениями и абразивным износом протектора беговой дорожки.

Бетонированное дорожное покрытие (рис 1.) увеличивает внешние силы трения из-за своей структуры и большей площади области контакта с пневматическими шинами по сравнению с другими типами дорожных покрытий (например, асфальтом).



Рис. 1. Дорожное покрытие из железобетонных плит

При этом, рифление и острые края бетонных дорожных покрытий могут способствовать образованию различных повреждений на поверхности пневматических шин, также способствуя их ускоренному износу [1, с. 174]. Абразивный износ пневматических шин приводит к:

- срезу поверхности шашек протектора шины;
- появлению царапин и надрывов по ширине и высоте профиля шины;
- механическим повреждениям протектора шины.

Однако, в реальных условиях эксплуатации шин истирание протектора беговой дорожки происходит комплексно, и, интенсивность износа шин определяется суммой различных видов ее износа.

При этом, кроме воздействия бетонных и абразивных покрытий, на износ пневматических шин влияют следующие факторы:

- отклонение от рекомендованных заводом – изготовителем значений внутреннего давления воздуха в шинах приводит к снижению их ресурса и повреждению каркаса. Пониженное внутреннее давление воздуха увеличивает деформацию шин, температуру в области контакта с опорной поверхностью и интенсивность износа. При повышенном внутреннем давлении воздуха происходит интенсивный износ средней части протектора шины;

- превышение расчетной нагрузки увеличивает силы трения между шиной и опорной поверхностью, ускоряя износ протектора;

- частые ускорения, резкие торможения и маневры. Высокая эксплуатационная температура шин приводит к ослаблению нитей корда, образованию микродефектов и трещин, что ускоряет ее износ;

- неисправности элементов подвески и ходовой части;

- низкие температуры делают резину более хрупкой и склонной к растрескиванию.

- неровности, выбоины, ямы на дорожном покрытии могут сократить норму наработки шин на 40–50 %.

Таким образом, можно сделать вывод, что влияние бетонных дорожных покрытий на износ пневматических шин неоднозначно, и, зависит от конкретных условий эксплуатации, климатических условий, типа шин, стиля вождения, распределения нагрузки и других факторов. Для минимизации негативного влияния абразивных дорожных покрытий рекомендуется выбирать пневматические шины с усиленной боковиной и более высоким профилем, регулярно проверять давление в шинах, соблюдать скоростной режим и проводить балансировку колес.

Таким образом, важной практической проблемой в совершенствовании конструкции колесных транспортных средств является повышение их эксплуатационной надежности, т.к. стоимость комплекта пневматических шин может составлять до 20 % от их стоимости.

Поэтому, для обоснования направлений дальнейшего увеличения норм наработки до списания пневматических шин, прогнозирования их долговечности (ходимости) по степени износа, необходимо владеть достоверными теоретическими методами их расчета и экспериментальной базой по получению данных об их реальном ресурсе и сроках наработки.

Данная проблема является актуальной и требует дальнейшего практического изучения.

Список использованных источников:

1. Третьяков О.Б., Гудков В.А., Вольнов А.А., Тарновский В.Н., Автомобильные шины. Конструкция. Механика. Свойства. Эксплуатация. М.: КолосС, Химия, 2007. – 432 с.

© П.А. Сокол, 2026

УДК 621.83:004.896

Тихонов И.Д.

студент 1 курса КГЭУ

г. Казань, РФ

Научный руководитель: Шарипов И. И.,

кандидат технических наук, доцент КГЭУ

г. Казань, РФ

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭВОЛЬВЕНТНЫХ И ЦИКЛОИДАЛЬНЫХ КРИВЫХ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗУБЧАТЫХ ЗАЦЕПЛЕНИЙ И КУЛАЧКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ

Аннотация

При проектировании нестандартных механических передач встроенные библиотеки САПР часто генерируют приближенную геометрию вместо точной математической кривой. В статье проанализированы проблемы моделирования эвольвентных и циклоидальных профилей с позиций аналитической геометрии и теории механизмов. Теоретическое сравнение сплайновой аппроксимации и точного аналитического задания профиля показывает природу возникновения локальных контактных напряжений и кинематических ударов.

Ключевые слова

Компьютерное моделирование, параметризация, САПР, эвольвентный профиль, циклоидальный редуктор, кулачковый механизм, сплайн - аппроксимация, контактные напряжения, кинематический анализ.

Проектировщики сложных механизмов постоянно сталкиваются с техническим противоречием: деталь идеально выглядит на мониторе, но после сборки готовый узел шумит, вибрирует и быстро изнашивается. Корень проблемы часто кроется в упрощенном математическом аппарате систем автоматизированного проектирования (САПР). Базовые инструменты генерации профилей зубьев и кулачков строят контуры с помощью сплайнов – кривых, которые лишь приблизительно описывают реальную траекторию обката. Для тихоходных конвейерных редукторов такая геометрическая погрешность допустима. При создании приводов промышленных роботов или высокооборотных двигателей микроскопические отклонения от идеальной кривой провоцируют скачки ускорений и выкрашивание металла.

Теория пространственных зацеплений дает строгий математический аппарат для описания любых передач. На практике конструкторы часто игнорируют аналитическую геометрию, перекладывая задачу генерации геометрии на автоматические алгоритмы программ.

Цель данной работы – на основе анализа законов механики и современных исследований оценить кинематические и прочностные характеристики механизмов, спроектированных через строгие параметрические уравнения, в сравнении с их упрощенными сплайновыми аналогами [1].

Эвольвента окружности остается геометрическим стандартом для подавляющего большинства зубчатых колес благодаря ключевому кинематическому свойству – нечувствительности к малым изменениям межосевого расстояния. Передаточное отношение сохраняется постоянным, даже если валы изгибаются под нагрузкой.

Идеальный рабочий профиль требует задания координат точек зуба точными параметрическими уравнениями:

Однако автоматические модули САПР часто подменяют эту функцию набором дуг или сплайнов Безье для экономии вычислительных мощностей.

Теоретический анализ контактного взаимодействия таких колес выявляет проблему неравномерного распределения напряжений. В точках математической сшивки аппроксимирующих сплайнов образуются микроскопические переломы геометрии. Физически они выступают локальными концентраторами напряжений. Точно параметризованная математическая эвольвента обеспечивает равномерное пятно контакта. Исследования моделей изнашивания подтверждают: геометрическая сплайновая погрешность напрямую ведет к резкому снижению усталостной прочности зубчатого венца при циклических нагрузках [2].

Точная робототехника требует нулевого люфта, что делает циклоидальные редукторы (например, типа RV) базальтернативным решением. Огромные крутящие моменты при скромных габаритах передаются благодаря тому, что в зацеплении одновременно участвуют до 70 % зубьев диска, а не 1 - 2 зуба, как в классической цилиндрической передаче.

Рабочий профиль такого диска формируется эквидистантой укороченной эпитрохоиды. Любая неточность расчетов или аппроксимация радиуса образующей окружности мгновенно заклинивает механизм [3].

Анализ возможностей САПР показывает, что стандартная функция «смещение кривой» (Offset) часто не справляется с математикой эквидистанты при малых радиусах скругления. Алгоритмы программы создают самопересечения контура и генерируют недопустимые артефакты геометрии. Надежный метод устранения таких разрывов – прямой ввод математических зависимостей в редактор переменных. Строгая привязка координат каждой точки к радиусам делительной окружности и диаметрам цевок исключает появление топологических дефектов [4].

Кулачковые механизмы управляют клапанами двигателей внутреннего сгорания и фазами работы автоматических станков. Типичная ошибка инженеров при проектировании кулачка – синтез профиля из простых дуг окружностей и касательных прямых линий.

Законы теоретической механики жестко наказывают за подобное упрощение. Если построить SVAJ - диаграммы (графики перемещения, скорости, ускорения и рывка) для толкателя, опирающегося на такой кулачок, обнаруживается критический дефект. В местах геометрического сопряжения дуги и прямой функция ускорения терпит разрыв первого рода – происходит мгновенный скачок значений. Механизм испытывает жесткий

кинематический удар, который генерирует колоссальные динамические перегрузки и разбивает подшипниковые узлы.

Плавный ход обеспечивает использование циклоидального закона движения толкателя. Строгая математика гарантирует нулевое ускорение на старте и финише с плавным нарастанием в середине цикла [5]. Интеграция системы дифференциальных уравнений циклоиды при профилировании устраняет скачки на графиках ускорения икратно снижает максимальные инерционные силы.

Список использованной литературы:

1. Лустенкова, Е. С. Моделирование работы синусошариковой передачи в системе Siemens NX / Е. С. Лустенкова, С. А. Зыль // Вестник Белорусско - Российского университета. – 2023. – № 3(80). – С. 66 - 75. – DOI 10.24412 / 2077 - 8481 - 2023 - 3 - 66 - 75. – EDN RUTMWH.

2. Акопян, М. Г. Исследование изнашивания зубчатых зацеплений с использованием эволюционной модели взаимодействия зубчатых колес / М. Г. Акопян // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2018. – Т. 61, № 2. – С. 123 - 128. – DOI 10.17586 / 0021 - 3454 - 2018 - 61 - 2 - 123 - 128. – EDN YPXPNC.

3. Альбов, М. А. Современные методы получения внутренних циклоидальных винтовых поверхностей / М. А. Альбов, П. Д. Акулиничев, А. А. Гончаров // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2024. – Т. 22, № 3. – С. 81 - 91. – DOI 10.18503 / 1995 - 2732 - 2024 - 22 - 3 - 81 - 91. – EDN HMSRSY.

4. Киреев, С. О. Оптимизация геометрических характеристик циклоидальных профилей героторных гидромашин / С. О. Киреев, А. Р. Лебедев, М. В. Корчагина // Advanced Engineering Research (Rostov - on - Don). – 2023. – Т. 23, № 3. – С. 269 - 282. – DOI 10.23947 / 2687 - 1653 - 2023 - 23 - 3 - 269 - 282. – EDN VCAIKU..

5. Расчет кулачков вогнутого профиля в системе MATHCAD / В. В. Рындин, Ю. П. Макушев, Т. А. Полякова, Л. Ю. Волкова // Омский научный вестник. – 2022. – № 1(181). – С. 25 - 32. – DOI 10.25206 / 1813 - 8225 - 2022 - 181 - 25 - 32. – EDN CNHFM..

© Тихонов И.Д., 2026

УДК 621.396.946

Усольцева М.Е.

магистрант 2 курса СибГУТИ
г. Новосибирск, РФ

Намойлик А.Д.

магистрант 2 курса СибГУТИ
г. Новосибирск, РФ

ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ НА ГЕОСТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЕ

Аннотация

Настоящая статья посвящена систематизации и анализу фундаментальных принципов, лежащих в основе проектирования современных систем спутниковой связи, функционирующих на геостационарной орбите (ГСО). Основная цель исследования —

предоставить комплексный обзор ключевых технических характеристик и определяющих параметров, необходимых для разработки надежных и эффективных спутниковых систем связи. В работе применен метод системного анализа и синтеза, включающий обзор и оценку существующих стандартов, нормативных требований и инженерных подходов, применяемых при орбитальном планировании, расчете энергетического бюджета и определении конфигурации спутниковых платформ. Проведен сравнительный анализ влияния выбранных орбитальных и частотных параметров на покрытие и пропускную способность системы. Представлено структурированное описание основных этапов проектирования ГСО - систем. Эффективное проектирование спутниковых систем связи ГСО требует строгого соблюдения баланса между техническими ограничениями космического аппарата и заданными требованиями к качеству предоставления услуг связи на заданной территории. Результаты исследования служат методологической основой для инженеров и исследователей, занимающихся разработкой и модернизацией телекоммуникационной инфраструктуры на геостационарной орбите.

Ключевые слова

Спутниковая система связи, телекоммуникации, геостационарная орбита, зона обслуживания, технические характеристики, энергетический бюджет, частотный диапазон, космический сегмент.

Usoltseva M.E.

Second - year Master's student, Siberian State University of Telecommunications
and Information Technology
Novosibirsk, Russian Federation

Namoylik A.D.

Second - year Master's student, Siberian State University of Telecommunications
and Information Technology
Novosibirsk, Russian Federation

PRINCIPLES OF DESIGNING SATELLITE COMMUNICATION SYSTEMS IN GEOSTATIONARY ORBIT

Annotation

This article systematizes and analyzes the fundamental principles underlying the design of modern satellite communication systems operating in geostationary orbit (GEO). The primary objective of the study is to provide a comprehensive overview of the key technical characteristics and defining parameters necessary for the development of reliable and efficient satellite communication systems. The paper utilizes a systems analysis and synthesis method, including a review and evaluation of existing standards, regulatory requirements, and engineering approaches used in orbital planning, energy budgeting, and satellite platform configuration. A comparative analysis of the impact of selected orbital and frequency parameters on system coverage and throughput is also provided. A structured description of the key stages of geostationary orbit system design is presented. Effective design of geostationary orbit satellite communication systems requires a strict balance between the technical limitations of the spacecraft and the specified service quality requirements for a given area. The study's results serve as a methodological basis for

engineers and researchers developing and upgrading telecommunications infrastructure in geostationary orbit.

Keywords

Satellite communication system, telecommunications, geostationary orbit, service area, technical characteristics, energy budget, frequency range, space segment.

Современное общество невозможно представить без развитой сети телекоммуникаций. Различные системы радиосвязи охватывают сегодня весь мир, соединяя между собой континенты и самые удаленные уголки планеты. Спутниковые системы связи (ССС) выступают основой для решения задач глобальной связи — их возможности реализуются через передачу сигналов с помощью орбитальных аппаратов. В мире функционирует множество международных, региональных и национальных СССР, построенных по различным принципам и использующих разные схемы размещения спутников на орбите [1].

Ключевая особенность таких систем — работа ретранслятора радиосигнала непосредственно на искусственном спутнике Земли (ИСЗ), находящемся на высокой орбите, где он остаётся в устойчивом состоянии длительное время без необходимости дополнительных затрат энергии на коррекцию движения. Питание бортовых систем, включая ретранслятор, обеспечивается от солнечных батарей, постоянно подвергающихся воздействию прямых солнечных лучей, и аккумуляторов, заряжающихся от этих же панелей. Центральное место в инфраструктуре космической связи занимает геостационарная орбита (ГСО) [2].

Геостационарная орбита — это круговая экваториальная орбита на высоте 35 786 км над уровнем моря. Спутники, находящиеся на ней, движутся с угловой скоростью, равной скорости вращения Земли. Это создаёт эффект неподвижности относительно наземных станций. Именно поэтому ГСО считается главной орбитой для спутниковой связи. На данный момент на ГСО находится более 580 искусственных спутников. Расстояние между отдельными из них может составлять всего 0,1 градуса — порядка 73 км. Такая плотность требует чёткого контроля параметров орбиты для эффективного управления ими и своевременного совершения маневров в нужном направлении [3].



Рисунок 1 – Геостационарная орбита

Преимущества геостационарной орбиты, которые важны при организации глобальных коммуникаций:

- отсутствие прерываний связи из-за взаимного перемещения космического аппарата и пользовательского терминала во время сеанса связи;

- покрытие связи 95 % поверхности Земли системой, состоящей всего из трех геостационарных спутников;
- нет необходимости в межспутниковой связи (в отличие, например, от низкоорбитальных систем);
- простота организации связи в глобальном масштабе.

Процесс проектирования ССС на ГСО представляет собой сложную многодисциплинарную задачу и включает следующие ключевые этапы:

1. Определение требований и целевых показателей. На начальном этапе устанавливаются требования к пропускной способности, показателям качества обслуживания, выбирается частотный диапазон. Выбор частотного ресурса (L, C, Ku, Ka) напрямую влияет на энергетику радиолинии, помехоустойчивость и подверженность влиянию гидрометеоров. Например, использование Ka - диапазона (20 / 30 ГГц) позволяет реализовать высокоскоростную передачу данных, однако сигналы этого диапазона подвержены значительному затуханию в дожде. В то время как C - диапазон обеспечивает высокую надежность и устойчивость к атмосферным явлениям [4].

При определении требований к системе необходимо учитывать ключевые параметры наземного и космического сегментов. Для земных станций важнейшими характеристиками являются добротность (G / T), представляющая собой отношение коэффициента усиления антенны к суммарной шумовой температуре, и эквивалентная изотропно - излучаемая мощность (ЭИИМ). На практике добротность для большинства национальных систем составляет 20 - 31,7 дБ / К, достигая 42 дБ / К для крупных антенн диаметром 32 метра. ЭИИМ, определяемая как произведение мощности передатчика на коэффициент усиления антенны, обычно лежит в пределах 50 - 95 дБВт. Космические станции характеризуются схожими параметрами, однако их шумовая добротность приемного тракта значительно ниже (от - 10 до +6 дБ / К) из - за ограничений на массу и размеры бортовой аппаратуры. Ключевым показателем спутника является количество транспондеров (стволов) на борту — приемопередающих трактов в выделенной полосе частот, число которых на современных мощных спутниках может достигать 27 - 48. Именно этим показателем во многом определяется суммарная пропускная способность спутника [2].

2. Расчет энергетического бюджета радиолинии. Это критический этап, определяющий баланс между мощностью передатчика, коэффициентами усиления антенн и чувствительностью приемника. Спутник на ГСО, передающий сигнал, испытывает потери на трассе, превышающие 200 дБ. Чтобы компенсировать это, инженеры рассчитывают эффективную изотропно - излучаемую мощность (ЭИИМ), которая является произведением мощности передатчика и коэффициента усиления антенны. Цель проектирования — свести энергетический бюджет линии (link budget) таким образом, чтобы уровень сигнала на входе приемника был выше порога шума [5].

Точный расчет энергетического бюджета невозможен без учета дополнительных потерь в атмосфере, которые зависят от диапазона частот и угла места антенны земной станции ϵ . Общие дополнительные потери складываются из нескольких составляющих: потерь в спокойной атмосфере L_{atm} , потерь в осадках (дождь, снег, туман) L_d , потерь из - за неточности наведения антенн L_n и поляризационных потерь L_p . В диапазонах частот 14 / 11 ГГц и выше определяющими являются потери в осадках, носящие статистический характер. Величина этих потерь существенно зависит от географического расположения земной станции и угла места. Например, для Европейской территории России значения L_d , превышаемые не более чем в 0,1 % времени любого месяца, могут быть определены с помощью специальных графиков. При малых углах места (менее 5 градусов) резко возрастает уровень тепловых шумов Земли и атмосферы, попадающих в диаграмму

направленности антенны, что ухудшает отношение сигнал / шум. Поэтому международные стандарты (например, Intelsat) рекомендуют угол места не менее 5 градусов [2].

3. Определение параметров антенных систем. Исходя из заданной зоны обслуживания и лимита мощности, подбираются характеристики антенн. Для ГСО характерно применение узконаправленных антенн с высоким коэффициентом усиления — при этом чем выше усиление, тем уже угол рассеивания луча. На геостационарной орбите точность выравнивания критична: даже минимальное отклонение платформы выводит остронаправленный пучок (ширина — доли градуса) из зоны приёма, что влечёт потерю качества сигнала [6].

4. Проектирование космической платформы и выбор транспондеров. Мощность бортовых транспондеров определяется с расчётом на обеспечение необходимой плотности потока мощности на границе обслуживания. Учёт доступной энергии и необходимости отвода тепла жёстко ограничивает конструктивные решения платформы. На ГСО благодаря большому объёму и массе возможна установка крупногабаритных антенных систем — например, рефлекторов диаметром свыше 2,5 м [7].

Важным аспектом проектирования спутниковой платформы является выбор типа поляризации электромагнитной волны. В современной спутниковой связи используется круговая (левая или правая) и линейная (вертикальная или горизонтальная) поляризации. В системе Intelsat, например, для восходящего направления (Земля — спутник) поляризация А является левой круговой, а для нисходящего направления (спутник — Земля) — правой круговой. Использование ортогональных поляризаций (LHCP / RHCP или V / H) позволяет повторно использовать одну и ту же полосу частот для разных сигналов, что практически удваивает пропускную способность транспондера. Однако при использовании линейной поляризации необходимо учитывать эффект Фарадея, вызывающий поворот плоскости поляризации в ионосфере, что особенно заметно на частотах ниже 10 ГГц. Поэтому в более низких диапазонах (например, С - диапазон) предпочтение отдается круговой поляризации, тогда как в Ku - и Ka - диапазонах успешно применяется линейная поляризация [2].

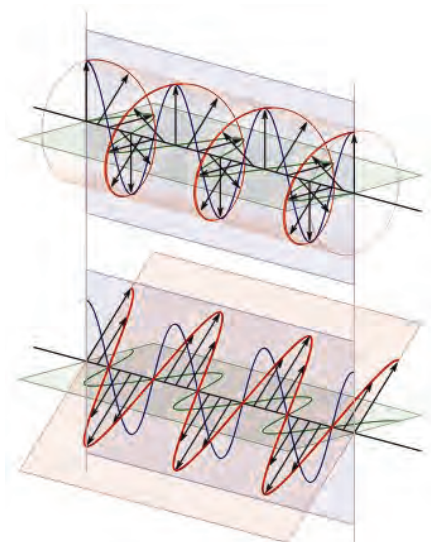


Рисунок 2 - Типы поляризации электромагнитных волн в спутниковой связи

5. Определение орбитальной позиции и обеспечение электромагнитной совместимости. Выбор конкретного градуса стояния зависит не только от требований к покрытию, но и от международных правил распределения частот. Сегодня ГСО перегружена — спрос превышает ресурсы. Существуют жесткие требования к точности удержания спутника в точке стояния, чтобы избежать взаимных помех с соседними аппаратами, разнос между которыми может составлять всего 0,1 градуса. Необходимо обеспечить электромагнитную совместимость как с соседними спутниками, так и с наземными радиорелейными линиями, работающими в смежных диапазонах [8].

Несмотря на неоспоримые достоинства, в настоящее время существуют серьезные ограничения для расширения применения геостационарных систем. Орбита настолько «перенаселена», что размещение новых спутников становится сложной политико-экономической проблемой. Более того, многие удобные орбитальные позиции уже заняты.

Кроме того, существуют специфические инженерные ограничения. Главное из них — сложность (а иногда и невозможность) обеспечения связи для территорий, расположенных в высоких широтах, например, на большей части территории России. В этих случаях высокоэффективными становятся эллиптические орбиты типа «Молния», позволяющие абонентам работать при значительно больших углах места, что особенно важно для перспективных систем связи миллиметрового диапазона и для подвижной связи. Однако такие системы требуют компенсации доплеровского сдвига частоты.

Эффективное проектирование спутниковых систем связи на ГСО требует строгого соблюдения баланса между техническими ограничениями космического аппарата и заданными требованиями к качеству предоставления услуг связи. Несмотря на растущую конкуренцию со стороны низкоорбитальных систем, геостационарные спутники остаются незаменимыми для фиксированной связи, телевизионного вещания и решения задач, требующих постоянного присутствия ретранслятора в заданной точке неба.

Точный энергетический расчет линии, включающий выбор частотного диапазона с учётом баланса между скоростью передачи данных и надёжностью, — залог успеха проекта по проектированию спутниковых систем связи. Нарушение орбитально-частотных ограничений недопустимо. Современные решения фокусируются на повышении энерговооружённости спутников и использовании многолучевых антенн с гибким формированием покрытия. Такой подход позволяет максимизировать отдачу от ограниченного ресурса геостационарной орбиты.

Список использованных источников

1. Милигула А.В. Обеспечение эффективности функционирования наземного мобильного комплекса спутниковой системы связи: диссертация... кандидата технических наук: 05.12.13 / Милигула А. В.; [Место защиты: Моск. гос. ин - т электроники и математики]. - Москва, 2012. - 186 с.

2. Сомов А. М., Корнев С. Ф. Спутниковые системы связи: Учебное пособие для вузов / Под ред. А. М. Сомова. – М.: Горячая линия–Телеком, 2012. – 244 с.

3. Параметры геостационарной орбиты и анализ их возмущений / В. Ш. Халлыдурдыев, М. Р. Аннабердиева, Б. А. Байрыев [и др.]. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2025. — № 13 (564). — С. 1 - 7.

4. Выбор параметров натурального макета для измерения характеристик канала спутниковой связи диапазона частот 20 / 30 ГГц // URL: <https://network-journal.mpei.ac.ru/cgi-bin/main.pl?l=ru&n=26&ra=5&ar=2> (дата обращения: 12.02.2026).

5. Как далеко могут передавать спутники // URL: https://www.dolphmicrowave.com/ru/как-далеко-могут-передавать-спутники/#Ограничения_низкой_околоземной_орбиты (дата обращения: 12.02.2026).

6. Михайлов Р.Л. Описательные модели систем спутниковой связи как космического эшелона телекоммуникационных систем специального назначения. Монография. – СПб.: Научное издание, 2019. – 150 с.

7. Антенные системы // URL: <https://trade.glavkosmos.ru/s-band-part-turn-antenna-system/> (дата обращения: 12.02.2026).

8. Орбиты спутников телекоммуникационных систем // Учебные материалы по спутниковой связи. — StudFiles, 2025.

9. Разумный Ю. Н., Школьников Д. О., Разумный В. Ю. Проектирование спутниковых систем связи на локально - стационарных орбитах // Труды МАИ. — 2009. — № 34.

© Усольцева М.Е., Намойлик А.Д., 2026

УДК - 62

Н.А. Федакина

студентка 1 курса магистратуры напр.

«Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительных производств»,
ОГУ,

г. Оренбург

И.В. Герасимова

студентка 1 курса магистратуры напр.

«Авиастроение», ОГУ,

г. Оренбург

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Аннотация: в процессе изготовления изделий, деталей машин и приборов материалу необходимо придать определенные размеры, формы, свойства. Это достигается различными видами обработки - металл выплавляют, прокатывают, штампуют, режут. При обработке металлов резанием (точением, фрезерованием, строганием) в среднем 20 % объема заготовки превращается в стружку, поэтому с экономической, энергетической, экологической точек зрения опережающее развитие должны получать процессы изготовления деталей с малыми отходами (точное литье, порошковая металлургия, обработка давлением).

Ключевые слова: прокатка, мерные заготовки, отлитые или отштампованные заготовки, механические свойства, термическая и термохимическая обработка, литейное производство, металлургическое сырье, слитки, отливки, поковки, плавильная печь, литейный участок, литейная форма, горячая обработка, холодная обработка.

N.A.Fediakina

student of 1 course of magistracy for example.

"Design and techno - logical support of machine - building produc tions", OSU, Orenburg

I.V. Gerasimova

student of 1 course of magistracy for example.

" aircraft manufacturing ", OSU, Orenburg

THE MAIN TYPES OF METALWORKING IN MECHANICAL ENGINEERING

Annotation: in the process of manufacturing products, machine parts, and appliances, the material must be given certain dimensions, shapes, and properties. This is achieved by various types of processing - metal is smelted, rolled, stamped, and cut. When processing metals by cutting (turning, milling, planing), on average 20 % of the billet volume is turned into chips, therefore, from an economic, energy, and environmental point of view, processes for manufacturing parts with low waste (precision casting, powder metallurgy, and pressure treatment) should be ahead of the curve.

Keywords: rolling, dimensional blanks, cast or stamped molds, mechanical properties, thermal and thermochemical processing, foundry, metallurgical raw materials, ingots, castings, forgings, melting furnace, casting area, casting mold, hot processing, cold processing.

Производство заготовок для токарной и фрезерной обработки.

Прежде чем стать годной деталью, заготовка часто проходит несколько видов обработки (рис.1).



Рис. 1. Принципиальная схема изготовления деталей машин и приборов.

Исходным материалом для любой металлической детали служит руда или другое сырьё, из которого с помощью металлургических процессов извлекают металл. Металлургические слитки обычно имеют многие пороки: рыхлости, включения, неравномерность механических свойств и др. Для улучшения структуры и механических свойств металла слитки подвергают пластическому деформированию на прокатных станках, предварительно обжав их на мощных прессах или молотах.

В результате прокатки обжатые слитки принимают форму достаточно больших плит, из которых на прокатных станках получают прокат различного профиля (листы, круги, квадраты, шестигранники, рельсы, балки, уголки и др.). В заготовительном производстве машиностроительного завода прокат режут на мерные заготовки – из них в кузнечно - штамповочных цехах на молотах, прессах и других машинах будут изготовлены заготовки, по размерам и форме приближающиеся к будущей детали. Подобные заготовки могут быть получены в литейном производстве машиностроительного завода, где сырьем для них служат в основном отходы металла. Выбор способа получения заготовок диктуется технико - экономическими соображениями.

Отлитые или отштампованные заготовки попадают в механообрабатывающие цехи, где на токарных, фрезерных, шлифовальных и других станках достигаются заданные чертежом конструктора форма, размеры и чистота обработки поверхностей.

В целях улучшения структуры, механических свойств, качества поверхности, т.е. в целях повышения эксплуатационных характеристик будущих деталей машин, обработанные на различных станках детали подвергают термической и термохимической обработке.

Литейное производство. Сущность процесса литья сводится к заливке в литейную форму расплава, затвердеванию (кристаллизации) отливки и извлечению ее из формы. Схема процесса литья дана на рис.2.

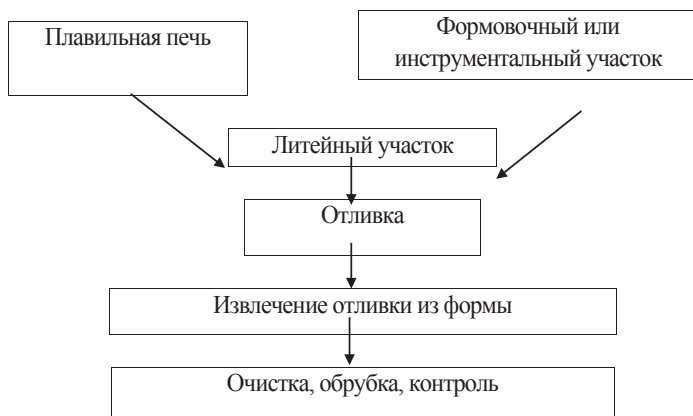


Рис. 2. Принципиальная схема процесса литья.

Плавку производят в различных печах (вагранки, мартеновские печи, конверторы, электропечи), установленных в плави́льных отделениях литейных цехов. Разовые формы, разрушаемые каждый раз при выливке отливок, изготавливают из специальных формовочных и стержневых материалов (песок, глина, графит, тальк, уголь, битум, краски, клеи, растительные масла и др.) в формовочных стержневых отделениях литейных цехов, а остоянные, как правило, металлические литейные формы – в инструментальных цехах (участках). При достаточно больших программах выпуска отливок литейные формы изготавливают засыпкой и уплотнением специальных ящиков, называемых опоками. Наиболее распространенными постоянными литейными формами является кокили - металлические формы. При литье в кокили получают более точные, чем при литье в земляные формы, а быстрое остывание металла способствует улучшению качества отливок,

получению мелкокристаллической структуры. Кокили изготавливают точением, фрезерованием, профильным шлифованием в инструментальных цехах.

Кузнечно - штамповочное производство. Обрабатываются металлы давлением, используя их способность к пластической деформации при различных условиях.

Пластичность - это состояние металла, при котором он может изменять форму без разрушения под действием приложенных внешних сил. Противоположным пластичности состоянием является хрупкость. При пластической деформации изменяется не только форма заготовки, но и механические и физические свойства металла.

Обработка металлов давлением условно может быть разделена на холодную и горячую. При холодной обработке по мере развития пластической деформации металл наращивает сопротивление ей и теряет пластичность. Это явление называется упрочнением (наклепом). При нагреве выше 0,4 температуры плавления большинство металлов теряет способность увеличивать сопротивление деформации - происходит так называемая рекристаллизация. Сопротивление металла, нагретого выше этой температуры, в 10 - 20 и более раз меньше сопротивления деформации при холодной обработке. Отсюда легко можно сделать вывод о целесообразности нагрева металла перед штамповкой в целях снижения потребной мощности кузнечно - прессовых машин и давления на штампы.

Классификация процессов обработки металлов давлением в машиностроении дана на рис.3. Она может быть дополнена металлургическими процессами обработки металлов давлением: прокаткой, волочением, прессованием. Сущность процессовковки и штамповки сводится к заполнению металлом полости штампа под действием усилия кузнечно - прессовой машины. При ковке штампы имеют простую форму - часто они представляют собой плиты, между которыми деформируется заготовка. При штамповке форма полости и рабочих частей штампа может быть очень сложной (соответствующей чертежу штампуемого изделия). При холодной объемной и листовой штамповке достигается высокая геометрическая и размерная точность, хорошее качество поверхности, что позволяет часто без доделочных операций направлять отштампованные детали на сборку.



Рис.3. Классификация процессов обработки металлов давлением (ОМД) в машиностроении.

В технологию для изготовления деталей штампов входят токарные, фрезерные, строгальные, шлифовальные и другие работы, требующие высокой квалификации и основательных технических знаний.

Список литературы:

1. Лернер П.С. Токарное и фрезерное дело: учеб.пособие для учащихся 9 - 10 кл.сред.общеобразоват.шк. / П.С. Лернер, П.М. Лукьянов. – М.: Просвещение, 1986. - 223 с.: ил.
2. Кувшинский В.В. Фрезерование. - М.: Машиностроение, 1977. – 240с.: ил. - (Для рабочих – фрезеровщиков и мастеров).
3. Космачев И.Г. Технология машиностроения. - Л.: Лениздат, 1970. - 300с.
4. Антонов Д.А. инновационные технологии в металлообработке // Современные технологии. – 2022. – Т. 10, № 6. – С. 82–89.

© Н.А. Федакина,И.В.Герасимова 2026

УДК 658.589

Чичкова В. В.

магистрант 1 курса СПбПУ, г. Санкт - Петербург, РФ

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОБЪЕКТА ДИВЕРСИФИКАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ГЕНЕРИРУЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Аннотация

В статье рассматривается повышение эффективности генерирующих предприятий путем реализации стратегии диверсификации. Рассмотрены направления диверсификации производства для генерирующей компании, в том числе описана перспектива технологической диверсификации. Проведен метод анализа иерархий с определением весов для каждого критерия и альтернативы и, в результате, сформированы рекомендации для выбора объекта в рамках технологической диверсификации.

Ключевые слова

Энергетический сектор, диверсификация деятельности, принятие решений, метод анализа иерархий.

Chichkova V. V.

1st - year master's student of SPbPU, Saint Petersburg, Russia

RATIONALE FOR THE CHOICE OF AN OBJECT OF DIVERSIFICATION USING THE EXAMPLE OF A GENERATING ENTERPRISE

Annotation

This article examines improving the efficiency of generating companies through the implementation of a diversification strategy. It examines areas for production diversification for a

generating company, including the prospects for technological diversification. A hierarchy analysis method is used to determine weights for each criterion and alternative, resulting in recommendations for selecting a facility for technological diversification

Keywords

Energy sector, activity diversification, decision making, analytic hierarchy process.

Диверсификация производства на теплоэлектроцентралях (далее – ТЭЦ) подразумевает комплекс мер, направленных на расширение видов деятельности, продуктов и услуг, а также снижение зависимости от конкретных факторов и выходы на новые рынки с целью повышения экономических показателей (выручка, прибыль, рентабельность) и, в целом, устойчивости компании.

Однако при этом отсутствует формализованный методический подход к выбору объекта диверсификации на ТЭЦ в условиях неопределенности рыночных сигналов, технологической зрелости альтернативных направлений и жестких инфраструктурных ограничений существующей промплощадки.

Цель работы: определить наиболее подходящий объект диверсификации для генерирующего предприятия.

Устойчивое повышение конкуренции в тех секторах отечественной электроэнергетики, которые были демонополизированы (происходит развитие распределенной генерации, растёт число независимых энергосбытовых предприятий). Кроме того, своё действие продолжает жесткое законодательное регулирование, относящееся к части ограничения темпов роста тарифов и запрещения повышения уровня их рентабельности. Диверсификация производства позволит максимально эффективно использовать свои активы, инфраструктуру и компетенции для создания дополнительной прибыли. Это стратегический путь развития в условиях энергоперехода и растущей конкуренции (см. табл. 1).

Таблица 1 - Направления диверсификации производства для генерирующей компании

№ п / п	Направление	Описание
Топливная диверсификация (сырьевая) Цель: снижение зависимости от одного вида топлива		
1.	Использование альтернативных источников энергии	Использование солнечных панелей, ветрогенераторов, силы морской волны на территории ТЭЦ для получения дополнительного дохода
2.	Когазовые технологии	Совместное сжигание основного топлива с другими (например, газа и биомассы)
Продуктовая диверсификация Цель: производство и продажа новых видов продукции помимо электро - и теплоэнергии		
1.	Производство холода (тригенерация)	Использование тепла для работы абсорбционных холодильных машин и поставки холодоснабжения для объектов кондиционирования, торговых центров, предприятий

2.	Производство сжиженного природного газа (СПГ)	ТЭЦ начинает выпускать новый рыночный товар СПГ. Часть газа не сжигается, а направляется в новый технологический процесс для создания нового товара — сжиженного природного газа (СПГ)
3.	Производство и продажа побочных продуктов	СО ₂ : улавливание и продажа углекислого газа для пищевой промышленности, теплиц
Технологическая диверсификация (интеграция новых технологий) Цель: повысить эффективность за счет внедрения передовых решений		
1.	Водородные технологии	Производство «зеленого» водорода за счет избыточной электроэнергии, либо использование водорода в смеси с природным газом
2.	Создание ЦОД	Предоставление ИТ - услуг (хранение, обработка данных, облачные вычисления). Используется собственные конкурентные преимущества: дешёвая электроэнергия по себестоимости, готовая инфраструктура (земля, подстанции, здания).

Источник: разработано автором

Перспектива технологической диверсификации - строительство ЦОД заключается в создании компанией гарантированного источника потребления электроэнергии и уверенного дохода. ЦОД выступает как форма технологической диверсификации и обусловлено стратегическими причинами, среди которых ключевое место занимает монетизация избыточной электрической мощности и низкой себестоимости собственной энергии. Размещение ЦОД непосредственно у источников генерации или на территории электростанции позволяет обеспечить его электроэнергией по минимальной цене, в том числе за счет минимизации использования сетей, снижая расходы, что даёт огромное конкурентное преимущество на рынке услуг хранения и обработки данных. Кроме того, использование попутной тепловой энергии, так как теплоэлектроцентрали теряют тепло, тогда как ЦОД, напротив, требует интенсивного отвода тепла от оборудования, и организация теплообмена между ЦОД и тепловыми сетями или системой отопления позволяет одновременно снизить затраты ЦОД на охлаждение.

Метод анализа иерархий (МАИ) — математический инструмент системного подхода, позволяющий структурировать проблему принятия решений в виде иерархии, сравнить и выполнить количественную оценку альтернативных вариантов решения. В качестве критериев выбраны: коэффициент использования установленной мощности (КИУМ), наличие свободной территории у объекта непосредственно для построения ЦОД и надежность функционирования конкретного объекта, выраженного в количестве аварий и инцидентов за год. В качестве альтернатив представлены 8 объектов.

Шкала относительной важности представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Шкала относительной важности

Интенсивность важности	Определение
1	Одинаковая важность
3	Умеренное превосходство одного над другим
5	Существенное превосходство
7	Значительное превосходство
9	Очень сильное превосходство
2, 4, 6, 8	Промежуточные значения

Источник: разработано автором

Матрица попарных сравнений представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Матрица попарных сравнений

Показатель	КИУМ	Свободная территория	Надежность
КИУМ	1	"1 / 5"	"1 / 3"
Свободная территория	5	1	3
Надежность	3	"1 / 3"	1

Источник: разработано автором

Выставление значений обосновывается тем, что наличие свободной территории существенно важнее КИУМ (5), надежность умеренно важнее КИУМ (3), свободная территория умеренно важнее надежности (3). Далее необходимо провести сравнение альтернатив по критериям и составить аналогичные матрицы сравнения альтернатив по каждому критерию.

Таблица 4 - Итоговая матрица по каждой альтернативе

Площадка	КИУМ	Наличие свободной территории у ТЭЦ	Надежность функционирования ТЭЦ	Общий коэффициент
	9,7 %	63,4 %	26,1 %	
Объект 1	0,0024	0,0158	0,0065	2,48 %
Объект 2	0,0253	0,1267	0,0677	21,97 %
Объект 3	0,0049	0,0317	0,0130	4,96 %
Объект 4	0,0194	0,0222	0,0521	9,37 %

Объект 5	0,0272	0,0570	0,0729	15,72 %
Объект 6	0,0034	0,0443	0,0091	5,69 %
Объект 7	0,0068	0,1774	0,0182	20,24 %
Объект 8	0,0088	0,1647	0,0234	19,69 %

Источник: разработано автором

Таким образом, наиболее предпочтительным объектом для строительства ЦОД является объект № 2 с итоговым весом 21,97 %. Объект занимает лидирующую позицию по КИУМ и надежности, однако, наличие свободной территории частично ограничено. Второй по привлекательности выступает объект № 7 с итоговым весом 20,24 %. Это обуславливается большой свободной территорией для строительства (1 место). Третьим по предпочтительному объекту является объект № 8 с итоговым весом 19,69 %, что объясняется свободной территорией для строительства, средним значением КИУМ и надежности. Стоит отметить, что ключевым критерием является наличие свободной территории (вес 63,4 %), что подтверждает важность площадного ресурса при размещении ЦОД.

В заключении, стоит отметить, что диверсификация производства на ТЭЦ позволит максимально эффективно использовать свои активы, инфраструктуру и компетенции для создания дополнительной прибыли. В этом случае технологическая диверсификация приобретает множество преимуществ, главное из которых – возможность задействовать инфраструктуру и глубоко интегрировать ЦОД с существующей электротехнической инфраструктурой станции за счет использования собственных распределительных устройств, трансформаторов и кабельных линий для питания ЦОД по прямому договору без посредников. Так, метод анализа иерархий выступает способом определения наиболее подходящего объекта технологической диверсификации для генерирующего предприятия, который позволит разработать рекомендации для использования высшим руководством компании для принятия обоснованных инвестиционных и управленческих решений в рамках диверсификации деятельности компании.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айдарова, А. Б. Эффективное использование и перспективы развития нетрадиционных источников энергии / А. Б. Айдарова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2015.
2. Гительман, Л. Д. Новая роль нерегулируемой деятельности в электроэнергетике региона / Л. Д. Гительман, М. В. Кожевников, М. К. Дитенберг // Экономика региона. — 2024.
3. Аширалиев, А. Диверсификация видов электростанций — путь к энергобезопасности страны / А. Аширалиев, К. А. Кокумбаева // Материалы конференции. — Джалал - Абад: Жалал - Абадский государственный университет, 2022.
4. Фрейлих, Е. Э. Диверсификация топливно - энергетических предприятий как основополагающий фактор их благосостояния / Е. Э. Фрейлих // — Ухта: Ухтинский государственный технический университет, 2022.
5. Зайцев, Ю. С. Диверсификация деятельности предприятий ТЭК / Ю. С. Зайцев // Вестник Череповецкого государственного университета. — 2012.

6. Минченко, Д. А. Влияние факторов внешней среды на оценку рисков предприятий ТЭК / Д. А. Минченко // Экономика и бизнес: теория и практика. —2023.

7. Скворцова, М. А. Оценка эффективности экспертных методов для системы оценки рисков и угроз в области техногенных рисков / М. А. Скворцова // — Москва: Издательство Московского государственного технического университета, 2017.

8. Туманов, А. Ю. Экономика и финансовое обеспечение инновационной деятельности. Количественная оценка риска инновационного проекта: учебное пособие / А. Ю. Туманов. — Санкт - Петербург: Издательство Политехнического университета, 2010.

© Чичкова В. В. 2026

УДК 621.373.5

Шапкин С.С.

студент 3 курса каф. ПрЭ,
ТУСУР, г. Томск, Россия

Юнусов Н.Т.

студент 3 курса каф. ПрЭ,
ТУСУР, г. Томск, Россия

Научный руководитель: Топор А.В.

старший преподаватель каф. ПрЭ,
ТУСУР, г. Томск, Россия

РАЗРАБОТКА ГЕНЕРАТОРА СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ DDS - СИНТЕЗАТОРА AD9850

Аннотация

В данной статье подробно рассматривается разработка генератора сигналов на основе DDS - синтезатора AD9850 – доступного и эффективного решения для радиолюбительских и учебных лабораторных задач. Описывается принцип прямого цифрового синтеза частоты, позволяющий получать стабильные синусоидальные и прямоугольные сигналы в диапазоне от единиц герц до десятков мегагерц с микрогерцовым разрешением. Особое внимание уделяется практическим аспектам: выбору компонентной базы, согласованию уровней между микроконтроллером (STM32 / GD32) и модулем AD9850, созданию удобного пользовательского интерфейса на сенсорном TFT - дисплее. Представленный материал включает как теоретические основы DDS, так и готовую схему, программный код и результаты тестирования, что делает его полезным для студентов инженерных специальностей и радиолюбителей.

Ключевые слова

DDS - синтезатор, AD9850, генератор сигналов, прямой цифровой синтез частоты, управляющее слово, цифро - аналоговый преобразователь, STM32, радиолюбительская лаборатория.

Современной электронике необходимы высокоточные источники тестовых сигналов: высокая стабильность частоты, малый шаг перестройки, широкий диапазон, низкий уровень шумов. Промышленные функциональные генераторы с такими характеристиками стоят от десятков тысяч рублей, что делает их малодоступными для радиолюбителей, студентов и небольших лабораторий. В то же время многие учебные и исследовательские задачи (проверка фильтров, тестирование усилителей, изучение цифровых схем) требуют простого, но точного источника сигналов с возможностью цифрового управления.

Существующие дешёвые генераторы на базе микросхем ICL8038 или MAX038 морально устарели, имеют низкую стабильность и неудобное аналоговое управление. Более современные решения на основе синтезаторов с ФАПЧ (PLL) сложны в настройке и не обеспечивают мгновенной перестройки частоты без разрыва фазы.

Прямой цифровой синтез частоты (DDS) – метод формирования аналогового сигнала путём цифрового синтеза из опорной кварцевой частоты. В отличие от традиционных генераторов с перестройкой индуктивности или ёмкости, DDS обеспечивает:

- микрогерцовое разрешение по частоте;
- мгновенное переключение частот (за единицы наносекунд);
- фазовую непрерывность при смене частоты;
- минимальный фазовый шум;
- высокую стабильность за счёт кварцевой стабилизации.

Основу DDS составляют фазовый аккумулятор, таблица поиска синусов и ЦАП. Фазовый аккумулятор накапливает приращение фазы (управляющее слово FTW). Выходная частота определяется по формуле: Для AD9850, $N = 32$ бита, шаг перестройки $\approx 0,029$ Гц (рис 1.).

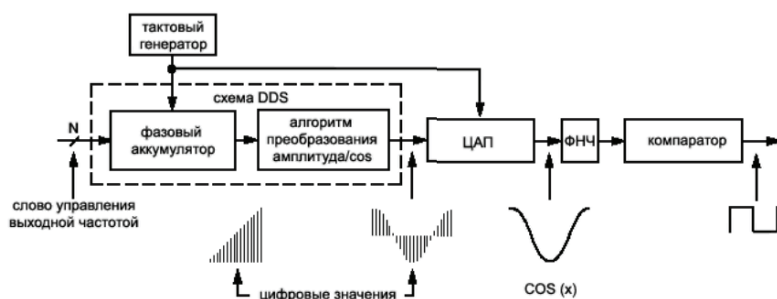


Рисунок 1. Структурная схема DDS

Генератор сигналов на микросхеме AD9850 производства Analog Devices представляет собой законченный DDS - синтезатор в корпусе SSOP - 28. Она содержит 10 - разрядный ЦАП с выходным током до 10,24 мА (два комплементарных токовых выхода для синусоидального сигнала) и встроенный компаратор, формирующий прямоугольные импульсы (меандр) на отдельной паре выводов. Управление микросхемой возможно через последовательный или параллельный 8 - битный интерфейс, что упрощает сопряжение с любым микроконтроллером. AD9850 работает в диапазоне питающих напряжений 3,3...5 В, потребляя 155 мВт при 3,3 В и 380 мВт при 5 В. Рабочий диапазон температур — от - 40

до +85 °С. Спектральная чистота выходного сигнала (SFDR) превышает 50 дБ вплоть до 40 МГц (рис. 2).

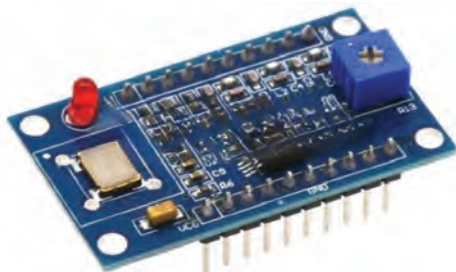


Рисунок 2. Внешний вид синтезатора частот

Для управления синтезатором AD9850 выбран микроконтроллер GD32F103C8T6 производства компании GigaDevice. Данный чип является полным программно - аппаратным аналогом широко распространённого STM32F103C8T6 («STM32 - клон») – он имеет совместимую систему команд, идентичную периферии и расположение выводов. Это позволяет применять стандартные инструменты разработки: Arduino IDE с поддержкой STM32, программаторы и отладчики ST-Link. Основные характеристики GD32F103C8T6: ядро ARM Cortex-M3 с тактовой частотой до 72 МГц (108 МГц для некоторых версий), 64 КБ Flash-памяти, 20 КБ ОЗУ, три 16 - битных таймера, два модуля SPI, два I2C, три UART и контроллер USB. Низкая стоимость и полная совместимость с экосистемой STM32 делают GD32F103C8T6 удобной основой для бюджетных лабораторных и радиолюбительских проектов (рис. 3).



Рисунок 3. Внешний вид отладочной платы GD32

Для отображения информации и ввода команд применяется TFT-дисплей на контроллере ILI9341 с резистивным сенсорным экраном XPT2046. Дисплей имеет диагональ 3,2 дюйма и разрешение 320×240 пикселей (формат RGB565). ILI9341 поддерживает параллельный интерфейс, однако в большинстве недорогих модулей используется последовательный интерфейс SPI, что значительно сокращает количество занятых выводов управляющего микроконтроллера. Тачскрин XPT2046 также

подключается по SPI и передаёт координаты касания в виде 12 - битных значений по каждому из направлений. Для работы дисплея необходимы следующие сигналы: CS (выбор кристалла), DC (команда / данные), RST (сброс), MOSI (данные от контроллера к дисплею), SCK (тактыый сигнал). Дополнительный вывод MISO со стороны IL19341 обычно не используется, так как данные только записываются. Для тачскрина задействуются отдельные линии T_CS, T_DIN, T_DO, T_CLK и T_IRQ (прерывание касания). Совместное использование одной SPI - шины для дисплея и тачскрина допустимо благодаря различным сигналам выбора микросхем. Питание модуля осуществляется от 3,3 В, что согласуется с логическими уровнями выбранного микроконтроллера. Общая яркость изображения регулируется подачей ШИМ - сигнала на вывод LED дисплея либо подключением его к 3,3 В для максимального свечения (рис 4.).



Рисунок 4. Внешний вид экрана с тачскрином

Микроконтроллер GD32F103C8T6 подключается к модулю AD9850 через четыре управляющих вывода: линия последовательных данных DATA, тактовый вход W_CLK, строб обновления частоты FQ_UD и вход сброса RESET. Все эти выводы микроконтроллера настраиваются как цифровые выходы. Для согласования уровней (3,3 В у микроконтроллера и 5 В у AD9850) на каждой из указанных линий устанавливается подтягивающий резистор номиналом 4,7–10 кОм к шине +5 В модуля.

Дисплей IL19341 подключается к аппаратному SPI микроконтроллера: вывод MOSI соединяется с входом данных дисплея, SCK – с тактовым входом. Отдельные линии микроконтроллера идут на входы выбора кристалла CS, команда / данные DC и сброс RST дисплея. Вывод MISO в данном подключении не используется.

Резистивный тачскрин XPT2046 также работает через SPI: его вход данных T_DIN объединяется с линией MOSI, тактовый вход T_CLK – с линией SCK, а выход данных T_DO подключается к линии MISO микроконтроллера. Для выбора тачскрина используется отдельный вывод T_CS, а сигнал прерывания касания T_IRQ заводится на цифровой вход микроконтроллера. Питание дисплея и тачскрина подаётся от 3,3 В, земля объединяется с общей землёй микроконтроллера и модуля AD9850. Подсветка дисплея может быть запитана от 3,3 В или управляться ШИМ - сигналом. Все соединения выполняются согласно электрической схеме подключений (рис 5.) короткими проводниками для обеспечения помехоустойчивости (рис 6.).

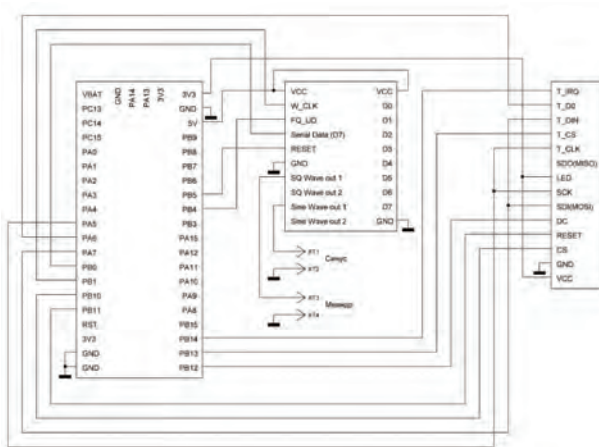


Рисунок 5. Электрическая схема подключения

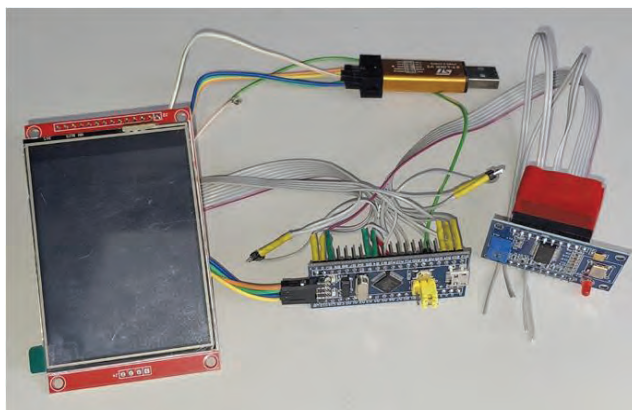


Рисунок 6. Подключение всех модулей

Управление DDS - синтезатором AD9850 и пользовательским интерфейсом реализовано на микроконтроллере GD32F103C8T6 (STM32 - совместимый) в среде Arduino IDE с использованием библиотек Adafruit_ILI9341 (для TFT - дисплея), XPT2046_Touchscreen (для резистивного тачскрина) и самодельной обёртки AD985X. Выбор Arduino IDE обусловлен быстрым прототипированием и наличием готовых драйверов для периферии.

Основные этапы алгоритма:

Инициализация – настройка портов ввода - вывода, запуск SPI с частотой 4 МГц, инициализация дисплея и сенсорного экрана, калибровка координат касания (по четырём углам экрана).

Пользовательский интерфейс – отрисовка кнопок (цифры 0 - 9, «С», «←», «START», «STOP»), переключатель единиц измерения – Гц / кГц / МГц). Каждая кнопка представляет собой прямоугольник с подписью, координаты привязаны к разрешению 320×240. Касание

обрабатывается прерыванием по линии T_IRQ; координаты пересчитываются с помощью линейного преобразования.

Расчёт управляющего слова – по введённой частоте и опорной частоте МГц вычисляется 32-битное частотное слово:

Для дробных значений частоты используется округление до ближайшего целого.

Загрузка данных в AD9850 – формируется 40-битная посылка: младшие 32 бита – FTW, затем бит управления (1 – включение умножителя, 0 – отключение, для работы с кварцем 125 МГц используется 0) и 5 зарезервированных бит, последний бит задаёт режим (1 – синус / меандр, 0 – только синус). Передача последовательная, начиная с младшего бита: для каждого бита устанавливается линия DATA, затем тактируется W_CLK (длительность импульса 1 мкс). После отправки всех 40 бит подаётся импульс FQ_UD, который обновляет выходную частоту без разрыва фазы.

Формирование меандра – используется встроенный компаратор AD9850, выходные прямоугольные импульсы снимаются с отдельной пары выводов (IOUTB и IOUT). Компаратор автоматически формирует меандр с частотой, равной заданной частоте синтеза.

Листинг ключевых функций (рис. 7).

```
sketch_may31a$
// Расчет частотного слова
uint32_t calcFTW(uint32_t freq_Hz) {
    const uint64_t F_CLK = 125000000ULL;
    return (uint32_t)(((uint64_t)freq_Hz << 32) / F_CLK);
}

// Отправка 40 бит в AD9850
void sendToAD9850(uint32_t ftw, uint8_t control) {
    uint8_t data[5];
    data[0] = ftw & 0xFF;
    data[1] = (ftw >> 8) & 0xFF;
    data[2] = (ftw >> 16) & 0xFF;
    data[3] = (ftw >> 24) & 0xFF;
    data[4] = control; // управляющий байт (0x01 для синуса)
    for (int i = 0; i < 5; i++) {
        for (int bit = 0; bit < 8; bit++) {
            digitalWrite(DATA, (data[i] >> bit) & 1);
            digitalWrite(W_CLK, HIGH);
            delayMicroseconds(1);
            digitalWrite(W_CLK, LOW);
        }
    }
    digitalWrite(FQ_UD, HIGH);
    delayMicroseconds(1);
    digitalWrite(FQ_UD, LOW);
}
```

Рисунок 7. Расчёт FTW и запись 40 бит

Код откомпилирован в Arduino IDE и прошит через программатор ST - Link V2. При включении устройства отображается логотип университета и инициалы разработчиков устройства (рис. 8).

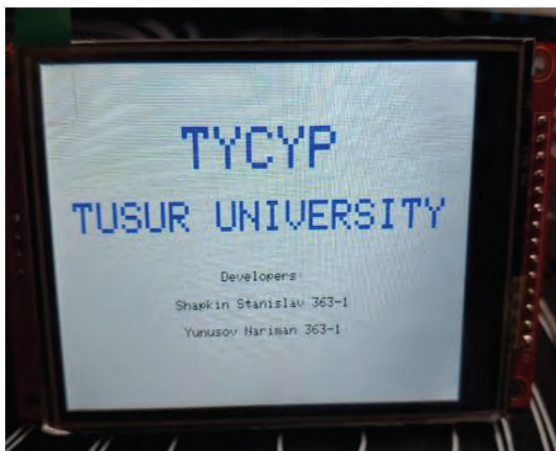


Рисунок 8. Приветственное окно

Программа поддерживает ввод частоты с клавиатуры на сенсорном экране, переключение единиц измерения (Гц / кГц / МГц) и кнопки пуска / останова. При нажатии «START» рассчитанное FTW немедленно загружается в синтезатор, при «STOP» на выход устанавливается нулевая частота (рис. 9).



Рисунок 9. Интерфейс управления

Для оценки линейности и спектральной чистоты DDS - синтезатора на AD9850 были проведены измерения синусоидального сигнала на частоте 1 кГц с помощью осциллографа АКТАКОМ ADS - 2061MV (рис. 10).

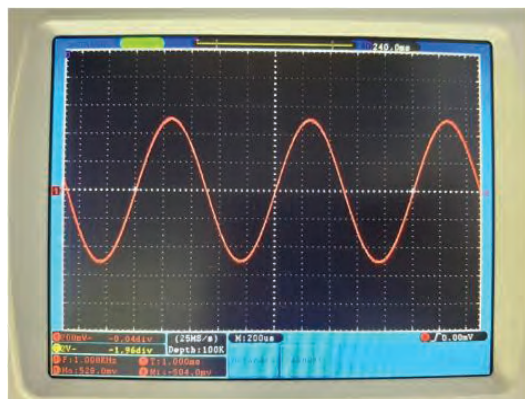


Рисунок 10. Синусоидальный сигнал (1 кГц)

Прямоугольный сигнал формируется встроенным компаратором AD9850 из синусоиды, снимаемой с выхода ЦАП. Измерения проводились на комплементарных выводах меандра (QOUT и QOUTB) при частоте 1 кГц. Нагрузка – 15 пФ (ёмкость осциллографического щупа). Питание микросхемы – 5 В (рис. 11).

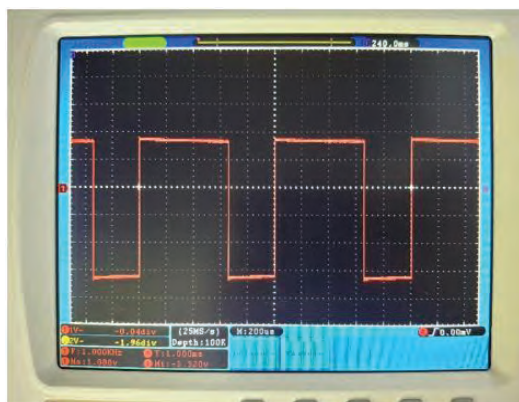


Рисунок 11. Прямоугольный сигнал (1 кГц)

В ходе выполнения работы разработан и экспериментально исследован генератор сигналов на основе DDS - синтезатора AD9850 под управлением микроконтроллера GD32F103C8T6 с пользовательским интерфейсом на TFT - дисплее с сенсорным экраном. Предложенное устройство позволяет формировать синусоидальные и прямоугольные сигналы в диапазоне от единиц герц до десятков мегагерц с шагом перестройки около 0,029 Гц, что полностью соответствует теоретическим возможностям AD9850.

Экспериментальные измерения на частоте 1 кГц подтвердили высокое качество выходных сигналов: уровень гармоник синусоиды не превышает - 55 дБн, форма меандра близка к идеальной с длительностью фронтов менее 8 нс. Отсутствие фазовых разрывов

при смене частоты и малый фазовый шум делают разработанный генератор привлекательным для тестирования фильтров, усилителей и цифровых схем.

Список использованной литературы:

1. Воробьев, Д. В. Применение унифицированных электронных модулей при создании генератора гармонических колебаний / Д. В. Воробьев, Н. В. Горячев, Н. К. Юрков. – Текст: непосредственный // Молодой ученый. – 2014. – № 20 (79). – С. 114 - 117. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/79/14127> (дата обращения: 31.05.2026).

2. Analog Devices: AD9850: CMOS 125 MHz Complete DDS Synthesizer: datasheet. – Norwood: Analog Devices, 2018. – 24 с. – Режим доступа: <https://www.analog.com/media/en/technical-documentation/data-sheets/AD9850.pdf> (дата обращения: 31.05.2026).

3. Electronic World: DDS Signal Generator: Design and Implementation. – London: Electronic World Publ., 2016. – 112 с.

© Шапкин С.С., Юнусов Н.Т., 2026

УДК 621.311.6

Якушников Д.Ю.

Студент 2 курса кафедры «Электроника и микропроцессорная техника»

Научный руководитель: Рассказа Д.С

ст. преп.

Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске,

г. Смоленск, РФ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ ПЛАТЫ ПИТАНИЯ

Аннотация: Рассмотрена структурная схема импульсного источника питания 24 В для датчиков и встраиваемых систем. Проанализированы основные функциональные блоки: сетевой фильтр, выпрямитель, силовой ключ, трансформатор, выходной выпрямитель, конденсатор и цепь управления. Обоснован выбор обратноходового преобразователя для мощности до 100 Вт. Отмечены его преимущества и устранимые недостатки. Схема является основой для последующего проектирования.

Ключевые слова: переменный ток, импульсный источник, обратноходовой преобразователь, структурная схема, силовой ключ, гальваническая развязка, ШИМ - управление.

В современной промышленной электронике источник питания является неотъемлемой частью любого измерительного или управляющего устройства. Оборудование, питающееся от промышленной сети переменного тока 230 В / 50 Гц, требует преобразования этого напряжения в стабилизированное низковольтное постоянное напряжение, пригодное для питания чувствительных электронных компонентов и датчиков [2]. Наиболее распространёнными требованиями являются напряжения 3,3 В, 5 В, 12 В и 24 В. В статье рассматривается структурная схемы источника питания с выходным напряжением 24 В, предназначенного для питания датчиков и встраиваемых систем. Основное внимание

уделяется не конкретному элементному составу, а функциональной организации устройства и обоснованию выбора топологии силовой части.

В современной силовой электронике наибольшее распространение получили импульсные источники питания (ИИП), которые пришли на смену устаревшим линейным стабилизаторам благодаря значительно более высокому коэффициенту полезного действия (КПД) и меньшим массогабаритным показателям [3]. В основе любого ИИП лежит ключевой принцип: входное напряжение преобразуется в высокочастотные импульсы, которые затем передаются через трансформатор или дроссель и вновь выпрямляются на выходе. Такой подход позволяет использовать высокие частоты коммутации (от десятков килогерц до единиц мегагерц), что существенно уменьшает габариты магнитных элементов и конденсаторов фильтра [2, 4].

Структурная схема, представленная на рисунке 1, отражает обобщённый подход к построению импульсного источника питания с сетевым входом [4, 8].

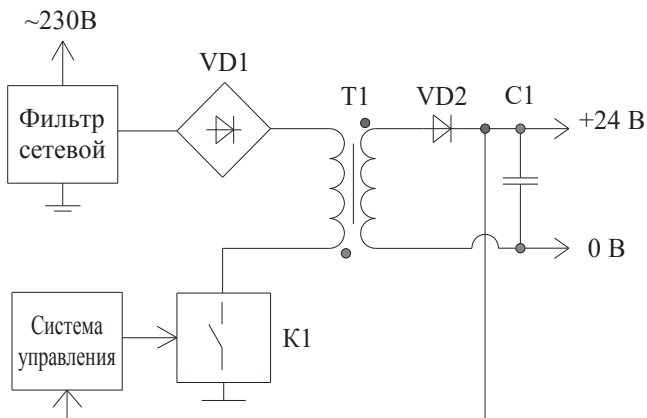


Рис. 1. Структурная схема разрабатываемого устройства

Сердцем схемы является трансформатор, и его топология определяет все ключевые характеристики будущего устройства: диапазон мощностей, сложность, стоимость и эффективность. Для этой задачи обратногоходовой преобразователь является оптимальным выбором.

Сетевой фильтр выполняет критически важную функцию обеспечения электромагнитной совместимости. Его задача – минимизировать проникновение высокочастотных помех, генерируемых ключевыми элементами преобразователя, обратно в цепь питания, а также защитить схему от импульсных помех, приходящих из сети [2, 4]. Фильтр обычно представляет собой сочетание конденсаторов и дросселей, подавляющих синфазные и дифференциальные помехи.

Выпрямитель VD1 для источников, питающихся от сети переменного тока, является обязательным элементом, преобразующий переменное напряжение в пульсирующее однополярное [2, 4]. Выпрямитель представляет собой диодный мост с подключенным последовательно конденсатором.

Силовой ключ К1, выполненный, как правило, на MOSFET - транзисторе. Система управления благодаря обратной связи по напряжению контролирует скважность импульсов, которые закрывают транзистор. [2, 4].

Ключевым элементом преобразователя является трансформатор Т1, который обеспечивает гальваническую развязку между первичной (высоковольтной) и вторичной (низковольтной) частями схемы. В зависимости от топологии преобразователя, здесь может использоваться как импульсный трансформатор, так и многообмоточный дроссель [5].

Выходной выпрямитель VD2 позволяет не пропускать ток, накопленный на конденсаторе через себя в момент открытия ключа К1. Может быть выполнен на диодах Шоттки или на обычных выпрямительных диодах [4].

Конденсатор на выходе преобразователя сглаживает пульсации выходного напряжения, обеспечивая на нагрузке чистое постоянное напряжение с минимальным уровнем шумов. Простейший вариант – конденсатор, однако для улучшения фильтрации могут применяться LC - фильтры [4].

Цепь управления осуществляет обратную связь, которая сравнивает выходное напряжение с эталонным и формирует управляющий ШИМ - сигнал для силового ключа, поддерживая стабилизацию напряжения при изменениях нагрузки и входного напряжения [2, 4].

Конечно, у этого решения есть особенности, которые необходимо учитывать. Из - за прерывистого характера передачи энергии в обратноходовом преобразователе протекают более высокие пиковые токи через ключ и диод по сравнению с прямоходовой схемой [3]. Это требует применения компонентов с соответствующими запасами. Кроме того, индуктивность рассеяния трансформатора может вызывать выбросы напряжения на ключе в момент его закрытия, что требует применения демпфирующих цепей (снабберов) [1]. Однако, для мощностей до 100 Вт эти недостатки легко устранимы стандартными схемотехническими приёмами и не перевешивают преимуществ простоты и низкой стоимости.

Рассмотренная структурная схема источника питания отражает классическое построение импульсного преобразователя с сетевым входом. Детальный анализ доступных топологий показал, что для получения стабилизированного напряжения 24 В при выходной мощности до 100 Вт оптимальным выбором является обратноходовой преобразователь. Его ключевые преимущества – минимальное количество компонентов, низкая стоимость и простота реализации – наилучшим образом соответствуют требованиям к питанию датчиков и встраиваемых систем. Выявленные недостатки, такие как повышенные пиковые токи и необходимость подавления выбросов, являются решаемыми и не оказывают критического влияния на выбор базовой топологии. Предложенная структура служит основой для последующего этапа проектирования – разработка принципиальной схемы и расчёта параметров конкретных элементов.

Список использованной литературы:

1. Circuit method of switching power supply (AC - DC converter) [Электронный ресурс] // Chip One Stop. – Режим доступа: https://www.chip1stop.com/sp/knowledge/031_Circuit-method-of-switching-power-supply_de (дата обращения: 11.03.2025).

2. Hines, P. Isolated Switching Converters / P. Hines, P. Found, G. Griffiths, R. Harrison // Power - Switching Converters. – 3rd ed. – CRC Press, 2010. – Chapter 10.
3. Семенов, Б. Ю. Силовая электроника для профессионалов и не только / Б. Ю. Семенов. — Москва: Солон - Пресс, 2020. — 416 с. — ISBN 978 - 5 - 91359 - 332 - 7.
4. Абрамов, В. С. Фильтры подавления электромагнитных помех в импульсных источниках питания / В. С. Абрамов, Д. А. Колесников. — Санкт - Петербург: Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978 - 5 - 8114 - 7891 - 5.
5. THE BASIC POWER SUPPLY [Электронный ресурс] // Naval Electrical Engineering Training Series. – Режим доступа: <https://www.electriciantraining.tpub.com/14178/css/The-Basic-Power-Supply-110.htm> (дата обращения: 11.03.2025).

© Якушенков Д.Ю., 2026

УДК 004.738.2

Якушенков Д.Ю.

Студент 2 курса кафедры «Электроника и микропроцессорная техника»

Научный руководитель: Рассказа Д.С

ст. преп.

Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске,

г. Смоленск, РФ

ПРОБЛЕМЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ УСТРОЙСТВ НА ДЛИННЫХ ЛИНИЯХ

Аннотация: Рассмотрены основные проблемы длинных линий связи: затухание сигнала, отражения из-за несогласованности волновых сопротивлений, падение напряжения на питающих проводах и электромагнитные помехи. Приведены количественные оценки затухания в витой паре, расчёт падения напряжения для PoE, условие возникновения отражений и коэффициент ослабления синфазной помехи. Сформулированы практические рекомендации по проектированию длинных линий.

Ключевые слова: длинная линия связи, затухание, отражение сигнала, волновое сопротивление, терминатор, падение напряжения, электромагнитная помеха, витая пара, оптоволокно.

С развитием систем автоматизации, распределённых сетей сбора данных всё чаще возникает необходимость размещать выносные устройства на значительном удалении от центрального узла. При увеличении длины линии связи классические законы Кирхгофа перестают адекватно описывать происходящие процессы: сигнал начинает вести себя как электромагнитная волна, для которой важны волновое сопротивление кабеля, задержки распространения и отражения. Пренебрежение этими эффектами приводит к нестабильной работе оборудования, ошибкам передачи данных и дополнительным эксплуатационным расходам. [1]

В статье последовательно разобраны основные проблемы длинных линий – затухание, отражение, падение напряжения и помехи, – а также предложены методы их

количественной оценки и способы устранения, от правильного выбора кабеля до применения оптоволоконных линий. Паразитные параметры такой линии представлены на рисунке 1.

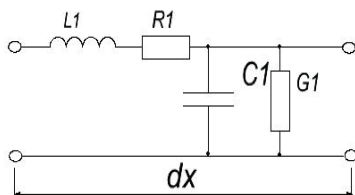


Рис. 1. Паразитные параметры длинной линии

Основная причина невозможности бесконечно длинного соединения – потери мощности сигнала в кабеле. Затухание обусловлено активным сопротивлением проводников $R1$, диэлектрическими потерями и скин эффектом. Оно измеряется в дБ на метр провода и возрастает с частотой.

Для типичной витой пары категории 5е затухание на частоте 100 МГц составляет около 22 дБ на 100 м. Это означает, что через 100 м амплитуда сигнала уменьшается более чем в 10 раз. Если к этому добавить затухание на разъёмах и соединительных панелях, становится ясно, почему стандарт Ethernet ограничивает длину сегмента 100 метрами. [3]

Например, рассмотрим линию передачи Power over Ethernet (PoE), если по кабелю длиной $L = 150$ м передаётся питание напряжением 48 В и ток $I = 0,6$ А. Медная жила сечением 24 AWG имеет сопротивление около 8 Ом на 100 м прямой и обратный провод дают $R = 24$ Ом.

Падение напряжения составит:

$$\Delta U = I \cdot R = 0,6 \cdot 24 = 14,4 \text{ В.}$$

Напряжение на нагрузке упадёт до 33,6 В, что ниже минимально допустимого уровня PoE (36 В). Использование кабеля с большим сечением (например, 22 AWG) снизит сопротивление до 12 Ом и падение до 7,2 В, удержав питание в допуске. Но не всегда проблему можно решить при помощи другого провода. [5]

Когда длина линии становится сопоставимой с длиной волны передаваемого сигнала, начинают проявляться волновые эффекты. При отсутствии согласованной нагрузки часть сигнала отражается от конца кабеля и накладывается на основной сигнал, вызывая искажения. Коэффициент отражения $\kappa_{св}$ определяется согласно формуле 1, разницей между волновым сопротивлением кабеля Z_0 и сопротивлением нагрузки Z_H :

$$\kappa_{св} = \frac{Z_H - Z_0}{Z_H + Z_0} \quad (1)$$

Так, для интерфейса RS 485 $Z_0 \approx 120$ Ом. Если на дальнем конце линии приёмник отключён, $Z_H \rightarrow \infty$, $\kappa_{св} \rightarrow 1$, и сигнал отражается полностью. Отражённая волна возвращается к источнику, создавая выбросы и «звон».

Например, для Ethernet 100BASE длительность фронта импульса около 3 нс. Длина фронта в кабеле со скоростью распространения $v \approx 1,95 \cdot 10^8$ м/с составляет:

$$l_{\text{фронта}} = v \cdot t_{\text{фронта}} = 1,95 \cdot 10^8 \cdot 3 \cdot 10^{-9} \approx 0,6 \text{ м.}$$

Кабель длиной более 0,6 м уже требует волнового согласования во избежание отражений. На практике это достигается установкой терминаторов на обоих концах линии.

Длинный кабель работает как антенна, принимая внешние наводки от силовых линий, двигателей и радиочастотных источников. Эффективным способом борьбы с синфазными помехами является применение дифференциальных интерфейсов, таких как, RS 485, Ethernet, CAN. Приёмник реагирует только на разность потенциалов между проводами витой пары, подавляя общую для обоих проводников помеху. [3].

Пусть синфазная помеха $U_{\text{п}} = 2$ В наведена на линию. При типовом коэффициенте ослабления синфазного сигнала дифференциального приёмника 60 дБ (ослабление в 1000 раз) эквивалентная дифференциальная помеха составит примерно 2 мВ, что не способно вызвать ошибку при логических уровнях в несколько вольт. Для дополнительной защиты применяют экранированные кабели. Экран следует заземлять только с одной стороны, чтобы избежать образования «земляной петли», которая может стать источником ещё больших помех.

Так же можно избавиться от большинства проблем просто, используя оптический кабель, который нечувствителен к электромагнитным помехам, не требует согласования импедансов и позволяет передавать данные на десятки километров. Затухание в современном одномодовом волокне составляет всего 0,2 – 0,3 дБ / км.

Для передачи постоянного тока по двухпроводной линии минимальное сечение медной жилы S можно определить из условия допустимого падения напряжения по формуле 2:

$$S \geq \frac{2 * \rho * L * I}{\Delta U_{\text{доп}}} \quad (2)$$

где ρ – удельное сопротивление металла, L – длина линии, I – ток, $\Delta U_{\text{доп}}$ – допустимое падение напряжения. [3].

Например, для питания камеры напряжением 24 В, током 0,3 А на расстоянии 250 м при допустимом падении 2 В, удельное сопротивление медного провода 0,0175 Ом·мм² / м, подставив известные переменные в формулу 2:

$$S = \frac{2 \cdot 0,0175 \cdot 250 \cdot 0,3}{2} = 1,31 \text{ мм}^2$$

Ближайший стандартный диаметр – 1,5 мм² AWG 15–16. Использование более тонкого кабеля, например, 0,5 мм² приведёт к падению более 5 В и неработоспособности устройства. [2]

Таким образом, проектирование систем с удалёнными устройствами требует учёта волновых свойств линий связи и электромагнитной обстановки. На основе проведённого анализа можно сформулировать основные решения. Следует производить расчет для каждого конкретного случая при определении сечения провода, не стоит забывать и про частоту сигнала. В случае наличия отражения сигнала следует на концах линии устанавливать терминаторы, равные волновому сопротивлению кабеля, чтобы исключить отражения.

Список использованной литературы:

1. НОУ ИНТУИТ. Лекция 3: Подключение линий связи и коды передачи информации // Основы локальных сетей. – 2005. – URL: <https://new2.intuit.ru/studies/courses/57/57/lecture/1676> (дата обращения: 11.03.2026).

2. Qifandianlan. Как уменьшить задержку распространения в перекрестном кабеле? // Блог производителя кабелей. – 2025. – URL: <http://ru.qifandianlan.cn/blog/how-to-reduce-propagation-delay-in-a-cross-lan-cable-1713104.html> (дата обращения: 11.03.2026).

3. PVS.M.RU. Контакт есть, сигнала нет // Электроника для начинающих. – URL: <https://www.pvsm.ru/e-lektronika-dlya-nachinayushhih/9435/print/> (дата обращения: 11.03.2026).

4. Hengtong Global. Технология подключения к оптоволоконному кабелю: ключевые шаги для обеспечения High Speed Communication // Блог компании. – 2025. – URL: <https://www.hengtongglobal.ru/info/fiber-optic-cable-connection-technology-key-s-17543013940569088.html> (дата обращения: 11.03.2026).

5. Ubnt.su. Беспроводной интернет от провайдера — Устройство с проблемами подключения по LAN или Ethernet // База знаний. – 2026. – URL: <https://ubnt.su/help-center/articles/63333-besprovodnoy-internet-ot-provaydera-isp-wireless-ustroystvo-s-problemami-podklyucheniya-po-lan-ili-e> (дата обращения: 11.03.2026).

© Якушенков Д.Ю., 2026



СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ
НАУКИ

Абрамович А.П.

бакалавр 3 курса БелГАУ имени В.Я. Горина
п. Майский, РФ

Ткачева А.С.

бакалавр 3 курса БелГАУ имени В.Я. Горина
п. Майский, РФ

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ В МАРИНАДЕ

Аннотация

Современные тенденции в формировании ассортимента мясной продукции включают в себя полуфабрикаты высокой степени готовности, требующие лишь финальной термической обработки. Для их натуральности, вкуса и цвета необходим широкий спектр добавок. Одним из эффективных методов достижения этой цели является маринование, позволяющее трансформировать обычное мясо в изысканное кулинарное изделие.

Ключевые слова

Маринованные полуфабрикаты, шашлык, мясо цыпленка - бройлера

Российский рынок мяса и птицы демонстрирует устойчивый рост потребления, с особым подъемом в сегментах охлажденных и сезонно востребованных маринованных полуфабрикатов. Белгородская область занимает лидирующие позиции в этой сфере благодаря таким крупным игрокам, как «Мираторг», «Приосколье», «БЭЗРК - Белгранкорм» и «Агро - Белогорье».

Производственные мощности агрохолдинга «БЭЗРК - Белгранкорм» в сфере мясопереработки представлены тремя предприятиями по забойу и глубокой переработке птицы, расположенными в Белгородской и Новгородской областях. Комплекс (Ракитное 1) в Белгородской области обладает впечатляющей производительностью – 9 000 голов в час, что позволяет выпускать более 7,5 тысяч тонн готовой продукции в месяц.

На предприятии (Ракитное 1) ООО «Белгранкорм» налажен выпуск разнообразной продукции из мяса птицы, включая линейку маринованных полуфабрикатов под брендом «Куриный король». Основным сырьем для этих продуктов служат тушки цыплят - бройлеров 1 категории, а также их мякотные и мясокостные части.

Процесс приготовления маринованных полуфабрикатов включает точное дозирование компонентов рассола согласно утвержденным рецептурам, с использованием маринада «Майский» или сухих смесей, которые предварительно смешиваются с рассолом до получения однородной консистенции. Сухие маринады хранятся в соответствии с рекомендациями производителя.

В ассортимент маринованных полуфабрикатов входят различные виды шашлыка, такие как «По - охотничьи», «По - царски», а также шашлыки из мяса цыпленка - бройлера «Пикантный» и «Нежный». Готовая продукция ТМ «Куриный Король» предлагается в вакуумной упаковке объемом 2 кг, пакетах Doу - pack, ведро 1,7 и в лотке.

Фундаментом успешного и безопасного производства является использование высококачественного сырья и материалов. Именно поэтому мы проводим тщательный входной контроль, гарантирующий их соответствие всем действующим нормативным

документам. Каждая партия продукции проходит всестороннюю проверку по всем установленным показателям, согласно техническим условиям на конкретный продукт [1].

На предприятиях ППЗ и ГПП (Ракитное 1) на всех этапах производства полуфабрикатов осуществляется непрерывный технологический контроль. Эту работу выполняют сменные технологи и специалисты ветеринарного контроля.

Мясные полуфабрикаты относятся к категории скоропортящихся продуктов, имеющих установленные сроки годности. Продолжительность хранения продукции напрямую зависит от ее вида и способа термической обработки. Так, охлажденные полуфабрикаты в маринаде могут храниться не более 7 суток при температуре от +2 до - 2 °С. Замороженная продукция, в зависимости от температурного режима, сохраняет свои свойства от 6 до 12 месяцев.

На предприятии по забою и глубокой переработке птицы (Ракитное 1) внедрена рациональная безотходная технология, обеспечивающая оптимальное использование мяса и мясопродуктов. Продукция представлена под торговыми марками «Ясные Зори» и «Куриный Король».

Производство высококачественной маринованной продукции под торговой маркой «Куриный Король» достигается благодаря тщательному отбору мясного сырья и сыпучих материалов, а также строгому соблюдению требований технических условий. Применение маринадов не только обогащает ассортимент, но и способствует увеличению сроков годности полуфабрикатов. Современное, высокопроизводительное упаковочное оборудование гарантирует сохранность продукта на протяжении всего периода его хранения [2].

Список использованной литературы:

1. Зеленев Г.Н. Переработка мяса птицы. Учебное пособие / Г.Н. Зеленев, В.В. Наумова. – Ульяновск: УГСХА, 2018. – 72 с.
2. Прянишников В.В., Кольхалова В.В., Орехов О.Г. Маринады для мясных полуфабрикатов / В.В. Прянишников в соавт. // Пищевая промышленность. 2018. №9. – С. 41 - 46.

© Абрамович А.П., Ткачева А.С., 2026

УДК 637.146

Буракова Е.А.

магистрант 1 курса БелГАУ имени В.Я. Горина
п. Майский, РФ

Трифонов А.Ю.

магистрант 1 курса БелГАУ имени В.Я. Горина
п. Майский, РФ

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА

Аннотация

Творог является обязательным продуктом, который должен быть в рационе питания детей и взрослых, он не имеет ограничений при любых заболеваниях. Поэтому расширение его ассортимента позволит потребителям выбрать для себя именно тот, который ему необходим. Биологическая ценность творога связана с высоким содержанием белка, его

доля к массе творога составляет 14 - 18 %. Творог не имеет ни тканевой, ни клеточной структуры, поэтому он практически полностью усваивается организмом.

Ключевые слова

Молочные продукты, творог, технология, переработка, качество

ЗАО «Томмолоко» — производитель натуральных молочных продуктов питания в Белгородской области. Предприятие выпускает более 50 видов продукции под торговыми марками «Томмолоко» и «Молочная поляна». В основном это цельномолочная продукция, масло, сухое обезжиренное молоко, сухая деминерализованная сыворотка, мягкие сыры. Предприятие оснащено современным оборудованием, позволяющим выпускать продукцию высокого качества, которое контролируется на каждом этапе производства и позволяет увеличить срок годности натуральных «живых» молочных продуктов. Предприятие сертифицировано по международному стандарту качества ISO - 9001 - 2000.

В производстве молочной продукции ЗАО «Томмолоко» используется только чистое натуральное сырьё хозяйств Белгородской области.

Творог является одним из наиболее биологически полноценным продуктом. Продукт в зависимости от молочного сырья изготавливают из цельного молока; нормализованного молока; обезжиренного молока; восстановленного молока и их смесей. Использование растительного сырья не предусматривается.

Творог – кисломолочный продукт с повышенной концентрацией белка, жира, молочного сахара и других составных частей молока. В нем находятся жизненно необходимые органические соединения, способствует выведению из организма воды, его рекомендуют употреблять при отеках, гипертонической болезни при лечении ожирения, заболеваний сердца, печени, органов кровообращения и пищеварения. Творог полезен и больным и здоровым людям.

Творог можно вырабатывать традиционным способом из нормализованного молока, ориентированным на выпуск творога с определенной массовой долей жира в продукте и раздельным способом – вырабатывается обезжиренный творог, далее он смешивается с высокожирными сливками до требуемой жирности продукта.

В настоящее время на предприятии ЗАО «Томмолоко» творог вырабатывается традиционным способом на поточно - механизированной линии Я9 - ОПТ - 5 в основном с массовой долей жира 9 %. Производство продукции начинается с приемки и оценки качества сырья.

Анализ технологии производства творога в «Томмолоко» включает рассмотрение требований к сырью, использования оборудования и контроля качества продукции.

Процесс производства:

- Молоко нормализуют — приводят к единой жирности.
- Гомогенизируют и пастеризуют — для увеличения срока хранения и создания однородной консистенции.
- Добавляют закваску. Смесь тщательно перемешивают и оставляют на 10–12 часов, пока не образуется творожный сгусток.
- Сгусток отправляют в аппарат тепловой обработки, где творожную смесь постепенно нагревают до 85°C.

- В сгустке образуются творог и сыворотка, их разделяют. Для этого используют специальное устройство с внутренним барабаном, покрытым лавсановым чехлом: он отфильтровывает творог, а сыворотка стекает в отдельную ёмкость.

- Творог проходит через охладитель и попадает в накопительные тележки.

- Продукт охлаждают и расфасовывают [1].

Перед отправкой творога в магазины продукт проверяют в лаборатории, чтобы убедиться в его безопасности. У творога белый цвет и плотная однородная консистенция. Продукт поставляется в упаковке флоу - пак.

Залогом стабильности и успеха работы молочного предприятия является выпуск высококачественных продуктов питания и в этом важную роль, кроме качества сырья играет производственная санитария и гигиена. Уровень санитарной культуры на пищевом производстве складывается из трех составляющих: гигиены персонала, гигиены инструментария и тары, а также гигиены производственных помещений и технологического оборудования.

Факторы, определяющие качество творога: качество исходного молока (содержание белка, жира, микрофлора); состав и активность заквасочных культур; параметры коагуляции и обезвоживания; условия хранения (температура, влажность, сроки). Отклонение от нормативов ведёт к порокам продукта.

Список использованной литературы:

1. Забодалова, Л. А. Техничко - химический и микробиологический контроль на предприятиях молочной промышленности: Учебное пособие. / Л. А. Забодалова. - СПб.: Троицкий мост, 2009. – 224 с.

© Буракова Е.А., Трифонова А.Ю., 2026

УДК 636.592

Грикшас С.А.

док. с. - х. н, профессор

ВНИИ птицеперерабатывающей промышленности,

филиал ФНЦ «ВНИТИП»

г. Москва, РФ

ПРИЖИЗНЕННЫЕ И ПОСЛЕУБОЙНЫЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО ТУШЕК ИНДЕЕК

Аннотация

В данной обзорной статье приведены данные по объемам и перспективам производства мяса индейки. В настоящее время идет бурный рост производства и потребления мяса индейки. При этом индейка относится к высокопродуктивным птицам, а ее мясо характеризуется высокой пищевой и биологической ценностью. Однако при производстве мяса индейки могут возникать прижизненные и послеубойные пороки тушек, влияющих на качество мяса. В работе дано описание основных пороков тушек индейки. Статья может

быть полезна производителям и потребителям мяса индейки, а также ученым и исследователям, занимающихся вопросами формирования отечественного рынка мяса индейки.

Ключевые слова

мясо птицы, мясо индейки, потребление мяса, тушки индеек, прижизненные и послеубойные пороки тушек.

В настоящее время отрасль птицеводства развивается ускоренными темпами и вносит значительный вклад в обеспечение населения нашей страны мясом птицы и птицепродуктами. В структуре производства мяса за 2024 год первое место занимает мясо птицы – 44,48 %, далее следует свинина – 40,18 %, говядина – 13,65 % и баранина с козлятиной – 1,68 %. При этом потребление мяса птицы составляет 33 кг в год на душу населения. Продукция птицеводства составляет 42,1 % в структуре потребления животного белка [1].

Потребление мяса индейки в России за последние 13 лет увеличилось с 500 г на человека в год до 2,85 кг, то есть почти в 5,5 раз. Согласно прогнозу Минсельхоза РФ в 2030 году россияне будут потреблять мяса индейки не менее 5 кг на человека, т.е. в два раза больше по сравнению с текущим показателем. Увеличению потребления способствует рост производства данного вида мяса, а также его популярность среди населения. Согласно данным ФГБУ «Центр Агроаналитики» выпуск этой продукции может увеличиться с 394,8 тыс. т. в 2024 г. до 650 тыс. т. в 2030 г. [2,3,4].

В нашей стране спрос на индейку продолжает превышать предложение, что говорит о высокой востребованности данного продукта. Это возможность для брендов продвигать индейку как диетический и полезный продукт, особенно в контексте растущего интереса к здоровому питанию. Установлено, что мясо индейки богато полноценным белком – в темном мясе в пределах 20,4 - 24,4 %, а в светлом, – в пределах 20,9 - 24,0 %, а также имеет более низкое содержание жиров, по сравнению с говядиной [5]. Мясо индейки становится все более популярным благодаря высокому содержанию белка и низкому содержанию жира. Оно часто рассматривается как альтернатива курице, особенно среди людей, заботящихся о здоровье и питании. В некоторых регионах мира индейка ассоциируется с праздничными блюдами, что также влияет на сезонный спрос. В России она пока не стала традиционным блюдом, но активно набирает популярность, особенно в крупных городах и среди молодежи.

В настоящее время в РФ наиболее распространенными кроссами индейки являются «BIG 6 (AVIAGEN)» и «HYBRID CONVERTER (HENDRIX)», доля этих кроссов в производстве мяса индейки составляет 99,9 %. Также разводится отечественный кросс «Виктория» [6], который больше всего используется для мелких фермерских хозяйств.

Наиболее распространенная порода (кросс) индейки в РФ является Aviagen B.U.T Big 6. Эта птица характеризуется высокой мясной продуктивностью и отличным качеством мяса. Индюки B.U.T Big 6 достигают живой массы 10 - 12 кг за 16 недель у самок и до 20 - 24 кг у самцов за 20 недель. При этом она устойчива к разным болезням.

Кросс индейки Hybrid Converter (HENDRIX) выведенный канадской компанией Hendrix Genetics. Этот кросс отличается высокой продуктивностью, скороспелостью и высокой конверсией корма на производство 1 кг мяса. Индюки данного кросса к 160 суткам при

соблюдении правильных условий содержания и кормления могут достигать массы в 22,5 - 25 кг, а индюшки весят 11,5 - 14 кг.

Увеличение объемов производства мяса индеек и связанная с ним интенсификация технологий могут приводить к возникновению дефектов тушек, которые существенно снижают качество готовой продукции.

Дефекты при переработке тушек индеек могут возникать на разных этапах: при убое, в процессе обработки и при хранении. Эти дефекты влияют на качество тушек и могут привести к тому, что они не допускаются для реализации, а направляются только в промышленную переработку.

Ниже указаны наиболее часто встречаемые дефекты тушек индейки согласно атласу дефектов, выявляемых при переработке птицы, причины их возникновения и рекомендации по предупреждению [7].

При убое. Неправильное перерезание кровеносных сосудов или их перерезание не в заданном месте. В результате тушки плохо обескровливаются, может происходить преждевременный отрыв голов.

Контаминация тушек содержимым пищеварительного тракта, например, желчью, которая может произойти при продолжительной предубойной выдержке (более 13–14 часов). Более крупные желчные пузыри легче повредить при потрошении, чем мелкие.

При обработке. *Переиспаривание* приводит к ожогам кожи и слущиванию эпидермиса. Чтобы не допустить этого, необходимо периодически контролировать температуру воды и исправность системы автоматического регулирования аппарата тепловой обработки.

Повреждение эпидермиса при ударке по жёсткому режиму – после удаления эпидермиса поверхность тушек становится глянцевиной и слегка липкой на ощупь, на воздухе быстро высыхает и темнеет, а после замораживания тушки становятся красными, тёмно - красными, тёмно - коричневыми.

Загрязнение тушек содержимым пищеварительного тракта – загрязнённые тушки удаляются с перерабатывающей линии для дополнительной ручной обработки (промывка, очистка и вакуумирование) с последующей повторной инспекцией.

При хранении тушек. *Потемнение тушки* происходит в местах, не покрытых подкожным жиром. Порок обусловлен увеличением концентрации красящих веществ мышечной ткани и переходом миоглобина в метмиоглобин при перешпарке и недостаточном охлаждении перед потрошением.

Гнилостный запах в ротовой полости тушек, а также в брюшной полости потрошённой птицы появляется при температуре хранения выше 4–5°C в результате жизнедеятельности гнилостных бактерий, разрушающих белки.

Плесневение – налёт белой или чёрной плесени – результат хранения тушек при температуре выше 10–12 °C и при плохой вентиляции помещения.

Заключение. Все выше перечисленные факторы указывают на необходимость более детального изучения качественных характеристик продукции (тушек), получаемых при промышленном выращивании индеек и разработку атласа дефектов, выявляемых при переработке мяса индеек.

Список использованной литературы

1. Гуцин В.В., Грикшас С.А., Серегин С.А. Индейководство –перспективная отрасль промышленного птицеводства // Птица и птицепродукты, 2026. № 1 (43). С. 58 – 61.

2. Литвинова, Е.В., Кидяев, С.Н., Лапшина В.Л. Мясо индейки – эффективная альтернатива традиционному сырью в мясопереработке // Мясные технологии. – Выпуск №8 (272)–2025. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.meatbranch.com/magazine/archive/viewnumber/2025/8.html>. (Дата доступа:31.01.2026).

3. Российское индейководство продолжает уверенный рост. Итоги 2024 года: рейтинг и анализ // Птица и птицепродукты. – 2025. – № 2. – С. 6 - 8.

4. Россия – мировой лидер по темпам роста производства индейки. // ФГБУ «Центр Агроаналитики» Минсельхоза России: сайт. URL: <https://specagro.ru/news/202505/rossiya-mirovoy-lider-po-tempam-rosta-proizvodstva-indeyki>. (Дата обращения:31.01.2026).

5. Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов: справочник МакКанса и Уиддоусона / под общ. Ред. Д - ра мед. Наук А. К. Багурина. - СПб.: профессия, 2006. - 416с., табл.

6. Гушин В.В., Грикшас С.А., Серегин С.А. Индейководство – перспективная отрасль промышленного птицеводства // Птица и птицепродукты, 2026. - № 2. - С. 58 – 61.

7. Атлас дефектов, выявляемых при переработке птицы, причины их возникновения и рекомендации по предупреждению / Федеральное гос. бюджетное науч. учреждение "Всероссийский научно исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности" (ВНИИПП); [Гушин В. В., чл. - корр. РАН, д.с. - х.н. и др.]. – Ржавки: ВНИИПП, 2015. – 65 с. цв. ил.; 21х30.

© Грикшас С.А. 2026

УДК 637.5.658.562

Гринева И.В.

магистрант 1 курса БелГАУ имени В.Я. Горина
п. Майский, РФ

Пономаренко Н.В.

магистрант 1 курса БелГАУ имени В.Я. Горина
п. Майский, РФ

Сидорова А.В.

магистрант 1 курса БелГАУ имени В.Я. Горина
п. Майский, РФ

ПРОИЗВОДСТВО КРУПНОКУСКОВЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ СВИНИНЫ

Аннотация

Растущая конкуренция в области свиноводства приводит к тому, что производителям данной продукции выгодно на собственных мясоперерабатывающих заводах производить не только забой свиней с получением первичной продукции, но и организовывать выпуск конечной продукции в упаковках удобных потребителям.

Ключевые слова

Свинина, производство, крупнокусковые полуфабрикаты, упаковка

Мясная промышленность в Белгородской области широко развита. На территории области расположены предприятия, которые занимаются переработкой мяса. ООО «МПЗ Агро - Белогорье» в настоящее время представляет собой высокотехнологичное предприятие, специализирующееся на комплексной переработке свинины, начиная с убоя и первичной обработки туш и до производства деликатесных продуктов, готовых к непосредственному употреблению в пищу.

Завод выпускает продукцию в следующих видах: в газомодифицированной среде; в охлажденной вакуумной потребительской упаковке; в охлажденной вакуумной индустриальной упаковке; замороженную в блоках. По объему производства лидируют три охлажденных продукта: фарш свиной (более 5,7 тыс. т), поджарка свиная (более 0,5 тыс. т) и окорок свиной (около 0,4 тыс. т).

Ассортимент охлажденных крупнокусковых полуфабрикатов представлен 6 наименованиями бескостной продукции: Вырезка из свинины, Грудинка из свинины, Карбонад из свинины, Лопатка из свинины, Шейка из свинины, Окорок из свинины.

При глубокой переработке полутуши поступают на линию предварительной разделки, где посредством пил Koneteollisuus KT - 400 происходит предварительная разрезка и шкуросьемными машинами MAJA BXM 554 и MAJA ESB 4434 / 1 снимается шкура. Для частей туш с трудносьемными участками, например, область пуза, используют ручные шкуросьемные машины MAJA ESM 4550 / 1. Далее туши со снятой шкурой направляются на глубокую переработку, а участки шпика со шкурой – на порционирование в агрегате Multivac GMS 520 singlecut, упаковку на машине XPEED5, охлаждение и реализацию.

Вырезка — пояснично - подвздошная мышца овально - продолговатой формы, покрытая блестящим сухожилием, зачищенная от малой поясничной мышцы, соединительной и жировой тканей. Блестящее сухожилие, расположенное на поверхности вырезки, не удаляют.

Для получения корейки и грудинки от средней части отделяют грудную кость по хрящевым сочленениям. Затем вдоль грудных и поясничных позвонков со стороны остистых отростков прорезают мякоть и отпиливают позвоночник у основания ребер.

Корейку отделяют от грудинки, распиливая по линии, проходящей поперек ребер параллельно верхнему краю на расстоянии 80 мм от него. От грудинки отрезают межсосковую и паховую части по прямой линии от конца V ребра по направлению к паховой складке.

Грудинка — часть полутуши с ребрами, оставшаяся после отделения корейки, без грудной кости, межсосковой и паховой частей.

Тазобедренную часть получают, отделяя мышцы от тазовой, крестцовой и бедренной костей одним пластом, без мышц и соединительной ткани, прилегающих к берцовым костям. Толщина слоя подкожно - жировой ткани не должна быть более 10 мм.

Лопаточную часть получают, отделяя мышцы, снятые с лопатки и плечевой кости одним пластом. Для выделения этого полуфабриката от обваленной мякоти лопатки отделяют мясо, прилегающее к лучевой, локтевой и частично плечевой костям, а также мясо, снятое с внутренней стороны лопатки, содержащее значительное количество соединительной ткани и жира. С внутренней стороны пленку не удаляют. С внешней стороны слой подкожно - жировой ткани не должен превышать 10 мм.

Шейно - подлопаточную получают, отделяя мышцы, прилегающие к шейным, первым четверем грудным позвонкам и верхней половине ребер, при этом удаляют грубые сухожилия, края заравнивают.

Полуфабрикаты деликатесные из свинины, предназначенные для реализации в охлажденном виде, направляют в камеру охлаждения. Охлаждение производят при температуре от 0 до 2°C до достижения внутри продукта температуры не выше 4°C. Полуфабрикаты деликатесные из свинины, предназначенные для реализации в замороженном виде, направляют в камеру замораживания. Замораживание полуфабрикатов производят до температуры в толще продукта не выше минус 10°C. Упакованные и маркированные полуфабрикаты охлаждают в холодильной камере до температуры в толще продукции не выше 4 °С [1].

Список использованной литературы:

1. Куликова, В.В. Общая технология мясной отрасли / В.В. Куликова, Ю.И. Куликов, Н.П. Оботурова. - Ставрополь: АГРУС СГАУ, 2015. - 360 с.

© Гринева И.В., Пономаренко Н.В., Сидорова А.В., 2026



ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ходжалепесов И.М.
младший научный сотрудник,
Каракалпакский научно - исследовательский
институт гуманитарных наук,
г. Нукус, Узбекистан

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ НАСЕЛЕНИЯ ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ В СРЕДНЕВЕКОВЬЕ

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы динамики развития земледельческой культуры населения Южного Приаралья в средневековый период (IX - XIV вв.). Возникновение и развитие древнейших очагов орошаемого земледелия зависело от природных ресурсов и было связано с распространением тех или иных исходных видов полезных растений, используемых населением в различных целях.

Ключевые слова: Южное Приаралье, средневековье, земледельческая культура, населения, орошение, растения.

Khojalapesov I.M.
researcher,
Karakalpak scientific research
institute of humanities,
Nukus, Uzbekistan

DYNAMICS OF DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL CULTURE AMONG THE POPULATION OF THE SOUTHERN ARAL REGION IN THE MIDDLE AGES

Abstract

The article examines the dynamics of agricultural culture development among the population of the Southern Aral Sea region during the medieval period (IX - XIV centuries). The emergence and development of the earliest centers of irrigated agriculture depended on natural resources and was linked to the spread of various original types of useful plants used by the population for various purposes.

Keywords: Southern Aral Sea region, Middle Ages, agricultural culture, population, irrigation, plants.

Древний Хорезм, насчитывающий несколько тысячелетий, внёс огромный вклад в мировую цивилизацию своими материальными и духовными памятниками. Орошаемое земледелие, как и обработка почвы, эволюционировало в сторону большего использования энергетических затрат на основе применения «серых» технологий. Ирригационные системы, появившиеся в Древнем Египте, Месопотамии, Китае, Передней Азии и бывшие при этом достаточно простыми, на современном этапе включают элементы организации водозабора, создания искусственных каналов, конструирования распределительной и

оросительной сети, водорегулирующих устройств, использования специальной техники и т.п. [13, [https:// en.wikipedia](https://en.wikipedia)].

В эпоху средневековья в Приаралье (в низовьях рек Амударьи и Сырдарьи) эволюционировали разные формы земледелия: подсечно - огневая, ирригационное и, в некоторых случаях, заливное. Эти изменения были связаны с природными условиями региона: засушливостью, экстремальными климатическими условиями, необходимостью водообеспечения населения [13, [https:// en.wikipedia](https://en.wikipedia)].

В Хорезмском оазисе, расположенном на правом и левом берегах дельты реки Амударьи, считавшейся одним из основных источников орошения, земледельческие традиции имели своеобразный характер. В истории сельского хозяйства Хорезма особое место занимало развитие земледелия путем искусственного орошения. Так как хорезмские земледельцы хорошо знали особенности своих земель, они, в первую очередь, обращали внимание на виды культур, выращиваемых в конкретном районе. Использование ирригационных систем, таких как каналы и арыки, расширяло возможности земледелия в условиях засушливого климата. В основе практик были многообразие культур: пшеница, ячмень, бахчевые, а также гибридные подходы к сельскому хозяйству. Интересно, что в те времена активно применялись местные знания и инновации, включая использование природных ресурсов и природной гидромелиорации. Постепенно менялись и технологии, появлялись новые сорта и методы обработки почвы, что становилось залогом процветания региона.

Возникновение и развитие древнейших очагов орошаемого земледелия зависело от природных ресурсов и было связано с распространением тех или иных исходных видов полезных растений, используемых населением в различных целях.

Важную роль в прогрессе земледелия сыграло развитие земледельческих орудий (ручных, плужных). Земледельческие орудия – орудия для возделывания культурных растений. С конца V - начала VI веков начинается постепенный рост в экономической и культурной жизни Хорезма. Процесс развития культуры Афригидов характеризует материальная культура Беркуткалинского оазиса. Первые замки в оазисе построены в V - VI веках. В данном регионе имеются около ста крепостей - замков, разделенных в группы, в каждой группе выделяется одна большой замок. К этим группам относятся Беркуткала (25 замок), Тешиккала (13 замок), Кумбасканкала (8 замок) и т.д. В VI - VII веках начинается развитие экономической и культурной жизни Хорезма [2, с. 112 - 114].

В тот период некоторые города Хорезма формировались в результате процесса роста больших и малых крепостей - замков. То есть, построенная в начале VII - VIII веков замок, постепенно видоизменились до городских масштабов. За счет агломерации, расположенных вблизи соседних больших и малых сельских поселение, VI - VIII веках расширяются территории таких городищ как Беркуткала, Тешиккала, Кят (ал - Фир), Миздакхан (Гяур) со своими специализациями в отраслях различных ремесел.

Высокое искусство обработки камня, получившее распространение в XI – XIII веках, обусловило широкую возможность применения жернова в качестве измельчающей машины. Параллельно с усовершенствованием конструкции жерновов улучшился и сам процесс производства муки. Зерно перед размолом начали очищать от примесей, а влажное зерно по возможности начали сушить. Для отсева лучшей муки начали стали применять сита.

В дальнейшем исследованиями, посвященные истории пахотных орудий, занимались такие ученые, как В. С. Мамонов (1959), П. И. Минин (1956), А.В. Кирьянов (1959), Б.А. Шрамко (1961), Ю. А. Краснов (1987) и другие [7, с. 75 - 89; 8, с. 158 - 195; 5, с. 320 - 365; 12, с. 73 - 90; 6, 236 с.].

В ходе археологических исследований памятников земледельческой культуры Центральной Азии, относящихся к эпохе неолита, энеолита и бронзового века, найдены многочисленные свидетельства производства муки и масла - орудия труда для размельчения и растирания зерна: зернотёрки, ступки, ручные мельницы, каменные жернова и т.п.[3, с. 36]. В сведениях многих средневековых авторов (Истахри, Ибн Хаукал и др.) по населённым пунктам Мавераннахра указаны количество мельниц и объём производства муки [1, с. 93 - 104].

В ходе археологических раскопок в Каваткалинском оазисе Хорезма обнаружен очаг и рядом с очагом обнаружены две ямы с обломками зернотерок [10, с.123 - 124]. Преднамеренное уничтожение зернотёрок могло быть связано с идеей цикличного обновления природы. Также некоторые зернотерки служили два - три столетия. Они обычно передавались из поколения в поколение. В средневековые ручные мельницы были широко распространены по всей Центральной Азии. В различных районах Южного Приаралья ручные мельницы сохранились до наших дней. Они переходят из поколения в поколение, используются широко в хозяйстве среди населения Приаралья.

В Приаральском регионе богатые семьи редко сами работали на ручных мельницах, в основном приглашали поденщиц, которым платили от 2 до 7 фунтов зерна в день [4, опись 19]. Ручные мельницы были разных размеров. В условиях традиционного домашнего хозяйства переработка зерна осуществлялась с использованием ручных мельниц, предназначенных для измельчения пшеницы в муку. Данный процесс представлял собой механическое дробление зерновых культур посредством ручного привода, что обеспечивало получение продукта с заданной степенью помола. Полученная мука служила основным сырьём для производства хлеба и других пищевых изделий, составлявших значимую часть рациона.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что прогрессивное развитие технологии земледелия на всех этапах годового цикла земледельческих работ, выразившееся в переходе от мотыжного к пашенному земледелию, с использованием упряжных животных, искусственного орошения, эффективных орудий из железа и железоуглеродистых сплавов, механизмов в виде ротационных ручных и водяных мельниц, а также комплекса мероприятий, приспособлений и сооружений, направленных на сохранение урожая сельскохозяйственных культур, привело к значительному росту производительности труда и объемов производства земледельческой продукции.

Список использованной литературы:

1. Гизбулаев М.А. Арабские географы X в. ал - Истахри и Ибн Хаукал о Кабке // Письменные памятники Востока. 2022. Том 19. № 4 (вып. 51). С. 93 - 104.
2. Гуломов Я.Г. Хоразмининг суғорилиши тарихи. Тошкент, 1959. - 326 б.
3. Гулямова Э. и др. Археологические и нумизматические коллекции института истории, археологии и этнографии АН Тадж. ССР. (Краткий обзор). - Сталинабад, 1956. - С. 36.

4. Давыдов А.С. Дневники. Гиссарская этнографическая экспедиция 1974 года // Архив Ин - та истории, археологии и этнографии им. А.Дониша. // Папка №2. Опись №19. - Душанбе, 1974.
5. Кирьянов А. В. К истории земледелия Новгородской земли // Труды Новгородской археологической экспедиции. Новгород, 1959. - С. 320 - 365.
6. Краснов Ю.А. Древние и средневековые пахотные орудия Восточной Европы. М.: Наука, 1987. 236 с.
7. Мамонов В. С. Старинные орудия обработки почвы из села Староселье на Днепре // СЭ, 1959. - №4. - С. 75 - 89.
8. Минин П.И. История плуга в России // Труды Института естествознания и техники. М., 1956. - С. 158 - 195.
9. Негматов Н.Н., Хмельницкий С.Т. Средневековый Шахристан. (материальная культура Уструшаны). Вып. 1. - Душанбе, 1966. – 228 с
10. Неразик Е.Е. Сельские поселения Афригидского Хорезма. Москва.,1966. – С. 123 - 124.
11. Пономарев Н. А. История техники мукомольного и крупяного производства. М., 1955, 311 с.
12. Шрамко Б. А. К вопросу о технике земледелия у племен скифского времени в Восточной Европе // СА, 1961, № 1, С. 73 - 90.
13. Irrigation. 2019 [Электронный ресурс <https://en.wikipedia.org/wiki/Irrigation#References> (дата обращения 17.01.2019)].
14. Nopsca F. Zur Genese der primitiven Pflugtypen II Zeitschrift für Ethnologie. 1919, P. 64 - 95.
15. Rau K. H. Geschichte des Pfluges. Heidelberg, 1845, 320 p.

© Ходжалепесов И.М., 2026



ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Арутюнян Э.В.

магистрант, 2 курс

ФГБОУ ВО СПбГУ ГА им. А.А. Новикова

Санкт - Петербург, Российская Федерация

Научный руководитель: Фомина И.А.

кандидат экономических наук, доцент, зав. кафедры №28

ФГБОУ ВО СПбГУ ГА им. А.А. Новикова

Санкт - Петербург, Российская Федерация

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ОБЪЕКТИВНОГО КОНТРОЛЯ ПОЛЕТОВ С РАСШИРЕННЫМ ДОСТУПОМ ЭКИПАЖЕЙ К ДАННЫМ

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы управления бизнес - проектом внедрения системы объективного автоматизированного контроля полётов (СОАКП) нового поколения, ключевой особенностью которой является расширенный доступ экипажей воздушных судов к собственным лётным данным. Анализируются организационные и технические аспекты реализации проекта, а также обосновывается его экономическая эффективность: снижение расхода топлива, сокращение страховых рисков, повышение операционной эффективности авиакомпании и окупаемость инвестиций.

Ключевые слова

Объективный автоматизированный контроль, снижение расхода топлива, повышение эффективности.

PROJECT MANAGEMENT FOR THE IMPLEMENTATION OF AN OBJECTIVE AUTOMATED FLIGHT MONITORING SYSTEM WITH EXPANDED CREW ACCESS TO DATA

Abstract

The article examines the issues of managing a business project for the implementation of a new - generation Objective Automated Flight Monitoring System (OAFMS), whose key feature is the expanded access of aircraft crews to their own flight data. The organizational and technical aspects of project implementation are analyzed, and its economic efficiency is substantiated: reduction in fuel consumption, decrease in insurance risks, improvement of the airline's operational efficiency, and return on investment.

Keywords

Objective automated flight monitoring system, reduction in fuel consumption, operational efficiency.

Цель исследования - разработка и обоснование проекта внедрения системы объективного автоматизированного контроля полётов с расширенным доступом экипажей к данным,

направленного на повышение безопасности полётов, снижение эксплуатационных расходов и повышение операционной эффективности авиакомпании.

Обеспечение безопасности полётов и повышение операционной эффективности авиакомпании остаются двумя ключевыми и взаимосвязанными задачами гражданской авиации. Система объективного автоматизированного контроля полётов (СОАКП), известная в международной практике как Flight Data Monitoring (FDM) или Flight Operational Quality Assurance (FOQA), является одним из наиболее действенных инструментов их решения. Согласно требованиям ICAO (Doc 9859) и регуляторным стандартам ряда государств, программы мониторинга полётных данных носят обязательный характер для коммерческих авиаперевозчиков.

Вместе с тем традиционная модель СОАКП предполагает централизованную обработку данных бортовых самописцев специалистами службы безопасности полётов при ограниченном - или полностью закрытом - доступе лётного состава к результатам анализа собственных полётов. Новый подход, предусматривающий расширенный доступ экипажей к лётным данным, трансформирует систему из инструмента надзора в инструмент профессионального развития и проактивного управления безопасностью, формируя дополнительную экономическую ценность для авиакомпании.

В этой связи внедрение СОАКП нового поколения целесообразно рассматривать именно как управляемый бизнес - проект с чётко определёнными целями, заинтересованными сторонами, бюджетом и измеримыми результатами.

Современные СОАКП функционируют на базе данных, снимаемых с бортовых регистраторов (QAR / ACMS), и включают автоматическую идентификацию событий - предшествующих инцидентов (exceedances), трендовый анализ отклонений от нормативных профилей полётов, а также модули статистической обработки данных.

Ключевое отличие систем нового поколения состоит в наличии портала для пилотов (pilot self - briefing interface) - защищённой персонализированной среды, в которой каждый пилот - командир или второй пилот может:

- просматривать параметры своих полётов в виде наглядных графиков и интерактивных треков;
- сравнивать собственные показатели с анонимизированными агрегированными данными по парку воздушных судов;
- получать автоматически сформированные рекомендации по улучшению техники пилотирования;
- отслеживать собственную динамику по ключевым показателям эффективности (KPI) в области безопасности.

При этом принципиально важно сохранение принципа деидентификации: данные об отдельных экипажах не используются в административных или дисциплинарных целях, что является условием доверия лётного состава к системе и соответствует принципам культуры безопасности (Just Culture), закреплённым в документах ИКАО и EASA.

Внедрение СОАКП с расширенным доступом экипажей следует рассматривать как комплексный проект, реализуемый по методологии управления проектами (PMBok, PRINCE2 или их адаптированным вариантам).

1. Инициация и обоснование проекта

На этапе инициации формируется устав проекта, определяются заинтересованные стороны (авиакомпания, лётный состав и профсоюзы, регулятор, страховщики, производители воздушных судов) и анализируются их интересы. Ключевой документ этапа

— технико - экономическое обоснование, включающее анализ текущего состояния безопасности полётов, оценку рисков и предварительный расчёт ROI.

2. Планирование

На данном этапе разрабатываются:

– Техническое задание на программно - аппаратный комплекс: выбор поставщика платформы FDM (Curtiss - Wright, SAGEM / Safran, Teledyne, либо отечественные разработки), определение перечня отслеживаемых параметров и событий;

– Организационный план: создание рабочей группы из представителей лётного департамента, службы безопасности полётов, IT и HR;

– Коммуникационный план: разработка стратегии вовлечения лётного состава, согласование с профсоюзными структурами;

– Бюджет проекта: CAPEX (оборудование, лицензии, интеграция) и OPEX (техническое обслуживание, обучение, поддержка).

3. Реализация и управление рисками

Основными рисками проекта являются:

– Сопrotивление лётного состава (вероятность - высокая, воздействие - высокое, мера реагирования - раннее вовлечение, прозрачность, принцип Just Culture);

– Технические проблемы интеграции с парком ВС (вероятность - средняя, воздействие - высокое, мера реагирования - пилотное внедрение на одном типе ВС);

– Утечка персональных данных экипажей (вероятность - низкая, воздействие - критическое, мера реагирования - деидентификация и аудит безопасности);

– Несоответствие требованиям регулятора (вероятность - средняя, воздействие - высокое, мера реагирования - предварительное согласование с авиационными властями).

4. Мониторинг и завершение проекта

Контрольные показатели проекта (KPI) включают: охват парка воздушных судов системой (%), активность использования пилотского портала (%), снижение количества выявленных событий - предшественников (%), а также экономические показатели, рассматриваемые далее.

Экономическое обоснование внедрения СОАКП с расширенным доступом экипажей охватывает несколько взаимосвязанных направлений формирования стоимости.

– Оптимизация расхода топлива

Топливо составляет 20 - 30 % операционных расходов авиакомпании, являясь крупнейшей статьёй затрат. Доступ пилотов к собственным данным по таким показателям, как профиль снижения, использование реверса тяги, непрерывные снижения (CDA), настройка CI (Cost Index) и режимы набора высоты, напрямую стимулирует выработку экономичных лётных навыков.

По данным IATA и ряда европейских авиакомпаний, реализовавших программы FDM с обратной связью для экипажей (в частности, опыт Finnair, easyJet), снижение удельного расхода топлива на уровне 1,5 - 3 % достигается в течение 12 - 18 месяцев после активации портала для пилотов. При среднегодовом потреблении топлива авиакомпании средних размеров (10 - 15 млрд рублей в ценах 2024 года) экономия составляет 150 - 450 млн рублей ежегодно.

– Снижение страховых рисков и страховых премий

Страховщики авиационного рынка всё активнее учитывают наличие зрелых программ управления данными о безопасности полётов при определении условий страхования ответственности и страхования воздушных судов.

Внедрение СОАКП с документально подтверждёнными данными о снижении частоты событий - предшественников позволяет авиакомпании:

1. Аргументированно добиваться снижения страховых ставок на 5 - 15 %;
2. Демонстрировать регулятору и аудиторам высокий уровень культуры безопасности;
3. Снижать вероятность дорогостоящих расследований, связанных с авиационными инцидентами.

Для среднего перевозчика с совокупным страховым портфелем порядка 300 - 500 млн рублей в год потенциальная экономия составляет 15 - 75 млн рублей ежегодно.

– Повышение операционной эффективности

Расширенный доступ экипажей к данным формирует дополнительные операционные выгоды:

1. Сокращение издержек на техническое обслуживание: своевременное выявление грубых посадок, перегрузок планера, нештатного использования тормозной системы позволяет перейти от планово - предупредительного к состоянию - ориентированному обслуживанию (condition - based maintenance), снижая незапланированные простои воздушных судов;

2. Снижение затрат на подготовку персонала: адресная обратная связь на основе реальных полётных данных повышает эффективность тренажёрной подготовки, позволяя концентрировать её на выявленных системных отклонениях, а не на стандартных программах;

3. Снижение регуляторных рисков: соответствие требованиям ICAO и национального регулятора по программам FDM снижает риск административных санкций и приостановки сертификата эксплуатанта.

– Окупаемость проекта (ROI)

Совокупные затраты на внедрение СОАКП с пилотским порталом для авиакомпании с парком 20 - 30 воздушных судов включают:

1. CAPEX: приобретение или аренда платформы FDM, интеграция с парком ВС, разработка / настройка пилотского портала - 30 - 80 млн рублей (единовременно);

2. OPEX: техническое обслуживание, лицензии, обучение специалистов - 5 - 15 млн рублей в год.

Совокупный ежегодный экономический эффект (топливная экономия + снижение страховых расходов + операционные выгоды) оценивается в диапазоне 200 - 600 млн рублей, что обеспечивает срок окупаемости проекта от 3 до 6 месяцев при консервативном сценарии и выход на устойчивый положительный NPV уже в первый год эксплуатации системы.

– Нефинансовые факторы создания ценности

Наряду с прямым экономическим эффектом проект создаёт ценность по ряду нефинансовых направлений, имеющих долгосрочное стратегическое значение:

1. Репутация и конкурентоспособность: авиакомпании с прозрачными программами управления безопасностью пользуются большим доверием пассажиров, партнёров по код - шерингу и лизинговых компаний;

2. Вовлечённость и удержание лётного состава: предоставление пилотам инструментов профессионального саморазвития повышает их удовлетворённость работой и снижает текучесть кадров;

3. Формирование культуры безопасности: переход от модели надзора к модели сотрудничества между экипажами и службой безопасности полётов соответствует лучшим международным практикам и принципам SMS (Safety Management System).

Внедрение системы объективного автоматизированного контроля полётов с расширенным доступом экипажей к данным представляет собой высокоэффективный бизнес - проект, органично сочетающий цели повышения безопасности полётов и улучшения финансово - экономических показателей авиакомпании. Грамотное управление таким проектом - с соблюдением принципов Just Culture, вовлечением лётного состава на ранних этапах и чётким мониторингом KPI позволяет достичь срока окупаемости менее одного года при устойчивом долгосрочном экономическом эффекте.

Успех проекта в значительной мере определяется не столько техническими характеристиками выбранной платформы, сколько качеством проектного управления: выстраиванием коммуникаций с заинтересованными сторонами, управлением изменениями в организационной культуре и системным подходом к оценке результатов. В этом смысле компетенции управления бизнес - проектами на воздушном транспорте являются ключевым фактором успеха трансформации систем безопасности полётов в реальное конкурентное преимущество авиакомпании.

Список использованных источников

1. ИКАО. Руководство по управлению безопасностью полётов (РУБП). Doc 9859. — 4 - е изд. — Монреаль, 2018.
2. IATA. Flight Data Monitoring (FDM) Guidance Material. — Montreal: IATA, 2021.
3. EASA. Acceptable Means of Compliance and Guidance Material to Part - ORO: Flight Data Monitoring Programme. — 2022.
4. Воздушный кодекс Российской Федерации (с изменениями). — М., 2024.
5. Федеральные авиационные правила «Требования к юридическим лицам, индивидуальным предпринимателям, осуществляющим коммерческие воздушные перевозки» (ФАП - 246). — М., 2018.
6. Skybrary. Flight Data Monitoring (FDM). [Электронный ресурс]. URL: <https://skybrary.aero/articles/flight-data-monitoring>

© Арутюнян Э.В., Фомина И.А., 2026

УДК 336.763.4

Бычик Д.О.

студентка 2 курса юридического факультета

Научный руководитель: Сурина И. В.

канд. экон. наук, доцент

СКФ ФГБОУВО «РГУП им. В. М. Лебедева»,

г. Краснодар, РФ

АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РИСКОВ ИНВЕСТОРА И ТИПОВЫХ МОШЕННИЧЕСКИХ СХЕМ НА РЫНКЕ КРАУДФАНДИНГА И ICO

Аннотация

Статья содержит оценку факторов неопределенности, сопровождающих инвестиционные процессы в сфере краудфандинга и первичного размещения токенов (ICO). Рассмотрены четыре основные категории рисков: технологические, регуляторные, рыночные и риски неисполнения обязательств. Особое внимание уделяется мошенническим схемам - Exit Scam, Rug Pull и финансовым пирамидам. Предложено

дерево решений инвестора, позволяющее уже на ранних этапах идентифицировать признаки обмана.

Ключевые слова

Краудфандинг, ICO, инвестиционные риски, мошеннические схемы, Exit Scam, Rug Pull, финансовые пирамиды, смарт - контракты, регулирование цифровых активов, защита прав инвесторов.

Bychik D.O.

2nd - year student of the Law Faculty

Scientific advisor: Surina I.V.,

PhD in Economics, Associate Professor

NCB of the RSUJ named after V.M. Lebedev,

Krasnodar, Russian Federation

ANALYSIS OF THE MAIN INVESTOR RISKS AND TYPICAL FRAUDULENT SCHEMES IN THE CROWDFUNDING AND ICO MARKET

Annotation

The article is devoted to a comprehensive study of the uncertainty factors accompanying investment processes in the field of crowdfunding and initial coin offerings (ICO). Four main categories of risks are considered: technological, regulatory, market, and default risks. Special attention is paid to typical fraudulent schemes - Exit Scam, Rug Pull, and Ponzi schemes. An investor's decision tree is proposed, allowing early identification of signs of deception.

Keywords

Crowdfunding, ICO, investment risks, fraudulent schemes, Exit Scam, Rug Pull, Ponzi schemes, smart contracts, digital asset regulation, investor protection.

В отличие от классического фондового рынка, где обращение ценных бумаг жестко регламентировано, рынок краудфандинга и ICO представляет собой зону высокой турбулентности. Инвестор здесь зачастую лишен институциональной защиты, сталкиваясь с асимметрией информации и отсутствием прозрачных механизмов верификации контрагентов. Материалы аналитических агентств за 2025 год фиксируют беспрецедентный рост ущерба от недобросовестных действий: согласно отчетам Chainalysis, совокупные потери криптоиндустрии превысили 17 млрд долларов, причем тревожным трендом стал рост схем с компрометацией личности почти на 1400 % в годовом выражении. Только за первую половину 2025 года объем украденных средств превысил годовые показатели 2024 года, достигнув отметки в 3,1 млрд долларов [5]. Целью данной работы является систематизация угроз и выявление типовых деструктивных паттернов, свойственных данному рынку.

Совокупность угроз, с которыми сталкивается инвестор, целесообразно разделить на четыре взаимосвязанные категории, представленные в таблице 1. Данная дифференциация позволяет более точно идентифицировать природу потенциальных убытков.

Таблица 1. Ключевые риски инвестора в краудфандинге и ICO

Категория риска	Суть риска	Пример
Технологические	Уязвимости смарт - контрактов, атаки на протоколы, взлом интерфейсов	Взлом Вубит (1,46 млрд долл.), атаки повторного входа, манипуляции оракулами
Регуляторные	Отсутствие единого правового поля, неопределённость статуса токенов, невозможность судебной защиты	В РФ ФЗ № 259 - ФЗ охватывает не все цифровые инструменты; инвестор юридически слабо защищён
Рыночные	Сверхвысокая волатильность, спекулятивный характер, поверхностный due diligence платформ	Отсутствие объективных метрик оценки токенов; платформы публикуют только данные от инициаторов
Неисполнение обязательств	Дефолт заёмщиков, особенно в краудлендинге; средства не застрахованы государством	Уровень просрочек от 2 до 10 %; заёмщики — МСП и физлица с низкой устойчивостью

Как видно из таблицы 1, наиболее специфичными для рассматриваемого сегмента являются технологические риски. Базисом для ICO и краудфандинговых платформ служат смарт - контракты, архитектура которых может содержать критические уязвимости. Если раньше эксплойты сводились к примитивным ошибкам кода, то к 2025 году характер атак сместился в сторону сложных манипуляций логикой протоколов и ценовыми оракулами.

Наибольшую опасность представляют атаки повторного входа (reentrancy), позволяющие злоумышленникам циклично выводить средства до обновления баланса. Отдельного упоминания заслуживают векторы атак, сопряженные с использованием искусственного интеллекта. Преступные группы активно внедряют ИИ - агентов для поиска уязвимостей, чтократно повышает эффективность взломов. Яркой иллюстрацией технологической угрозы стал инцидент с биржей Вубит, где через скомпрометированный пользовательский интерфейс произошла утечка на 1,46 млрд долларов, а также деятельность группы Lazarus, внедряющей вредоносный код непосредственно в тело смарт - контракта через метод EtherHiding [5].

Регуляторные риски проявляются в правовом вакууме и фрагментации законодательства разных стран. В Российской Федерации, в отличие от традиционных финансовых инструментов, цифровые финансовые активы и токены до сих пор не имеют исчерпывающей нормативной базы, а Федеральный закон № 259 - ФЗ [3] не покрывает весь спектр существующих токенизированных отношений. Как отмечает Р.Р. Галишин, «отсутствие четких правовых определений лишает инвестора возможности эффективно отстаивать свои интересы в суде» [2, с. 73].

Рыночные риски обусловлены высокой волатильностью криптоактивов, отсутствием фундаментальных методик оценки справедливой стоимости токенов и спекулятивным характером большинства инвестиций. Проверка эмитентов на платформах зачастую носит формальный характер, поскольку площадки публикуют информацию, полученную исключительно от самих инициаторов проекта. Т.С. Яценко справедливо указывает, что

«проверка компаний на краудфандинговых площадках остаётся крайне поверхностной... платформы публикуют информацию о проектах на основе данных, предоставленных самими инициаторами, что создаёт иллюзию прозрачности» [4, с. 65]. Риски неисполнения обязательств особенно актуальны для долгового краудфандинга: уровень просрочек может достигать 10 % и более, а заемщиками часто выступают субъекты МСП или физические лица с низкой финансовой устойчивостью [4].

Помимо объективных рыночных и технологических факторов, инвестор сталкивается с целенаправленным обманом. В академической литературе и правоприменительной практике выделяют три наиболее распространенные модели хищения средств: Exit Scam, Rug Pull и финансовые пирамиды. Exit Scam («выход из игры») представляет собой схему, при которой команда проекта после успешного привлечения средств исчезает вместе с деньгами инвесторов, не выполнив заявленных обязательств. Как правило, такие проекты изначально создаются с мошенническими намерениями: они имеют яркий брендинг, поддержку инфлюенсеров и убедительную дорожную карту, но в действительности не предполагают реальной разработки [4]. Разновидностью Exit Scam является Rug Pull («выдергивание ковра») — схема, характерная для DeFi - проектов и мемкоинов, при которой разработчики внезапно выводят всю ликвидность из проекта, обрушивая стоимость токена до нуля. Злоумышленники используют смарт - контракты со скрытыми уязвимостями или оставляют за собой право на выпуск неограниченного количества токенов, что позволяет им в любой момент манипулировать предложением и стоимостью актива [5].

Финансовые пирамиды (схема Понци) под видом ICO представляют собой мошеннические схемы, существующие исключительно за счёт постоянного притока новых участников. Их фундаментальный принцип прост: деньги, внесённые новыми инвесторами, используются для выплаты «доходов» предыдущим. Сама схема не создаёт никакой добавленной стоимости, не занимается реальным производством или оказанием услуг. Как только поток новых вкладчиков иссякает или замедляется, пирамида мгновенно рушится, а её организаторы скрываются с деньгами [1]. Главным признаком такой схемы является неадекватно высокая и гарантированная доходность: если инвестору обещают 2–5 % в день или 50–100 % в месяц, это почти наверняка пирамида. По итогам первого полугодия 2025 года Банк России выявил более 4 тыс. нелегальных проектов, из которых 88 % оказались финансовыми пирамидами и нелегальными брокерами; за девять месяцев число выявленных субъектов нелегальной деятельности достигло 5,8 тыс. [1]. Резонансными примерами глобального уровня являются схемы OneCoin (ущерб около 4 млрд долл.) и BitConnect (свыше 2,4 млрд долл.) [5]. В отечественной практике наиболее показателен кейс финансовой пирамиды «Финико», позиционировавшейся как криптоинвестиционный фонд с доходностью до 30 % в месяц, от которой пострадали более миллиона человек, а суммарный ущерб превысил 1 млрд долларов США [1].

Таким образом, рынок краудфандинга и ICO характеризуется комплексным сочетанием технологических, регуляторных, рыночных рисков и рисков неисполнения обязательств, усугубляемых широким распространением мошеннических схем. Статистика 2025 года свидетельствует о рекордных масштабах потерь инвесторов, а трансформация мошеннических стратегий демонстрирует смещение акцентов в сторону сложных гибридных схем с использованием социальной инженерии и искусственного интеллекта.

Сложившаяся ситуация требует внедрения жестких комплаенс - процедур и формирования у инвесторов культуры цифровой безопасности, что в долгосрочной перспективе способно снизить уязвимость участников рынка перед противоправными посягательствами.

Список использованной литературы:

1. Банк России. Противодействие нелегальной деятельности на финансовом рынке: итоги 2025 года [Электронный ресурс] // Официальный сайт Банка России. – URL: <https://www.cbr.ru/> (дата обращения: 22.04.2026).
2. Галишин Р.Р. К вопросу о защите прав и законных интересов участников инвестиционной деятельности с использованием инвестиционных платформ // Современное право. – 2025. – № 4. – С. 72–74.
3. Российская Федерация. Законы. О привлечении инвестиций с использованием инвестиционных платформ и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации: Федеральный закон № 259 - ФЗ от 02.08.2019: [принят Государственной Думой 24 июля 2019 года; одобрен Советом Федерации 26 июля 2019 года] // Собрание законодательства РФ. – 2019. – № 31. – Ст. 4418.
4. Яценко Т.С. Проблема охраны прав инвесторов в краудфандинге: риски инвестирования и пути их преодоления // Журнал российского права. – 2019. – № 8. – С. 62–71.
5. Chainalysis. The 2026 Crypto Crime Report [Electronic resource] // Chainalysis Inc. – URL: <https://www.chainalysis.com/> (date of access: 22.04.2026).

© Бычик Д.О., 2026

УДК 336.6

Горбачёва А.Д.

магистрант, 2 курс, направление «Экономика»,
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный
технический университет»,

г. Новосибирск, Российская Федерация

Научный руководитель: Усачева О.В.

кандидат экономических наук, доцент,
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный
технический университет»,

г. Новосибирск, Российская Федерация

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ КОМПАНИЙ КУРЬЕРСКОЙ ОТРАСЛИ (на примере ООО «СДЭК - Глобал»)

Аннотация

В статье представлена апробация авторской методики оценки финансовой устойчивости курьерских компаний с учётом отраслевой специфики. Методика включает семь

показателей, отраслевые медианные нормативы, трёхбалльную шкалу на основе квартилей и весовые коэффициенты для расчёта интегрального балла. На примере ООО «СДЭК - Глобал» показан рост интегрального балла с 1,89 до 2,53. Методика позволяет выявлять проблемные зоны и рекомендована для самодиагностики и инвестиционного анализа курьерской компании.

Ключевые слова

Финансовая устойчивость, курьерская отрасль, отраслевые нормативы, балльная оценка, интегральный балл.

В условиях нестабильной экономики финансовая устойчивость становится ключевым индикатором жизнеспособности предприятия. Однако традиционные методики оценки, основанные на универсальных нормативах, зачастую неприменимы к отраслям с высокой долей заёмного капитала и низкой операционной маржинальностью [3].

Курьерская деятельность характеризуется значительными инвестициями в логистическую инфраструктуру, отсрочками платежа корпоративным клиентам, сезонными колебаниями спроса и широким использованием лизинга [2].

Применение стандартных подходов к анализу финансовой устойчивости таких компаний ведёт к некорректным выводам. Цель статьи – представить апробацию авторской отраслевой методики оценки финансовой устойчивости на примере ООО «СДЭК - Глобал» за 2023–2025 гг.

Разработанная методика включает четыре этапа (см. рис. 1).

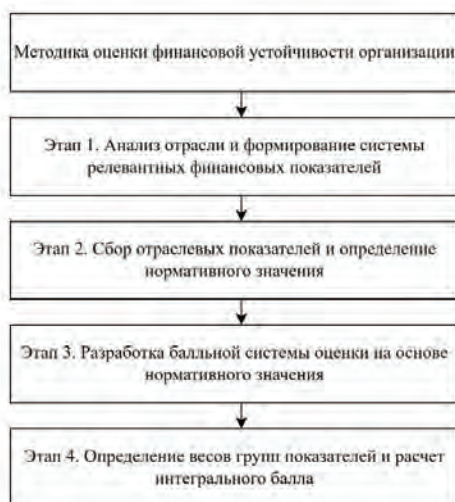


Рис. 1. Методика оценки финансовой устойчивости организации

На основе бухгалтерской отчетности ООО СДЭК - Глобал за 2023 - 2025 гг. были рассчитаны значения всех семи коэффициентов, входящих в методику (см. табл. 1). Отраслевой норматив был рассчитан на основе данных сайта СПАРК [1].

Таблица 1. Фактические значения показателей ООО «СДЭК - Глобал»

Показатель	Отраслево й норматив	2023 г.	2024 г.	2025 г.
Доля внеоборотных активов в активах, %	25,84	57,60	59,03	54,17
Коэффициент концентрации собственного капитала (автономии), %	18,15	15,89	18,31	26,46
Коэффициент быстрой ликвидности, доли ед.	0,24	1,01	1,04	1,11
Оборачиваемость средств в расчетах (дни)	87,50	60,02	64,36	57,22
Рентабельность активов (по балансовой прибыли), %	14,65	11,64	10,09	20,04
Рентабельность всех операций (по балансовой прибыли), %	6,18	5,85	5,28	10,17
Рентабельность собственного капитала (по балансовой прибыли), %	84,89	60,86	58,87	88,34

В 2023 - 2024 гг. компания имела избыточную долю внеоборотных активов (57 - 59 % против медианы 25,8 %) и рентабельность ниже отраслевых нормативов. В 2025 г. все ключевые показатели эффективности достигли или превысили среднеотраслевые значения, что свидетельствует о значительном укреплении финансовой устойчивости. Особенно заметен рост рентабельности собственного капитала – с 58,9 % до 88,3 %, что приблизило компанию к отраслевому лидерству. Сохраняется высокая доля внеоборотных активов, но теперь это оправдано повышением прибыльности.

Фактические значения коэффициентов компании были сопоставлены с нормативными значениями, и каждому показателю был присвоен соответствующий балл (см. табл. 2).

Таблица 2. Балльная оценка показателей ООО «СДЭК - Глобал»

Показатель / группа	2023 г. (значение / балл)	2024 г. (значение / балл)	2025 г. (значение / балл)	Обоснование балла
Группа 1. Платежеспособность и структура капитала				
Доля внеоборотных активов, %	57,60 / 1	59,03 / 1	54,17 / 1	>31 % – низкий

Показатель / группа	2023 г. (значение / балл)	2024 г. (значение / балл)	2025 г. (значение / балл)	Обоснование балла уровень (балл 1)
Коэффициент концентрации собственного капитала (автономии), %	15,89 / 2	18,31 / 2	26,46 / 3	15–19 % → 2 балла; >19 % → 3 балла
Средний балл группы 1	$(1+2) / 2 = 1,5$	$(1+2) / 2 = 1,5$	$(1+3) / 2 = 2,0$	
Группа 2. Ликвидность и управление оборотным капиталом				
Коэффициент быстрой ликвидности, доли ед.	1,01 / 3	1,04 / 3	1,11 / 3	>0,31 – высокий уровень (балл 3)
Оборачиваемость средств в расчетах (дни)	60,02 / 3	64,36 / 3	57,22 / 3	<76 дней – высокий уровень (балл 3)
Средний балл группы 2	$(3+3) / 2 = 3,0$	$(3+3) / 2 = 3,0$	$(3+3) / 2 = 3,0$	
Группа 3. Рентабельность				
Рентабельность активов (по балансовой прибыли), %	11,64 / 1	10,09 / 1	20,04 / 3	<13 % → 1; >17 % → 3
Рентабельность всех операций (по балансовой прибыли), %	5,85 / 2	5,28 / 2	10,17 / 3	5–9 % → 2; >9 % → 3
Рентабельность	60,86 / 1	58,87 / 1	88,34 / 2	<74 % → 1;

Показатель / группа	2023 г. (значение / балл)	2024 г. (значение / балл)	2025 г. (значение / балл)	Обоснование балла
собственного капитала (по балансовой прибыли), %				74–98 % → 2
Средний балл группы 3	$(1+2+1) / 3$ $\approx 1,33$	$(1+2+1) / 3$ $\approx 1,33$	$(3+3+2) /$ $3 \approx 2,67$	

Группа 1. В ООО «СДЭК - Глобал» доля внеоборотных активов почти всё время выше 50 %. По бальной шкале это считается низким уровнем (1 балл), но для такой отрасли такое значение – норма. В составе внеоборотных активов больше всего основных средств, в том числе зданий и помещений, которые оформлены как активы в праве пользования (долгосрочная аренда). У компании больше 20 филиалов, и каждому нужны склады, офисы и другие помещения.

Группа 2. Коэффициент быстрой ликвидности у предприятия стабильно выше норматива. Это значит, что оно способно погасить краткосрочные долги, даже если не трогать запасы – их почти нет. В 2025 году оборачиваемость дебиторской задолженности выросла, и одновременно увеличилась выручка, что говорит о грамотной кредитной политике. Формирование дебиторской задолженности обусловлено протяжённостью операционного цикла, тем не менее компания демонстрирует высокий уровень управления оборотным капиталом

Группа 3 (рентабельность). Рост рентабельности в 2025 году обеспечен не прочими доходами, а значительным увеличением прибыли от продаж. Это достигнуто за счёт реализованных мероприятий по повышению эффективности: экономия на транспортной логистике составила 770 млн рублей год к году благодаря тендерному управлению закупками; повышена производительность складской и внутригородской логистики; тендерная работа позволила сдерживать накладные расходы.

На основании средних баллов по группам и установленных весов рассчитывается интегральный балл финансовой устойчивости (ИБ).

$$2023 \text{ г. ИБ} = 1,5 \times 0,35 + 3,0 \times 0,30 + 1,33 \times 0,35 = 1,8905 \approx 1,89$$

$$2024 \text{ г. ИБ} = 1,5 \times 0,35 + 3,0 \times 0,30 + 1,33 \times 0,35 = 1,8905 \approx 1,89$$

$$2025 \text{ г. ИБ} = 2,0 \times 0,35 + 3,0 \times 0,30 + 2,67 \times 0,35 = 2,5345 \approx 2,53$$

Согласно шкале качественной оценки (высокая устойчивость: 2,34–3,00; удовлетворительная: 1,68–2,33; низкая: 1,00–1,67):

В 2023 и 2024 гг. интегральный балл 1,89 соответствует удовлетворительной финансовой устойчивости. Компания была платёжеспособна и эффективно управляла дебиторской задолженностью, но испытывала недостаток собственного капитала и низкую отдачу от инвестиций.

В 2025 г. интегральный балл 2,53 соответствует высокой финансовой устойчивости. Компания превосходит среднеотраслевые ориентиры по ключевым показателям: автономия, рентабельность активов и операций вышли на высокий уровень, а высокая доля внеоборотных активов теперь компенсируется их эффективным использованием.

Разработанная методика оценки финансовой устойчивости курьерской компании, показала свою работоспособность при апробации на данных ООО «СДЭК - Глобал». Результаты позволили не только выявить проблемные зоны, но и зафиксировать значительное улучшение финансового состояния в 2025 г., что выразилось в переходе из категории «удовлетворительная устойчивость» в «высокая устойчивость».

Предложенная методика может быть рекомендована финансовым менеджерам курьерских компаний для самодиагностики, а также кредитным организациям и инвесторам для принятия обоснованных решений.

Список использованной литературы:

1. Спарк [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://spark-interfax.ru/>
2. Кондратьев П. Н. Финансовый анализ субъектов предпринимательской деятельности: теория и практика: учебное пособие для вузов / П. Н. Кондратьев, Е. А. Никифорова, О. Г. Петрова. – Санкт - Петербург: Лань, 2024. – 136 с.
3. Мусацкая Я. С. Анализ финансовой устойчивости отечественных предприятий и особенностей современных кризисных ситуаций / Я. С. Мусацкая // Торговля и рынок. – 2021. – № 2(58). – С. 193 - 201.

© Горбачёва А.Д., 2026

УДК 33.2964

Жихарева И. А.

студентка 2 курса юридического факультета

Научный руководитель: Сурина И. В. канд. экон. наук, доцент

СКФ ФГБОУВО «РГУП им. В. М. Лебедева»,

г. Краснодар, РФ

АДАПТАЦИЯ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ К САНКЦИОННОМУ ДАВЛЕНИЮ: ИТОГИ 2023–2025 ГГ.

Аннотация

В статье рассматривается адаптация Российской экономики к санкционному давлению. Представлены макроэкономические итоги за период с 2023 - 2025 гг. Изучена трансформация внешней торговли (география товаропотоков, параллельный импорт). Рассмотрена общая картина импортозамещения. Определены основные структурные проблемы в экономике.

Ключевые слова

экономика, санкционное давление, импортозамещение, внешняя торговля, параллельный импорт.

С февраля 2022 года против России введено более 24 тысяч санкций, что сделало её самой «подсанкционной» страной в мировой истории. Изначальные прогнозы западных экспертов предрекали российской экономике коллапс: ожидалось падение ВВП на 10–15 %, инфляцию на уровне 25–30 % и обвал рубля до 150–200 за доллар. Однако реальность оказалась иной. К середине 2025 года российская экономика не только не рухнула, но и продемонстрировала фазу восстановительного роста. По оценке британского журнала *The Economist*, «вместо ожидаемого краха Россия демонстрирует невероятную устойчивость, заставляя Запад пересматривать свои ожидания и стратегии». Санкционное давление нарастало волнообразно. Первый удар пришёлся на финансовую систему: заморозка активов Центрального банка РФ на сумму около 300 млрд долларов, отключение ключевых банков от SWIFT, запрет на операции с российским госдолгом [1]. Затем последовали торговые ограничения — эмбарго на экспорт технологий, запрет на импорт российской нефти в ЕС и установление ценового потолка в 60 долларов за баррель.

В 2024–2025 годах акцент сместился на контроль за обходом санкций. Были введены ограничения против «теневых флотов» танкеров, ужесточён режим реэкспорта через третьи страны [2]. Как отмечает исследование Института Гайдара, «внешнее давление, изначально ориентированное на адресные депрессивные эффекты для отдельных отраслей, перешло в форму системной изоляции»

В 2022 году российская экономика сократилась на 2,1 % - значительно меньше, чем предсказывали пессимистичные прогнозы (МВФ прогнозировал падение на 8,5 %). В 2023 году ВВП вырос на 3,6 %, а в 2024 году - на 4,1 %, что связывалось с масштабным увеличением государственных расходов, прежде всего на оборону. К началу 2025 года темпы роста замедлились, что *The Economist* связывает со «свёртыванием щедрого финансирования инфраструктурных проектов».

Вместе с тем оценки долгосрочных потерь разнятся. По расчётам, опубликованным в журнале «Вопросы экономики», совокупные потери ВВП РФ в долгосрочной перспективе могут составить от 7,1 % до 14,2 % от потенциального уровня. Иными словами, экономика не обрушилась, но её траектория развития оказалась ниже той, которая была бы возможна без санкций.

Пик инфляции пришёлся на весну - лето 2022 года, когда она достигла почти 20 %. Жёсткая реакция ЦБ (повышение ключевой ставки до 20 %) и введение контроля за движением капитала позволили сбить инфляцию до 11,9 % к концу 2022 года [3].

Однако в 2024 году инфляционное давление возобновилось. К концу 2024 года инфляция достигла 9,6–9,8 %, что потребовало очередного повышения ключевой ставки - по оценкам, она превысила 20 %. Высокие ставки, в свою очередь, затормозили кредитование и инвестиционную активность, создав дилемму: борьба с инфляцией ценой подавления экономического роста.

Одним из самых неожиданных феноменов стал рынок труда. Безработица в России опустилась до исторического минимума - ниже 3 %. Как отмечает *The Economist*, «безработица в России находится на рекордно низком уровне, а реальные заработные платы, хоть и медленнее, но продолжают расти». Этот факт принципиально отличает настроения россиян от пессимизма их западных сверстников.

Оборотной стороной низкой безработицы стал кадровый голод в ряде отраслей. Эксперты констатируют, что «феномен кадрового голода в условиях рекордно низкой безработицы» стал новой реальностью российского рынка труда [1].

Санкции привели к кардинальной перестройке внешнеторговых связей России. Экспорт в Европу рухнул, импорт западных товаров сократился. На смену пришли «дружественные» страны — прежде всего Китай, Индия, Турция и Иран. К 2024 году более половины внешнеторгового импорта России идёт из Китая.

В 2023 году объём торговли с Китаем вырос на 40 %, с Индией — на 300 % по поставкам нефти. Однако, как подчёркивает Е.А. Борисова в статье для Института востоковедения РАН, «оценка этого процесса в экспертном сообществе неоднозначная»: несоответствие имеющейся транспортно - логистической инфраструктуры заявленному «повороту на Восток» остаётся серьёзной проблемой.

В марте 2022 года правительство РФ легализовало механизм параллельного импорта — ввоз товаров без разрешения правообладателя [2]. В пиковый период (декабрь 2023 года) объём параллельного импорта достигал 6 млрд долларов в месяц. Всего за время действия механизма было ввезено товаров на десятки миллиардов долларов.

Однако к 2025 году объёмы параллельного импорта сократились почти вдвое — до 2 млрд долларов в месяц. Причины — как развитие собственного производства, так и ужесточение контроля. В 2025 году из списка разрешённых товаров исключили косметику, парфюмерию, а затем часть одежды и электроники. Глава Минпромторга Антон Алиханов заявил, что «сокращение возможно в будущем для определённых позиций в лёгкой промышленности, в сфере радиоэлектроники», где импортозамещение идёт активно.

Импортозамещение стало одной из ключевых стратегий адаптации. Количество производственных компаний в России выросло на 3 % за 2025 год, достигнув 504 тысяч [3]. Наиболее заметные успехи — в производстве мебели (рост прибыли на 86 %, снижение импорта на 9 %), игрушек (рост числа предприятий на 48,7 %, снижение импорта на 31,9 %), кормов для животных (рост прибыли на 149,1 %, снижение импорта на 32,9 %).

Однако, как подчёркивают эксперты, «в секторах с высокой зависимостью от западных технологий и импорта эффект оказался разрушительным». Производство автотранспортных средств сократилось более чем на 15 % от прогнозного уровня, аналогичная просадка — в деревообработке, химии, фармацевтике, машиностроении.

Сфера информационных технологий стала драйвером импортозамещения. Доля российского ПО в закупках организаций выросла с 20 % в 2015 году до 74 % в 2024 году. Эксперты ЦМАКП констатируют смену модели цифровизации: «старая модель, основанная главным образом на импортном ПО, уступила место новой, в которой основную роль играют российское ПО и разработка новых программных продуктов».

Гораздо сложнее обстоят дела с «железом». Доля отечественных ПК выросла с 9 % в 2021 году до 20 % в 2024 году, серверов — до 9,3 %, систем хранения данных — до 13,7 %. Однако «уровень российской добавленной стоимости остаётся невысоким из-за зависимости от импортной электронной компонентной базы». Главные барьеры — отставание в производстве микроэлектроники и зависимость от импортного оборудования.

Наиболее впечатляющие результаты демонстрирует оборонно - промышленный комплекс, что связано с приоритетным бюджетным финансированием. В нефтегазовом машиностроении уровень локализации за 10 лет вырос с 43 % до 70 %. В авиастроении

готовятся к испытаниям импортозамещённые самолёты МС - 21 - 310 (с двигателем ПД - 14) и SJ - 100 (с двигателем ПД - 8).

Эксперты АНО «Национальные приоритеты» констатируют, что «импортозамещение стало для России не просто реакцией на санкции, а мощным трамплином для интенсификации внутреннего технологического развития». Вместе с тем они выделяют и системные барьеры: высокую бюрократизацию госзакупок, высокую себестоимость локального производства, сложности с привлечением долгосрочных инвестиций и репутационное отставание отечественных брендов. За внешней стабильностью скрываются серьёзные структурные проблемы, рис. 1.



Рис. 1. Структурные проблемы в экономике

Рассмотрим каждую проблему более подробно. Финансовые издержки заключаются в том, что по оценкам, совокупные издержки от роста цен на поставки в Россию составили 21 млрд долларов в 2023 году. Цены на импорт выросли на 6,2 % относительно медианных мировых.

Проблема истощения резервов заключается в том, фонд национального благосостояния, составлявший в 2021 году 183 млрд долларов, к началу 2025 года сократился до 50–70 млрд.

Проблема технологического разрыва заключается в запрете на импорт высокотехнологичных товаров привёл к зависимости от «низкокачественных аналогов из Китая» и росту издержек производства. В секторах, где технологический суверенитет не достигнут, зависимость от импорта сохраняется или даже усиливается.

Таким образом, Российская экономика в 2023–2025 годах не развалилась, хотя многие этого ждали. Западные прогнозы, предсказывавшие ей скорый коллапс, провалились. Но называть происходящее «успехом» тоже было бы слишком смело. Скорее, мы наблюдаем режим жёсткой мобилизации, когда одни сектора (например, ОПК и пищепром) вытягивают за счёт бюджета и льгот, а другие — тихо задыхаются без импортных комплектующих.

Ключевой механизм выживания — это «поворот на Восток». Да, Китай и Турция действительно заменили Европу по объёмам. Логистика до сих пор работает с перебоями, порты Дальнего Востока перегружены, а цены на перевозку выросли. Плюс качество некоторых китайских аналогов оставляет желать лучшего. Так что импортозамещение произошло не везде: где - то его просто подменили реэкспортом.

Список использованной литературы:

1. Болдова К. «Государство будет поддерживать российский бизнес в условиях санкций» // Открытый журнал - 2022. - URL: <https://journal-open-broker.ru/turbopages.org/journal.open-broker.ru/s/radar/podderzhka-biznesa-v-usloviyah-sankcij/>

2. Головин М.Ю. Новые тенденции в развитии мировой экономики и их влияние на Россию // Научные труды Вольного экономического общества России. 2024. Т. 248. №4. С. 85–97.

3. Джураев А. Д., Скляр В. Д., Янковский П. С. Экономические санкции 2022 года в отношении России: принятые решения, последствия и перспективы // Экономика и бизнес: теория и практика. - 2022. - № 6 - 1 (88). - С. 133 - 136.

© Жихарева И.А., 2026

УДК 336.14.

Завьялов В. К.

студент третьего курса «Государственное и муниципальное управление»

Тольятти, Россия

Научный руководитель: **Насаккина Л. А.**,

кандидат экономических наук, доцент

ФГБОУ ВО «ПВГУС»

Тольятти, Россия

СОВРЕМЕННЫЙ ОПЫТ АНАЛИЗА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ В БЮДЖЕТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ И НАПРАВЛЕНИЯ ЕГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ

АННОТАЦИЯ

Данное исследование посвящено анализу современного опыта проведения финансового анализа в бюджетных учреждениях. В настоящее время существует противоречие между возросшей самостоятельностью бюджетных учреждений и недостаточной адаптированностью существующих методик финансового анализа к их специфике. В работе выявлены проблемные зоны и определены направления для повышения эффективности финансового менеджмента учреждений бюджетного сектора экономики Российской Федерации. Результаты исследования могут быть использованы руководителями и финансовыми службами бюджетных учреждений, а также органами государственной власти при совершенствовании методик финансового анализа и внутреннего контроля.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: бюджетные учреждения, финансовый анализ, финансовое состояние, показатели финансовой устойчивости, методика Федерального казначейства.

Реализация приоритетных социально - экономических задач государства в сферах здравоохранения, образования, культуры и спорта обеспечивается преимущественно сетью бюджетных учреждений. Их эффективное функционирование напрямую влияет на качество предоставляемых населению услуг и рациональное расходование бюджетных средств. В условиях продолжающейся цифровой трансформации государственного управления и внедрения программно - целевых методов бюджетирования особую

актуальность приобретает вопрос совершенствования аналитического инструментария для оценки финансового состояния бюджетных учреждений.

Исследование современного опыта организации анализа финансового состояния в бюджетных учреждениях проводилось с использованием общенаучных методов исследования: индукция, дедукция, абстрагирование, агрегирование и систематизация информации. Исходя из выявленной проблематики, главной целью данного исследования является комплексное изучение теоретико - методологических основ, нормативно - правовых регламентов и практических проблем организации аналитической работы в учреждениях бюджетной сферы, а также проектирование эффективных способов контроля за ее непосредственным проведением.

Во - первых, установлено, что концептуальные основы проведения финансового анализа являются едиными для коммерческих и некоммерческих организаций [3], однако специфика статуса бюджетных учреждений требует адаптации традиционных методических подходов [6, 8]. Особенностью финансового анализа бюджетных учреждений является отсутствие единых и доступных методических рекомендаций и соответствующего инструментария, позволяющего рассчитывать определенные финансовые коэффициенты и делать выводы о финансовом состоянии бюджетных учреждений, его устойчивости и финансовой независимости.

Во - вторых, анализ показал, что в современных условиях основными методами анализа отчетности государственных (муниципальных) учреждений являются: «чтение отчетности» (понимание показателей и знание взаимосвязей между формами отчетности), метод группировки (составление агрегированных форм отчетности), горизонтальный анализ (сопоставление плановых показателей с фактическими), вертикальный анализ (определение структуры актива и пассива баланса, доходов и расходов), трендовый анализ (расчет показателей динамики) и расчет финансовых коэффициентов [10]. При этом именно последнее направление наименее разработано: в российской экономической школе существуют два подхода к расчету финансовых коэффициентов, однако их применение для оценки деятельности некоммерческих организаций не всегда оправдано.

В таблице 1 дана сравнительная характеристика подходов к финансовому анализу в бюджетных и коммерческих организациях позволяющая определить возможности адаптации коммерческих методик для бюджетной сферы.

Таблица 1 - Сравнительная характеристика подходов к финансовому анализу в бюджетных и коммерческих организациях

Критерий сравнения	Коммерческие организации	Бюджетные учреждения
Цель деятельности	Получение прибыли	Выполнение государственного (муниципального) задания
Основной источник финансирования	Собственные и заемные средства	Субсидии на выполнение госзадания; бюджетные ассигнования (для казенных учреждений)
Ключевые формы	Бухгалтерский баланс, отчет о финансовых результатах и	Баланс государственного (муниципального) учреждения (ф.

отчетности для анализа	пояснения к ним	0503730), отчет об исполнении плана финансово - хозяйственной деятельности (ф. 0503737); отчет об исполнении доходов бюджета (ф.0503127) – для казенных учреждений; отчет об исполнении плана финансово - хозяйственной деятельности;(ф.0503118) – для бюджетных и автономных учреждений
Показатели рентабельности	Рентабельность продаж, активов, собственного капитала	Показатели финансовой устойчивости бюджетного учреждения: - доля доходов от платных услуг в общем объеме поступлений; – рентабельность услуг от приносящей доход деятельности; - покрытие расходов собственными доходами; - доля внебюджетных источников в активах
Показатели ликвидности	Коэффициенты текущей, быстрой и абсолютной ликвидности с нормативными значениями	Показатель достаточности денежных средств
Оценка финансовой устойчивости	Коэффициенты автономии, зависимости, маневренности	уровень дебиторской и кредиторской задолженности по сравнению с объемом финансирования
Нормативная база анализа	Авторские методики и отраслевые методики (правила проведения финансового анализа арбитражными управляющими; методика ФУДН; Диагностика финансового состояния и платежеспособности по методике ФНС России).	Авторские методики и методики качества финансового менеджмента бюджетного сектора, а также методика Федерального казначейства по анализу качества финансового менеджмента главных администраторов бюджетных средств.

Примечание: таблица составлена автором

Непосредственное использование инструментов финансового анализа, разработанных для коммерческих организаций, в бюджетных учреждениях некорректно и может привести к ошибочным управленческим решениям. Проведённое исследование выявило три

проблемные зоны в организации финансового анализа бюджетных учреждений: отсутствие единой общеобязательной методики, неприменимость традиционных коммерческих подходов, а также недостаточная проработка анализа в условиях двойственного финансирования [6; 9] /

Для бюджетной сферы необходим адаптированный методический аппарат, учитывающий специфику источников финансирования, отчетности, показателей эффективности и нормативного регулирования. В таблице 2 рассмотрены показатели, на основании которых определяется финансовое состояние бюджетных учреждений, рекомендованные автором Слесаренко Г.В. [5] /

Таблица 2 - Показатели оценки финансового состояния бюджетных учреждений

Показатель	Порядок расчета	Формы отчетности, в которых содержится информация	Комментарий
Коэффициент обеспеченности расходов доходами в части выполнения ГМЗ	Доходы учреждения / расходы учреждения	Отчет об исполнении Плана Финансово - хозяйственной деятельности (форма по ОКУД 0503737)	Данный коэффициент позволяет оценить, насколько расходы учреждения покрываются доходами от выполнения основной деятельности
Коэффициент выполнения плана по доходам	Доходы фактические / доходы плановые	Отчет об исполнении Плана Финансово - хозяйственной деятельности (форма по ОКУД 0503737)	Коэффициент показывает выполнение плана по доходам, поставленного учреждению собственником. Отклонение показателя в меньшую сторону (значение меньше 1) говорит о недостаточном финансировании со стороны собственника.
Коэффициент выполнения плана по расходам	Расходы фактические / расходы плановые	Отчет об исполнении Плана Финансово - хозяйственной деятельности (форма по ОКУД 0503737)	Коэффициент показывает выполнение плана по расходам, поставленного учреждению собственником. Отклонение показателя в меньшую сторону (значение меньше 1) говорит о недостаточном финансировании расходов со стороны собственника.

Удельный вес доходов от платных услуг в общей сумме доходов учреждения	Доходы от приносящей доход деятельности / итого доходов за анализируемый период	Отчет о финансовых результатах деятельности учреждения (форма по ОКУД 0503721)	Показатель характеризует удельный вес доходов от платных услуг в общей величине доходов. При величине, достигающей 0,5 - 0,7, можно говорить, что учреждение финансово независимо.
Удельный вес затрат на оплату труда (с отчислениями) в общей величине расходов учреждения	Оплата труда с начислениями на выплаты на оплату труда / сумма расходов	Отчет о финансовых результатах деятельности учреждения (форма по ОКУД 0503721)	Доля затрат на оплату труда, как правило, высокая в бюджетной сфере, поскольку основным видом деятельности является оказание услуг населению. Снижение показателя говорит об использовании средств на прочие нужды (приобретение активов, модернизацию имущества)
Удельный вес затрат на оплату работ, услуг в общей сумме расходов учреждения	Оплата работ / сумма расходов	Отчет о финансовых результатах деятельности учреждения (форма по ОКУД 0503721)	Данный показатель отражает величину затрат на содержание имущества учреждения и обеспечение его деятельности в той части, которая не относится к выплатам на оплату труда
Рентабельность (убыточность) деятельности	Чистый операционный результат / доходы учреждения	Отчет о финансовых результатах деятельности учреждения (форма по ОКУД 0503721)	Коэффициент показывает общую эффективность деятельности учреждения. При необходимости можно рассчитать коэффициент в разрез видов деятельности

Таким образом, предложенный автором набор показателей учитывает двойственный характер финансирования бюджетных учреждений и может быть рекомендован для включения в ведомственные методики финансового анализа, поскольку ликвидирует пробелы, связанные с неприменимостью «коммерческих» коэффициентов ликвидности и рентабельности активов

Представленная система показателей оценки финансового состояния может быть составляющей единой федеральной методики финансового анализа для бюджетных учреждений с четкими критериями оценки финансового состояния, включая систему адаптированных финансовых коэффициентов с обоснованными нормативными

значениями. При этом алгоритм финансового анализа может быть дополнен оценкой выполнения плана финансово - хозяйственной деятельности, имущественного потенциала, финансовой устойчивости и финансовых результатов.

Решение проблем, связанных с противоречием между возросшей самостоятельностью бюджетных учреждений и недостаточной адаптированностью существующих методик финансового анализа к их специфике, позволит осуществить переход к функционированию проактивной сервисной модели государственного управления в бюджетной сфере, которая требует комплексного подхода, сочетающего методологическую унификацию, технологическую модернизацию учетно - аналитических процессов и жесткий контроль соблюдения бюджетного законодательства на всех уровнях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 № 145 - ФЗ (ред. от 25.12.2023). — Доступ из справ. - правовой системы «КонсультантПлюс».
2. Федеральный закон от 28.06.2014 № 172 - ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» — Доступ из справ. - правовой системы «КонсультантПлюс».
3. Приказ Минфина России от 28.02.2025 № 18н «О внесении изменений в федеральный стандарт бухгалтерского учета для организаций государственного сектора «Концептуальные основы бухгалтерского учета и отчетности организаций государственного сектора». — URL: minfin.gov.ru
4. Отчёт о результатах мониторинга качества финансового менеджмента в отношении подведомственных Министерству финансов Российской Федерации федеральных казенных учреждений за 2024 год— URL: minfin.gov.ru
5. Слесаренко Г.В. Финансовый анализ бюджетных учреждений: методика расчета показателей // Вестник Удмуртского университета. Серия «Экономика и право». 2024. Т. 34, вып. 4. С. 673 - 678.— URL journals.udsu.ru
6. Королева М.Л. Оценка качества управления региональными финансами и состояния расходования бюджетных средств регионов Российской Федерации в современных условиях // Экономика и финансы. 2026.. — URL: ecofin-isuct.ru
7. Система комплексной оценки финансово - хозяйственной деятельности организаций бюджетной сферы на основе годовой бухгалтерской отчетности // Вестник Астраханского государственного технического университета. — URL: vestnik.astu.org.
8. Морунова Г.В., Мироненко Е.М. Финансы государственных учреждений в условиях экономики предложения (на примере ФБУ «ЦСМ») // Экономика. Налоги. Право. 2025. Т. 18, № 1. С. 114 - 126. — URL: cyberleninka.ru
9. Файберг Т.В. Анализ отчетности государственного учреждения: практический аспект // Экономика и бизнес. 2025. — URL: cyberleninka.ru
10. Письмо Минфина России от 18 февраля 2026 г. № 02 - 07 - 06 / 12539 «О направлении методических рекомендаций по применению СГС "Единый план счетов бухгалтерского учета государственных финансов» — URL: minfin.gov.ru

© Завьялов В. К., 2026

УПРАВЛЕНИЕ ВАЛЮТОЙ И ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ РЕЗЕРВА В СИСТЕМЕ ГАРАНТИРОВАННОГО ВОЗМЕЩЕНИЯ ВКЛАДОВ БЕЛАРУСИ

Аннотация. В статье рассмотрены подходы к управлению валютой резерва национального страховщика депозитов Беларуси. При этом автор сформулировал принципы выбора валюты календарных взносов и определил направления изменения валютной структуры резерва.

Ключевые слова. Гарантированное возмещение вкладов, страховщик депозитов, банки, резерв, инвестиции.

KISEL S.L.

Candidate of Economic Sciences, Assistant Professor,
The Agency of Deposit Compensation, Minsk, Republic of Belarus,
e - mail: kisel@adc.by

MANAGEMENT OF RESERVE CURRENCY AND RESERVE EFFECTIVENESS IN THE GUARANTEED REIMBURSEMENT SYSTEM OF BELARUSIAN DEPOSITS

Annotation. The article discusses approaches to managing the currency reserve of the National Deposit Insurer of Belarus. The author formulates the principles of choosing the currency of calendar contributions and identifies the directions for changing the currency structure of the reserve.

Keywords. Guaranteed deposit compensation, deposit insurer, banks, reserve, investment.

Введение. В соответствии со статьей 14 Закона “О гарантированном возмещении банковских вкладов (депозитов) физических лиц” (далее - Закон) банки обязаны самостоятельно рассчитать и перечислить календарные взносы в резерв национального страховщика депозитов – ГУ “Агентство по гарантированному возмещению банковских вкладов физических лиц” (далее – Агентство). Календарные взносы по банковским вкладам (депозитам) физических лиц в белорусских рублях перечисляются банком в белорусских рублях, а по банковским вкладам (депозитам) в иностранной валюте - в одной из свободно конвертируемых валют исходя из кросс - курса, рассчитанного на основе официальных курсов белорусского рубля по отношению к соответствующим иностранным валютам, устанавливаемых Национальным банком на день перечисления. Основания для уплаты календарных взносов и их расчет рассмотрены в публикациях автора [1, 2].

Фактически за период деятельности Агентства уплата календарных взносов банками осуществлялась в белорусских рублях, долларах США и евро.

Цель настоящей статьи – обсуждение возможностей обеспечения эффективного использования средств резерва для выполнения задач Агентства путём регулирования состава валют, используемых для уплаты обязательных взносов банков, и соотношения в резерве долей национальной и иностранных валют.

Актуальность темы статьи определяется неразработанностью вопросов управления валютой резерва в экономической литературе.

Материал статьи основан на анализе законодательства Республики Беларусь и опыта деятельности Агентства.

Основная часть.

Валютная структура активов резерва Агентства исторически обусловлена. Она сформирована в трёх валютах: белорусских рублях, долларах США и евро.

Средства резерва Агентства размещены в активы, определённые нормами Закона Республики Беларусь “О гарантированном возмещении банковских вкладов (депозитов) физических лиц” (далее – Закон) [3]. В настоящее время активы резерва в белорусских рублях представлены следующими финансовыми инструментами:

государственными долгосрочными облигациями Министерства финансов Республики Беларуси (далее – ГДО, Министерство финансов);

облигациями Банка развития (далее – ОБР), эмитируемыми на длительный (более 5 лет) срок;

облигациями Национального банка с короткими (до 100 дней) сроками обращения.

Таким образом, активы резерва в белорусских рублях могут быть разделены, с одной стороны, на краткосрочные и высоколиквидные, а с другой стороны, на долгосрочные с относительно низкой ликвидностью, но более высокой доходностью в сравнении с доходностью краткосрочных вложений.

Ликвидность долгосрочных активов резерва, прежде всего, определяется возможностью рефинансирования под ГДО и ОБР в Национальном банке, поскольку рассматриваемые ценные бумаги включены в ломбардный список отечественного центрального банка.

Все активы резерва в иностранной валюте представлены депозитами, размещёнными Агентством в Национальном банке под ставку до востребования. Эти средства Агентство может использовать в любой момент для исполнения обязательств по гарантированному возмещению вкладов физических лиц в иностранных валютах. Однако активы в иностранной валюте приносят минимальный доход (их доходность составляет 0,1 % годовых).

В целом доходность активов резерва Агентства является невысокой и не на много превышает 2 % годовых. Однако имеется тенденция к росту рассматриваемой доходности, связанная с увеличением рублевой доли активов резерва: 49 % в 2023 г., 56 % в 2024 г. и 63 % в 2025 г. Указанная тенденция обусловлена изменениями в совокупной расчётной базе банков (далее – СРБ), определяемой сложением сумм средневзвешенных остатков средств физических лиц в банках за квартал.

Напротив, структура календарных взносов в иностранных валютах лишь отчасти зависит от структуры СРБ и напрямую не связана с текущей активностью банка по привлечению депозитов физических лиц. Возможность перечислить календарные взносы в определенной валюте банк использует для регулирования своей валютной позиции и доходности активов.

В свою очередь для Агентства при выполнении его его функций по гарантированному возмещению вкладов важны курсовая устойчивость (фактическая и прогнозируемая) валюты календарных взносов, её обращаемость на рынке и в расчетах, а также качество (кредитный риск, доходность и ликвидность) активов резерва Агентства, которые возможно сформировать с использованием данной валюты.

Ожидаемая доходность в 2026 г. портфеля активов резерва равна 2,37 % годовых, а ожидаемая доходность рублевых активов резерва – 6,45 %. Этот разрыв между уровнями доходности создает предпосылки для принятия решения по повышению эффективности использования средств резерва путём наращивания доли рублевой составляющей в его активах. Оценка эластичности доходности активов резерва относительно доли рублевой составляющей показывает, что один процент прироста указанной доли обеспечивает увеличение доходности активов на 0,04 процентного пункта.

Актуальность принятия мер по увеличению доходности активов резерва отчасти определяется и проблематикой снижения соотношения резерва и СРБ (далее – Соотношение). Основным фактором снижения Соотношения в период 2023 - 2025 гг. и 1 - м квартале 2026 г. выступает отставание темпа роста оценочной стоимости активов резерва от темпа роста оценочной стоимости СРБ. Подробно факторы динамики Соотношения изложены в публикации автора [4].

Дополнительно может рассматриваться вариант повышения доходности резерва посредством долгосрочного инвестирования средств. Снижение высоколиквидной части рублевых активов резерва путем направления временно свободных денежных средств на приобретение ДГО и ОБР позволит увеличить эластичность доходности активов к изменению их рублевой доли.

При оценке объема средств резерва для долгосрочных инвестиций следует принимать во внимание достаточность резерва, определяемую как отношение суммы резерва к остатку денежных средств на счетах физических лиц в банке(ах) с высокой вероятностью банкротства. Сумму резерва, обеспечивающую превышение 100 % - го уровня достаточности, потенциально возможно инвестировать на длительный срок.

Вместе с тем управляя валютной структурой и ликвидностью активов резерва, необходимо также принимать во внимание их экономическую сущность. По своей экономической сущности активы резерва в зависимости от финансового инструмента, которым они представлены, обеспечивают выполнение следующих функций:

- средства финансирования государственного бюджета посредством инвестиций в ГДО;
- средства фондирования Банка развития посредством инвестиций в ОБР и расширения таким образом кредитования экономики;
- средства стерилизации рублевой денежной массы и антиинфляционных рестрикций при приобретении облигаций Национального банка;
- средства формирования международных резервных активов при размещении иностранной валюты резерва в депозиты Национального банка.

Заключение. Из сказанного следует вывод, что любые изменения валютной структуры активов резерва помимо влияния на их ликвидность, доходность, а также на уровень покрытия остатка средств на счетах физических лиц, имеют макроэкономический эффект. Он будет заключаться либо в денежных рестрициях при увеличении доли высоколиквидных активов белорусских рублях и росте объема активов в иностранной

валюте, либо в денежной экспансии при наращивании инвестиционных портфелей Агентства в ГДО и ОБР, а также при сокращении объема активов в иностранной валюте.

Список использованной литературы:

1. Кисель С. Оценка экономических ролей календарных взносов в системе гарантированного возмещения депозитов Республики Беларусь / С. Кисель // Банковский вестник. – 2024. - №4(729). – С. 7 - 16.

2. Кисель С.Л. Обязательные взносы и их контроль в системе гарантированного возмещения депозитов в Республике Беларусь / С. Л. Кисель // Наука, общество, инновации: актуальные вопросы теории и практики: Монография. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2026. – С. 51 - 67.

3. О гарантированном возмещении банковских вкладов (депозитов) физических лиц: Закон Республики Беларусь, 8 июля 2008 г. № 369 - З // Национальный правовой Интернет - портал Республики Беларусь. URL: [https://pravo.by/document/?guid=2012&oldDoc=2008-172/2008-172\(025-087\).pdf&oldDocPage=1](https://pravo.by/document/?guid=2012&oldDoc=2008-172/2008-172(025-087).pdf&oldDocPage=1) pdf (дата обращения: 27.05.2026).

4. Кисель, С. Л. Факторный анализ соотношения резерва и совокупной расчётной базы банков в системе гарантированного возмещения депозитов Республики Беларусь / С. Л. Кисель // Банковская система: устойчивость и перспективы развития: сборник научных статей шестнадцатой международной научно - практической конференции по вопросам финансовой и банковской экономики, Пинск, 24 октября 2025 года. – Пинск: Учреждение образования "Полесский государственный университет", 2025. – С. 41 - 46.

© Кисель С.Л., 2026

УДК - 33

Ли Бо

соискатель ученой степени кандидата наук
Российский государственный педагогический
университет имени А.И. Герцена

РАЗРАБОТКА ДИСКРЕТНОЙ МОДЕЛИ ВЫБОРА ЛОКАЦИЙ ПРЯМЫХ КИТАЙСКИХ ИНВЕСТИЦИЙ С УЧЁТОМ СПЕЦИФИКИ РОССИЙСКОЙ ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация. Статья посвящена разработке дискретной модели пространственного размещения прямых китайских инвестиций в обрабатывающий сектор России. Цель работы – разработка мультиномиальной логит - модели, реализованной через систему переменных. Обоснован отказ от номинальной заработной платы в пользу оценки издержек, скорректированных на производительность. В работе проверяется гипотеза о том, что технологическая совместимость производственных профилей региона и китайской провинции - донора значит для инвестора больше, чем налоговые льготы или низкая цена труда.

Ключевые слова: прямые иностранные инвестиции, дискретный выбор, технологическая сопряжённость, обрабатывающая промышленность, стоимость труда, региональная экономика

Li Bo

DEVELOPING A DISCRETE MODEL FOR SELECTING LOCATIONS FOR CHINESE DIRECT INVESTMENTS, TAKING INTO ACCOUNT THE SPECIFICITIES OF THE RUSSIAN MANUFACTURING INDUSTRY

Abstract. This article develops a discrete model for the spatial distribution of Chinese direct investment in Russia's manufacturing sector. The objective of this study is to develop a multinomial logit model operationalized through a system of variables. A rationale is given for abandoning nominal wages in favor of productivity - adjusted cost estimates. The study tests the hypothesis that technological compatibility between the production profiles of a region and the Chinese donor province is more important to investors than tax incentives or low labor costs.

Key words: foreign direct investment, discrete choice, technological coupling, manufacturing, labor costs, regional economy

Введение

Динамика притока китайского капитала в реальный сектор России показывает разнородную географическую картину. Инвестор зачастую не рассматривает регионы с развитой обрабатывающей базой в пользу территорий, обладающих административными предпочтениями, но лишённых профильного кадрового и технологического задела. Возникает вопрос о структуре функции полезности, определяющей дискретный выбор субъекта Федерации. Большинство моделей прямых иностранных инвестиций (ПИИ) опирается на модификации гравитационного уравнения и оперирует валовыми макропоказателями [1, с. 391]. Такой подход критикуется за неспособность выявить мотивацию высокотехнологичного инвестора, для которого искомым благом выступает не масштаб рынка как таковой, а наличие индустриального профиля, соответствующего профилю провинции - донора [2, с. 353].

Целью работы является разработка дискретной модели выбора локаций, основанной на операционализации факторов.

Теоретическая основа и обоснование спецификации

Теоретическая основа по выбору локации опирается на модели случайной полезности, так, согласно [3, с. 691], детерминанты делятся на гравитационные, институциональные и факторные, причём в странах с формирующимися рынками роль последних возрастает. Российская школа пространственного анализа [4, с. 45] подчёркивает значимость агломерационных эффектов, но эти выводы редко верифицируются на выборке китайских проектов. Зарубежные исследования [5, с. 68] показывают, что европейские и азиатские инвесторы проявляют разную чувствительность к налоговым стимулам, что делает необходимой модель, специфичную для отдельных стран. Для китайского частного капитала критична не столько абсолютная сумма издержек, сколько их отношение к ожидаемой производительности.

Существующие подходы [6, с. 433] используют расстояние для классификации отраслей, в статье предлагается метрика структурного подобия через сходство занятости в подотраслях региона РФ и провинции - донора КНР. Это позволяет оценить гипотезу о влиянии схожести индустриальных экосистем на вероятность выбора.

Методология

Методология базируется на мультиномиальной логит - регрессии. Вероятность выбора инвестором i региона j определяется как функция от линейной комбинации факторов полезности V_i

$$P_{ij} = \frac{e^{V_{ij}}}{\sum_k e^{V_{ik}}}$$

где P_{ij} – вероятность выбора инвестором i региона j из множества всех доступных субъектов РФ; V_{ij} – детерминированная часть полезности, которую инвестор i получает от размещения в регионе j ; $\sum_k e^{V_{ik}}$ – сумма экспоненциальных полезностей по всем регионам k , входящим в множество выбора

Новизна модели заключается в переходе от номинальных индикаторов к расчётным показателям, снимающим проблему эндогенности, типичную для ресурсных экономик.

Первым элементом системы выступает переменная «Ёмкость рынка». Это лаговый объем отгруженных товаров обрабатывающих производств, из которого элиминированы поставки сырья на экспорт. Операционализация отделяет реальную ёмкость внутреннего рынка сбыта промышленных полуфабрикатов от фиктивного масштаба, создаваемого ресурсным транзитом.

Вторым индикатором служит «Стоимость труда», и в отличие от классических моделей, использующих номинальную зарплату, применяется оценка среднемесячных трудовых издержек, скорректированных на динамику производительности труда в данном субъекте [7, с. 1233]. Если регион имеет высокую зарплату, подкреплённую более высокой выработкой, удельные издержки снижаются, повышая привлекательность территории.

Предложена переменная «Технологическая сопряжённость», измеряющая структурную близость индустриальных профилей. Она рассчитывается через индекс сходства между детализированной структурой занятости в обрабатывающих подотраслях российского региона и аналогичной структурой провинции - инвестора КНР. Предполагается, что предельный эффект технологической сопряжённости перевешивает эффект налоговых льгот [8, с. 12].

Контрольными переменными выступают «Преференциальный режим» и «Инфраструктурный шок». Преференциальный режим – это дамми - фактор, принимающий значение единица при наличии в регионе территории опережающего развития или особой экономической зоны промышленно - производственного типа с особым статусом для иностранных резидентов [9, с. 124]. Операционализация переменных дискретной модели выбора локации приведена в таблице 1.

Таблица 1

Операционализация переменных дискретной модели выбора локации

Фактор	Тип переменной	Метод расчёта	Гипотеза влияния
Ёмкость рынка	Независимая, лаговая	Объем отгруженной продукции обработки за вычетом сырьевого	Положительное для ПИИ

		экспорта, взвешенный на транспортную доступность до КНР	
Стоимость труда	Независимая	Логарифм среднемесячной номинальной зарплаты в обработке, скорректированный на производительность труда	Отрицательное для трудоёмких, незначимое для высокотехнологичных
Технологическая сопряжённость	Авторская	Индекс сходства между структурой занятости в регионе и структурой занятости в провинции - инвесторе	Положительное
Преференциальный режим	Дамми	Наличие в регионе ТОР или ОЭЗ промышленно - производственного типа	Положительное
Инфраструктурный шок	Контрольная	Индекс развития логистики и цифровой инфраструктуры региона	Положительное

Источник составлено автором

Интерпретация результатов

Лаговое введение показателя ёмкости рынка снимает проблему обратной причинности, когда приток инвестиций раздувает текущий показатель отгрузки. Замена прямой зарплаты на скорректированную стоимость труда меняет поведенческую интерпретацию коэффициентов. При типовом подходе положительный знак при зарплате считался парадоксом, в работе показано, что на выборке китайских инвесторов это отражает поиск компетенций, а не дешевизны.

Административные стимулы не компенсируют структурную чужеродность экономического ландшафта. Инвестор готов нести более высокие трудовые издержки ради квалифицированного персонала, но критично нуждается в цифровой и транспортной связности [5, с. 77].

Переменная преференциального режима сохраняет статус катализатора. Успешная локализация происходит в регионах, где административная преференция накладывается на существующий промышленный уровень развития.

Заключение

Разработанная методология позволяет преодолеть ограничения традиционных моделей ПИИ, переносящих западные подходы на российско - китайское инвестиционное взаимодействие. Внедрение в модель переменных ёмкости рынка, стоимости труда, технологической сопряжённости, преференциального режима и инфраструктурного шока позволило операционализировать трудно формализуемые феномены структурной близости и удельной стоимости компетенций.

Показано, что катализатором выбора локации для обрабатывающего капитала из КНР выступает не дешевизна факторов, а глубина структурно - технологической совместимости экономики региона - реципиента и провинции - донора. Преференциальные режимы играют вспомогательную роль, но не способны компенсировать отсутствие индустриальной совместимости.

Список литературы

1. Blonigen B. A. A review of the empirical literature on FDI determinants // *Atlantic Economic Journal*. – 2005. – Vol. 33, № 4. – P. 383–403.
2. Buckley P., Clegg L., Cross A., Liu X., Voss H., Zheng L. The Determinants of Chinese Outward Foreign Direct Investment // *Journal of International Business Studies*. – 2009. – Vol. 40, № 2. – P. 353–354.
3. Arauzo - Carod J. M., Liviano - Solis D., Manjón - Antolín M. Empirical studies on industrial location: an assessment of their methods and results // *Journal of Regional Science*. – 2010. – Vol. 50, № 3. – P. 685–711.
4. Коломак Е. А. Пространственное развитие и приоритеты региональной политики в России // *ЭКО. Всероссийский экономический журнал*. – 2014. – № 1 (475). – С. 41–53.
5. Nielsen B. B., Asmussen C. G., Weatherall C. D. The location choice of foreign direct investments: Empirical evidence and methodological challenges // *Journal of World Business*. – 2017. – Vol. 52, № 1. – P. 62–82.
6. Lu J., Liu X., Wright M., Filatotchev I. International experience and FDI location choices of Chinese firms: The moderating effects of home country government support and host country institutions // *Journal of International Business Studies*. – 2014. – Vol. 45, № 4. – P. 428–449.
7. Сагинов Ю., Строганов И. Глобальные цепочки стоимости и вопросы экономического развития // *Российское предпринимательство*. – 2018. – Т. 19, № 4. – С. 1229–1237.
8. Escobar O. Foreign direct investment (FDI) determinants and spatial spillovers across Mexico's states // *Journal of International Trade & Economic Development*. – 2012. – Vol. 22, № 1. – P. 1–20.
9. Щербакова Д. В., Медведь А. А. Факторы инвестиционной привлекательности регионов России // *Управленческое консультирование*. – 2018. – № 11. – С. 119–131.

© Ли Бо, 2026

УДК 336.6

Орлов В.А.

Аспирант,
Университет “Синергия”, г. Москва,

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КЛАССИФИКАЦИЙ ЦИФРОВЫХ ФИНАНСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БАРЬЕРОВ ИХ ВНЕДРЕНИЯ В КОРПОРАТИВНЫХ ФИНАНСАХ

Аннотация. Статья посвящена систематизации методологических принципов построения классификаций цифровых финансовых технологий (финтеха) и барьеров их внедрения в корпоративных финансах. На основе критического анализа существующих

подходов выявлены ограничения: смешение инфраструктурных и прикладных решений, отсутствие единого основания деления, игнорирование каскадного воздействия барьеров. Обоснованы принципы, устраняющие данные ограничения: двухуровневое разграничение сквозных и прикладных технологий, матричная форма их представления, трёхуровневая иерархия барьеров с выделением каналов мультипликации. Показана репрезентативность финансовых организаций как объекта апробации классификаций. Сформулированные принципы создают методологический фундамент для количественной оценки влияния технологий искусственного интеллекта на эффективность управления корпоративными финансами.

Ключевые слова: цифровые финансовые технологии, корпоративные финансы, классификация, методологические принципы, сквозные технологии, иерархия барьеров, институциональная среда.

Orlov V.A.,
Postgraduate student,
Synergy University, Moscow,
E - mail: vlalor@mail.ru
SPIN - код: 5924 - 6080

METHODOLOGICAL PRINCIPLES FOR BUILDING CLASSIFICATIONS OF DIGITAL FINANCIAL TECHNOLOGIES AND BARRIERS TO THEIR IMPLEMENTATION IN CORPORATE FINANCE

Abstract. The article systematizes methodological principles for building classifications of digital financial technologies (fintech) and barriers to their implementation in corporate finance. Critical analysis of existing approaches reveals limitations: confusion of infrastructure and applied solutions, lack of a unified division basis, neglect of cascading barriers' impact. The author substantiates principles that overcome these limitations: a two - level distinction between core and applied technologies, a matrix form of their representation, and a three - tier hierarchy of barriers with multiplication channels identified. Financial organizations are shown to be a representative object for testing the classifications. The formulated principles create a methodological foundation for quantitative assessment of AI technologies' impact on corporate finance management efficiency.

Keywords: digital financial technologies, fintech, corporate finance, classification, methodological principles, core technologies, hierarchy of barriers, institutional environment.

Развитие цифровых финансовых технологий в российской экономике сдерживается методологическими трудностями их систематизации. Множественность подходов к классификации финтеха и фрагментарное описание барьеров внедрения затрудняют сопоставительный анализ эффективности цифровизации. Как отмечают Пакова О.Н. и соавторы, сквозные технологии требуют иного аналитического инструментария, нежели прикладные сервисы, однако существующие таксономии этого различия не проводят [1]. Аникина А.А. указывает на изолированное рассмотрение барьеров, без учёта их взаимосвязей [2].

Цель статьи — систематизировать методологические принципы построения классификаций финтеха и барьеров, устраняющие выявленные противоречия, и обосновать подход, пригодный для последующей количественной оценки эффективности внедрения технологий искусственного интеллекта в корпоративных финансах.

Анализ научной литературы и нормативных документов [3–6] позволяет выделить четыре подхода к классификации финансовых технологий, каждый из которых обладает фундаментальными ограничениями применительно к задачам оценки эффективности.

Продуктовый подход (платежи, кредитование и т.д.) интуитивно понятен, но не раскрывает технологическую природу решений: один и тот же сервис может базироваться на разных технологиях, что делает невозможным корректный расчёт рентабельности инвестиций (ROI). Технологический подход (ИИ, блокчейн, облака), используемый FSB и FINRA, не показывает, в какой функциональной области возникает эффект. Функциональный подход, развиваемый в академических работах [1, 7], наиболее удобен для финансовых директоров, однако смешивает инфраструктурные (капиталоёмкие, долгосрочные) и прикладные (быстро окупаемые) инвестиции, что искажает расчёт чистой приведённой стоимости (NPV) проектов. Институциональный подход, классифицирующий технологии по субъектам, полезен для анализа конкурентной среды, но не раскрывает внутреннюю архитектуру решений.

Таким образом, ни один из подходов не удовлетворяет одновременно трём критериям: разграничению инфраструктурной и прикладной составляющих, привязке к функциональным областям финансового управления и учёту российской институциональной специфики — санкционных ограничений, импортозамещения и проактивной позиции Банка России.

Для преодоления ограничений автором предложен подход, базирующийся на трёх принципах: двухуровневое разграничение сквозных и прикладных технологий; матричная форма их представления; учёт институциональных особенностей при интерпретации ячеек матрицы.

Двухуровневое разграничение исходит из двойственной природы финтеха. Сквозные (инфраструктурные) технологии — искусственный интеллект, блокчейн, большие данные, облачные вычисления, интернет вещей — формируют технологический базис, не привязанный к конкретному бизнес - процессу. Их отличают высокие капитальные затраты (CAPEX), длительные сроки окупаемости и косвенный экономический эффект, проявляющийся через прикладные решения. Прикладные технологии — конкретные цифровые сервисы (прогнозирование денежных потоков, кредитный скоринг, автоматизация комплаенса) — встроены в бизнес - процессы, имеют измеримый операционный эффект в горизонте 1–3 лет и могут оцениваться стандартными методами NPV, IRR, ROI. Инвестиции же в сквозные технологии требуют применения реальных опционов и сценарного моделирования. Смешение этих классов, характерное для функционального подхода, ведёт к ошибочному отсеву инфраструктурных проектов.

Матричная форма позволяет совместить два независимых основания деления: строки матрицы — сквозные технологии, столбцы — функциональные области корпоративных финансов (управление ликвидностью и казначейство, риск - менеджмент, инвестиции и структура капитала, финансовая отчётность и комплаенс). На пересечении локализуется конкретное прикладное решение. Это устраняет неоднозначность линейных

классификаций: одна и та же сквозная технология (ИИ) присутствует в нескольких областях, но с разными метриками эффективности — точность прогнозирования денежных потоков и ликвидность в казначействе, уровень просроченной задолженности (NPL) и стоимость риска (Cost of Risk) в риск - менеджменте. Матрица позволяет адресно оценивать вклад каждой технологии.

Принцип учёта институциональных особенностей отражает российскую специфику: в условиях санкций сквозные технологии требуют импортозамещения на уровне инфраструктуры, тогда как прикладные могут разрабатываться на базе открытых библиотек с адаптацией под требования Банка России. Это дифференцирует затраты и сроки проектов в ячейках матрицы.

Классификация барьеров отвечает на вопрос, что препятствует внедрению. Зарубежные схемы (PwC, Deloitte), разделяющие барьеры на внешние и внутренние, не раскрывают механизм их взаимовлияния. Бондарев В.А. подчёркивает, что риски внедрения ИИ порождаются одновременно регуляторной неопределённостью и внутренними факторами, создавая мультипликативный эффект [8]. Следовательно, классификационный принцип должен отражать не природу барьера, а иерархический уровень его возникновения и каналы трансмиссии на финансовые показатели.

Автором обоснована трёхуровневая иерархия, методологическими принципами которой выступают: стратификация по масштабу источника (макро - , мезо - , микроуровень); выделение каналов каскадного воздействия; эксплицитный учёт нормативно - правовых барьеров, связанных с алгоритмическим принятием решений, как самостоятельного компонента макроуровня.

Макроуровень объединяет не контролируемые организацией барьеры: нормативно - правовые (отсутствие закона об ИИ в финансах, неопределённость статуса алгоритмических решений) и макроэкономические / санкционные (ограничения доступа к зарубежному ПО, валютные риски). Мезоуровень — отраслевые факторы: дефицит готовых отечественных решений, несовместимость форматов ЭДО, нехватка кадров с двойной компетенцией. Микроуровень — внутренние факторы: высокие CAPEX, проблемы интеграции с legacy - системами, сопротивление персонала.

Ключевое отличие иерархической модели — демонстрация каскадного эффекта. Санкции (макро) вызывают сжатие рынка разработчиков и уход вендоров (мезо), что вынуждает компании нести дополнительные расходы на импортозамещение и переобучение (микро). Совокупный финансовый эффект многократно превышает первоначальную оценку, искажая NPV и IRR проектов. Иерархия, таким образом, служит аналитическим каркасом для построения количественной модели институционального давления.

Особое место занимают нормативно - правовые барьеры. Зарубежные исследования в рамках концепции Explainable AI [9] акцентируют необходимость прозрачности алгоритмов, однако в России проблема усугубляется правовым вакуумом: ответственность за ошибки ИИ, порядок валидации моделей не кодифицированы. Это увеличивает неопределённость денежных потоков и требует создания дополнительных резервов, что выделено в самостоятельный компонент макроуровня в отличие от аналогов, где регуляторные барьеры «растворяются» в общей категории внешних.

Западные классификации разрабатывались в парадигме «снизу вверх», предполагающей свободный рынок решений, доступ к венчурному капиталу и стабильную регуляторную среду. Российская модель носит гибридный характер: проактивная роль Банка России (цифровой рубль, регуляторные песочницы) сочетается с санкционными ограничениями, создавая уникальный феномен «двойного шока». Ни в одной из западных методик данный фактор не представлен, что делает прямое заимствование некорректным и требует разработки принципов, релевантных российской институциональной среде.

Проведённый анализ, таким образом, позволил не только выявить коренные отличия национальной модели от глобальных аналогов, но и сформулировать методологические принципы, востребованные при исследовании финтеха в корпоративных финансах. Ключевыми из них выступают: двухуровневое разграничение сквозных и прикладных технологий; матричная форма их представления; иерархическая стратификация барьеров с выделением каскадных каналов; эксплицитный учёт нормативно - правовых барьеров, мотивированный российским правовым вакуумом в сфере ИИ. Теоретическая значимость сформулированных принципов заключается в создании непротиворечивого методологического фундамента, свободного от ограничений, присущих существующим подходам. Практическая ценность — в возможности их использования при построении количественных моделей оценки эффективности внедрения технологий искусственного интеллекта. В частности, матрица технологий позволяет корректно специфицировать независимые переменные в эконометрической модели, а иерархия барьеров — операционализовать институциональное давление через интегральный индекс.

Список использованной литературы

1. Пакова О.Н., Коноплева Ю.А., Хакиров А.И. Сквозные технологии в финансовом контроллинге: концепция корпоративных технологий // Вестник Северо - Кавказского федерального университета. – 2023. – № 1 (94). – С. 32–40.
2. Аникина А.А. Классификация проблем внедрения финансовых технологий в банковскую деятельность в России и пути их решения // Финансовые рынки и банки. – 2022. – № 3. – С. 47–50.
3. Банк России. Основные направления развития финансовых технологий на период 2025–2027 годов. – М., 2024. – 65 с.
4. Financial Stability Board. The Financial Stability Implications of Artificial Intelligence. – Basel: FSB, 2024. – 40 p.
5. FINRA. 2026 Annual Regulatory Oversight Report. – December 2025.
6. Amer D., Barberis J., Buckley R. The Evolution of Fintech: A New Post - Crisis Paradigm? // University of New South Wales Law Research Series. – 2015. – No 47. – P. 1–49.
7. Першин Я.Р., Будкина Е.С. Цифровизация финансового менеджмента организации: интеграция технологий распределенного реестра и искусственного интеллекта в процессы управления финансами // Вестник евразийской науки. – 2024. – Т. 16, № 6. – С. 1–16.
8. Бондарев В.А. Внедрение технологий искусственного интеллекта в деятельность банка: основные риски и преимущества // Молодой ученый. – 2025. – № 24 (575). – С. 327–330.
9. Arrieta A.B. et al. Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities and challenges toward responsible AI // Information Fusion. – 2020. – Vol. 58. – P. 82–115.
10. Банк России. Применение искусственного интеллекта на финансовом рынке: текущий статус и условия дальнейшего развития: консультативный доклад. – М., 2025. – 69 с.

Панова Е.Д.
Магистрант ПВГУС
Россия, Тольятти
Научный руководитель Насакина Л.А.,
к.э.н., доцент ПВГУС
Россия, Тольятти

ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет сервиса»

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ОРГАНИЗАЦИЮ ФИНАНСОВОГО УЧЁТА И ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ

Аннотация: В данной статье исследуется преобразующее влияние искусственного интеллекта (ИИ) на организацию финансового учета и систем внутреннего контроля. Анализируются ключевые аспекты применения ИИ в автоматизации рутинных операций, повышении точности данных, расширении аналитических возможностей и укреплении процедур внутреннего контроля. Особое внимание уделяется потенциальным преимуществам, вопросам безопасности и конфиденциальности данных, а также необходимости переквалификации существующего персонала. Делается вывод и подчеркивается важность стратегического подхода к реализации глубокой интеграции ИИ в финансовую функцию организаций для обеспечения устойчивого развития и повышения конкурентоспособности в условиях цифровой экономики.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, финансовый учет, внутренний контроль, автоматизация, анализ данных, аудит, блокчейн, машинное обучение, цифровая трансформация.

E.D. Panova
Master's Student, PVGUS
Russia, Tolyatti
Academic Supervisor: L.A. Nasakina,
PhD, Associate Professor, PVGUS
Russia, Tolyatti

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE ORGANIZATION OF FINANCIAL ACCOUNTING AND INTERNAL CONTROL

This article examines the transformative impact of artificial intelligence (AI) on the organization of financial accounting and internal control systems. It analyzes key aspects of AI application, including the automation of routine operations, enhancement of data accuracy, expansion of analytical capabilities, and strengthening of internal control procedures. Particular attention is given to the potential benefits, issues of data security and privacy, and the need for reskilling the existing workforce. The conclusion emphasizes the importance of a strategic approach to the deep integration of AI into the financial function of organizations to ensure sustainable development and enhance competitiveness in the digital economy.

Keywords: Artificial intelligence, financial accounting, internal control, automation, data analysis, audit, blockchain, machine learning, digital transformation.

Современная экономика переживает беспрецедентную цифровую трансформацию, движущей силой которой выступают передовые технологии. Среди них искусственный интеллект (ИИ) занимает центральное место, радикально меняя подходы к ведению бизнеса, управлению и контролю. Сфера финансового учета и внутреннего контроля, традиционно отличавшаяся консерватизмом и строгим регулированием, также подвергается значительным изменениям под воздействием ИИ. Эти изменения охватывают не только технические аспекты обработки и анализа данных, но и фундаментальные принципы организации работы, требования к компетенциям специалистов и методологии обеспечения достоверности финансовой информации.

Внедрение ИИ в финансовый учет и внутренний контроль открывает новые возможности для повышения эффективности, точности и надежности финансовых процессов. Однако этот процесс сопряжен с рядом вызовов, требующих комплексного анализа влияния ИИ на организацию финансового учета и внутреннего контроля, рассмотрения текущих и потенциальных применений, а также выявления ключевых проблем и перспектив его дальнейшего развития.

Одним из наиболее значимых направлений применения ИИ в финансовом учете является автоматизация рутинных и трудоемких операций. Традиционно бухгалтеры тратили значительную часть своего времени на ручной ввод данных, сверку документов и подготовку отчетов. ИИ позволяет существенно сократить эти издержки и минимизировать риск человеческих ошибок.

Системы на базе ИИ, использующие технологии оптического распознавания символов (OCR) и обработки естественного языка (NLP), способны автоматически извлекать информацию из разнообразных источников, таких как счета - фактуры, банковские выписки, квитанции и договоры. Это позволяет автоматически классифицировать транзакции по соответствующим статьям учета, значительно ускоряя процесс разnosки и формирования бухгалтерских проводок. Кроме того, системы ИИ могут сопоставлять данные из различных систем, например, данные поставщиков с записями в учетной системе, что снижает вероятность расхождений и упрощает сверку. Также отмечается значительное сокращение времени, необходимого для закрытия отчетных периодов, благодаря ускоренной обработке и консолидации данных.

Помимо автоматизации, машинное обучение (МО) способствует повышению точности и качества финансовой информации. Алгоритмы ИИ могут непрерывно обучаться на больших объемах данных, выявляя аномалии и несоответствия, которые могут указывать на ошибки или даже мошенничество.

Системы ИИ способны идентифицировать дублирующиеся записи, пропущенные транзакции или некорректные суммы, повышая целостность данных. Они также применяют правила валидации и контроля к входящей информации, обеспечивая её соответствие установленным стандартам и политикам. Это уменьшает зависимость от ручного ввода, который является основным источником ошибок в бухгалтерском учете.

Искусственный интеллект значительно усиливает аналитический потенциал финансового учета, переходя от простой регистрации фактов к глубокому пониманию финансовых процессов и прогнозированию будущих событий. С помощью МО возможно строить более точные финансовые прогнозы, анализируя исторические финансовые данные, рыночные тенденции, экономические показатели и даже нефинансовые факторы,

что позволяет руководству принимать более обоснованные стратегические и операционные решения. ИИ способен обнаруживать неочевидные взаимосвязи и корреляции в больших массивах данных, что может быть использовано для оптимизации бизнес - процессов, выявления неэффективности или новых источников дохода. Кроме того, ИИ может быстро моделировать различные сценарии развития событий, такие как изменение цен на сырье или колебания валютных курсов, и оценивать их влияние на финансовые показатели компании, что критически важно для управления рисками.

Таким образом, использование ИИ позволяет реализовать непрерывный мониторинг всех финансовых операций и процессов, в отличие от традиционных методов, основанных на периодических или выборочных проверках, которые создают риск пропуска значительных событий. Соответственно, ИИ предоставляет мощные инструменты для трансформации подходов к внутреннему контролю, делая его более проактивным, эффективным и всеобъемлющим.

Алгоритмы МО могут быть обучены на данных о нормальном поведении системы и моментально выявлять любые транзакции или паттерны, которые отклоняются от нормы. Это могут быть необычные суммы, необычные даты, несвойственные контрагенты, дублирующиеся платежи или операции вне обычных рабочих часов. ИИ способен анализировать миллионы транзакций, выявляя сложные схемы мошенничества, которые могли бы быть пропущены человеком. Системы могут предупреждать о потенциальном мошенничестве на ранних стадиях, что позволяет принять упреждающие меры; например, ИИ может выявить сговор сотрудников с поставщиками или необычные изменения в расходах на определённые категории.

В системе внутреннего контроля ИИ значительно повышает точность и полноту оценки рисков, интегрируя данные из различных источников. Системы ИИ могут анализировать широкий спектр внутренних данных, включая операционные риски, риски комплаенса и финансовые риски, а также внешних факторов, таких как рыночные тенденции, регуляторные изменения и геополитические события, для формирования целостной картины рисковой среды. Кроме того, ИИ может непрерывно проверять соответствие всех операций внутренним политикам компании и внешним регуляторным требованиям. Это минимизирует риски штрафов и репутационного ущерба, связанных с нарушениями законодательства, например, правил AML / CFT (противодействие отмыванию денег и финансированию терроризма).

Новые возможности для внутреннего контроля открывает синергия блокчейн и ИИ, которые по сути являются разными технологиями. Блокчейн, с его распределенной, неизменяемой и прозрачной природой, обеспечивает высокий уровень доверия к данным. ИИ может использоваться для анализа данных, записанных в блокчейне, подтверждая их целостность и неизменность, что особенно важно для аудита, где подтверждение подлинности данных имеет первостепенное значение. Также ИИ способен анализировать условия смарт - контрактов, самоисполняющихся контрактов на блокчейне, и проверять их выполнение, а также выявлять потенциальные уязвимости или нарушения.

Следует отметить, что внедрение ИИ в финансовый учет и внутренний контроль сопряжено с рядом серьёзных проблем.

Эффективность любой системы ИИ напрямую зависит от качества и объема данных, на которых она обучается и работает. Если исходные финансовые данные содержат ошибки,

пропуски или неточности, алгоритмы ИИ будут генерировать ошибочные или ненадёжные результаты.

При этом финансовые данные являются одними из самых чувствительных и привлекательных для киберпреступников, что поднимает проблему безопасности и конфиденциальности данных. Системы ИИ, обрабатывающие большие объёмы конфиденциальной информации, становятся мишенью для хакерских атак. Необходимы комплексные меры защиты, включая шифрование, многофакторную аутентификацию и регулярные аудиты безопасности. Также важно строго соблюдать такие нормативные акты, как GDPR в Европе или аналогичные законы о защите персональных данных, при работе с ИИ - системами, которые могут обрабатывать информацию, относящуюся к физическим лицам.

Использование ИИ поднимает сложные этические и правовые вопросы, на которые пока нет однозначных ответов. В случае ошибки или финансового ущерба, вызванного решением или действием ИИ, возникает вопрос о субъекте ответственности – это: разработчик алгоритма, пользователь системы или сама организация?

Кроме того, многие сложные модели ИИ, особенно использующие глубокое обучение, являются непрозрачными. Понять логику их принятия решений крайне сложно, что в сферах, где требуется высокая степень подотчетности и возможность обоснования каждого вывода, например, в аудите, может быть серьёзным препятствием.

Внедрение ИИ неизбежно изменит рынок труда в сфере финансов, что вызывает вопросы о кадровых изменениях и необходимости переквалификации персонала. Автоматизация рутинных операций приведёт к сокращению рабочих мест, связанных с вводом данных и первичной обработкой. Бухгалтеры и аудиторы должны будут освоить новые навыки, связанные с работой с ИИ - системами, интерпретацией их результатов, управлением данными и принятием решений на основе аналитики. Акцент сместится на стратегическое мышление, анализ, консультирование и взаимодействие с клиентами. Важно также учитывать, что сотрудники могут испытывать страх перед новыми технологиями и потерей работы, что потребует эффективного управления изменениями и программ обучения.

В свою очередь, разработка, внедрение и поддержка сложных систем ИИ требуют значительных финансовых вложений, что влечёт за собой высокие затраты на внедрение и масштабирование. Затраты на приобретение программного обеспечения, высокопроизводительного оборудования, найм квалифицированных специалистов по ИИ и обучение персонала могут быть существенными. Интеграция новых ИИ - систем с существующей ИТ - инфраструктурой компании может быть сложным и ресурсоёмким процессом. Кроме того, системы ИИ требуют регулярного обслуживания, обновления алгоритмов и обучения на новых данных для поддержания их эффективности.

Подводя итоги вышеизложенному, отметим, что будущее финансового учета и внутреннего контроля неразрывно связано с дальнейшим развитием и глубокой интеграцией ИИ. Эта технология не просто автоматизирует существующие процессы, но и фундаментально меняет природу финансовой работы, открывая новые возможности и требуя переосмысления роли финансовых специалистов.

Искусственный интеллект не заменит человека полностью, но существенно изменит его функции. Бухгалтеры будут освобождены от рутинных задач и смогут сосредоточиться на

анализе данных, интерпретации результатов работы ИИ, выявлении бизнес - инсайтов, финансовом планировании и стратегическом консультировании руководства. Их роль трансформируется от оператора к аналитику и стратегу. Аналогично, специалисты внутреннего контроля станут более ориентированными на управление рисками, выявление сложных схем мошенничества с помощью ИИ, предоставление стратегических рекомендаций по улучшению внутренних процессов и систем контроля. Их роль сместится в сторону риск - менеджера и консультанта.

Специалистам потребуется также глубокое понимание этических аспектов применения ИИ и способность к адаптации к постоянно меняющейся технологической среде.

Продолжится интеграция ИИ с другими передовыми технологиями. Синергия ИИ с блокчейном позволит создать беспрецедентный уровень прозрачности и доверия к финансовым данным, что является основой для полностью автоматизированного непрерывного контроля.

В перспективе можно ожидать появления полностью интегрированных интеллектуальных финансовых систем. Эти системы будут способны к самообучению, непрерывно улучшая свою производительность и адаптируясь к новым условиям. Они смогут автоматически выявлять и исправлять ошибки, прогнозировать риски, оптимизировать финансовые потоки и генерировать комплексные отчеты в реальном времени. Это приведет к значительному повышению эффективности и снижению затрат на ведение финансового учета и обеспечение внутреннего контроля.

Список использованных источников

1. Азиатцев, А. Г. Искусственный интеллект в бухгалтерском учете: современные тенденции и перспективы развития / А. Г. Азиатцев // Вестник Университета. – 2020. – № 5. – С. 127–133.
2. Гафурова, Г. Ф. Влияние цифровой экономики на систему бухгалтерского учета / Г. Ф. Гафурова // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2019. – Т. 1, № 1. – С. 133–138.
3. Дружиловская, Т. Ю. Цифровизация и искусственный интеллект в бухгалтерском учете: достижения и перспективы / Т. Ю. Дружиловская // бухгалтерский учет. – 2023. – Т. 26, вып. 5 (503). – С. 500–521.
4. Ендовицкий, Д. А. Цифровая трансформация бухгалтерского учета и аудита: вызовы и перспективы / Д. А. Ендовицкий, Н. Н. Ковтун // Финансы: теория и практика. – 2021. – Т. 25, № 1. – С. 116–130.
5. ИИ в бухгалтерии: что будет с бухгалтерскими профессиями [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://maexamacademy.com/artificial-intelligence-in-accounting>
6. Макарова, Н. Н. Искусственный интеллект как фактор развития бухгалтерского учета и анализа / Н. Н. Макарова, О. И. Полякова // Учет. Анализ. Аудит. – 2019. – № 3. – С. 4–13
7. Матвеева, И. А. Цифровизация бухгалтерского учета: проблемы и перспективы / И. А. Матвеева // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Экономика и экологический менеджмент. – 2021. – № 2. – С. 101–107.
8. Шеремет, А. Д. Бухгалтерский учет и аудит в условиях цифровизации экономики / А. Д. Шеремет, Р. С. Сайфулин // Аудит и финансовый анализ. – 2017. – № 5. – С. 241–245.

9. Deloitte. The future of financial reporting: How AI is transforming accounting [Электронный ресурс] / Deloitte. – 2023. – URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/focus/artificial-intelligence/ai-in-accounting-finance.html>

© Панова Е.Д., 2026

УДК 638.352

Паршин А.Б. – аспирант кафедры финансов
ФГБОУ «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина»,
(г. Краснодар)

ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ НЕЧЁТКОЙ ЛОГИКИ В ОРГАНИЗАЦИОННОМ РАЗВИТИИ АВТОНОМНЫХ НКО

Аннотация

В статье рассматриваются преимущества применения инструментов нечёткой логики в управлении организационным развитием автономных некоммерческих организаций, где доминируют качественные, слабоструктурированные и субъективные данные. Ключевыми достоинствами являются способность оперировать лингвистическими переменными через функции принадлежности, гибкость и адаптивность нечётких правил «если - то» к изменяющейся внешней среде, а также интерпретируемость моделей, позволяющая вовлекать стейкхолдеров без специальной подготовки. Нечёткие системы демонстрируют устойчивость к неполноте и противоречивости данных, легко интегрируются с методами многокритериального принятия решений для ранжирования проектов и сценарного моделирования, а также обладают способностью к обучению и адаптации на основе обратной связи, что превращает их в непрерывно совершенствующийся инструмент стратегического управления организационными изменениями в некоммерческом секторе.

Ключевые слова: менеджмент, некоммерческие организации, нечеткая логика, организационное развитие

Инструменты нечёткой логики, включающие аппарат лингвистических переменных, нечётких множеств, систем нечёткого вывода Мамдани и Сугено, нечётких когнитивных карт и методов нечёткой мультикритериальной оптимизации, обладают рядом преимуществ при их применении в управлении организационным развитием автономных некоммерческих организаций.

Ключевым из которых является способность работы с качественными, слабоструктурированными и субъективными данными, доминирующими в некоммерческом секторе такие показатели как «уровень доверия сообщества», «качество партнёрских отношений», «степень вовлечённости волонтеров» или «зрелость организационной культуры» принципиально не поддаются точному количественному измерению, но могут быть осмысленно описаны лингвистическими терминами с помощью функций принадлежности, что позволяет включить их в формальную модель оценки и принятия решений наравне с количественными метриками.

Этот подход обеспечивает гибкость и адаптивность моделей организационного развития, поскольку нечёткие правила «если - то» легко переформулируются, дополняются или заменяются по мере накопления опыта и изменения условий внешней среды без необходимости полного перестроения модели, что особенно ценно для АНО с их динамичной и непредсказуемой средой финансирования и регуляторными изменениями. Важнейшим преимуществом является интерпретируемость и прозрачность нечётко - логических моделей сформулированные на естественном языке правила вывода позволяют менеджменту, волонтерам и стейкхолдерам понимать логику принятых рекомендаций без специальной математической подготовки, что способствует более широкому вовлечению участников в процесс и облегчает коммуникацию между разными группами интересов.

Методы нечёткой логики демонстрируют высокую устойчивость к неполноте и зашумлённости входных данных в ситуации, когда часть показателей отсутствует или основана на противоречивых экспертных оценках. Нечёткая система способна выдавать осмысленные результаты за счёт агрегации по всем доступным правилам, что принципиально отличает её от классических статистических и детерминированных моделей, требующих полных и непротиворечивых данных.

Нечёткие инструменты легко интегрируются с методами многокритериального принятия решений, что позволяет проводить ранжирование проектов организационных изменений, распределять ресурсы и оценивать приоритеты развития по множеству качественных и количественных критериев, а также моделировать сценарные варианты развития, оценивая последствия управленческих решений при различных комбинациях внешних и внутренних факторов, что расширяет аналитические возможности менеджмента АНО и переводит стратегическое планирование с интуитивного на доказательный уровень.

Важнейшим достоинством является способность нечётких систем к обучению и адаптации, то есть параметры функций принадлежности и веса правил могут корректироваться на основе накапливаемых эмпирических данных и обратной связи от реализованных изменений, что превращает модель организационного развития в непрерывно совершенствующийся инструмент управления знаниями.

Список использованной литературы:

1. Аксентьев А.А. Разработка системы принятия решений на основе нечеткой логики для анализа лояльности клиентов и управления отношениями / Аксентьев А.А., Сизов А.С. // Проблемы теории и практики управления. 2020. № 6. С. 72 - 87.
2. Суровнева А.А. Особенности менеджмента некоммерческих организаций / Суровнева А.А., Полянин А.В., Головина Т.А. // Труд и социальные отношения. 2017. Т. 28. № 4. С. 33 - 48.
3. Шманёва Л.В. Применение теории нечетких множеств для моделирования системы управления организациями / Шманёва Л.В. // Вестник Московского университета МВД России. 2021. № 4. С. 267 - 271.

© Паршин А.Б.. 2026

Петров В.А.

магистрант НФ КИУ им. В.Г. Тимирязова (ИЭУП)

Гареева Н.А.

канд. экон. наук, доцент КИУ им. В.Г. Тимирязова (ИЭУП)

КЛАССИФИКАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ И МЕТОДОВ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В СФЕРЕ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ

Аннотация

В статье представлен системный анализ подходов к классификации источников и методов финансирования инвестиционных проектов в сфере капитального строительства. Рассматриваются традиционные и модернизированные формы мобилизации капитала с учетом специфики российского законодательства и сложившейся деловой практики. Детально исследуются собственные, заемные, долевые и бюджетные источники, а также методы их комбинирования: проектное финансирование с эскроу - счетами, корпоративное кредитование, механизмы государственно - частного партнерства и фондового рынка. Отмечаются ключевые ограничения и трансформации, произошедшие после перехода к новым правилам долевого строительства. Формулируется вывод о необходимости многоуровневой диверсификации финансовых инструментов для устойчивого развития инвестиционно - строительного комплекса.

Ключевые слова

Инвестиционный проект, капитальное строительство, источники финансирования, методы финансирования, проектное финансирование, эскроу - счета, долевое строительство, государственно - частное партнерство, собственный капитал, заемный капитал.

Petrov V.A.

Master's student of the Kazan Innovative University
named after V.G. Timiryasov (IEML)

Gareeva N.A.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Kazan Innovative University named
after V.G. Timiryasov (IEML)

CLASSIFICATION OF SOURCES AND METHODS OF FINANCING INVESTMENT PROJECTS IN THE SPHERE OF CAPITAL CONSTRUCTION IN RUSSIA

Annotation

The article presents a systematic analysis of approaches to the classification of sources and methods of financing investment projects in the field of capital construction. Traditional and modernized forms of capital mobilization are considered, taking into account the specifics of Russian legislation and established business practice. Own, borrowed, equity and budgetary

sources are studied in detail, as well as methods of their combination: project financing with escrow accounts, corporate lending, mechanisms of public - private partnership and the stock market. Key limitations and transformations that occurred after the transition to new rules of shared - equity construction are noted. The conclusion is formulated about the need for multi - level diversification of financial instruments for the sustainable development of the investment and construction complex.

Keywords

Investment project, capital construction, sources of financing, methods of financing, project financing, escrow accounts, shared - equity construction, public - private partnership, equity capital, debt capital.

Инвестиционная деятельность в капитальном строительстве образует материальный базис развития национальной экономики, определяя темпы обновления основных фондов, уровень деловой активности в смежных отраслях и качество среды обитания граждан. Вместе с тем реализация любого строительного проекта, от возведения многоквартирного жилого дома до крупного инфраструктурного объекта, сопряжена со значительной потребностью в финансовых ресурсах, длительными сроками окупаемости и повышенной чувствительностью к макроэкономическим колебаниям. В этой связи проблема структурирования и научно обоснованной классификации источников и методов финансирования приобретает как теоретическое, так и сугубо прикладное значение, позволяя участникам рынка выстраивать эффективные финансовые стратегии, а органам государственного регулирования – формировать адресные меры поддержки.

Исторически сложилось так, что российская строительная отрасль прошла несколько этапов эволюции моделей финансирования: от централизованных государственных капитальных вложений советского периода через хаотичное смешанное финансирование 1990 - х годов к относительно упорядоченной системе, базирующейся на рыночных механизмах, но с сильным государственным участием. Ключевым рубежом стал переход от прямого привлечения средств граждан по договорам долевого участия к обязательному использованию счетов эскроу и проектного банковского финансирования, законодательно закрепленный в 2019 году. Эта реформа не только изменила соотношение между различными источниками, но и существенно трансформировала саму методическую базу классификации, сместив акценты в сторону защищенных, но более дорогих и жестко регулируемых форм.

В экономической литературе традиционно выделяют несколько классификационных признаков, позволяющих систематизировать источники финансирования инвестиционных проектов в строительстве. Наиболее распространенным является деление по отношению к собственности инициатора проекта, в рамках которого все источники подразделяются на собственные, заемные и привлеченные. Собственные средства формируются за счет чистой прибыли, остающейся в распоряжении строительной организации, амортизационных отчислений, мобилизации внутренних резервов и эмиссионного дохода от размещения акций. В российской практике этот сегмент остается хронически ограниченным: по данным Росстата, доля собственных средств в структуре инвестиций в основной капитал по виду деятельности «Строительство» редко превышает 40 - 45 % [6], причем значительная часть этой суммы иммобилизована в незавершенном производстве и дебиторской

задолженности. Крупные девелоперские группы, обладающие значительными резервами, используют нераспределенную прибыль главным образом для обеспечения обязательного норматива собственного участия в проектном финансировании, который банки устанавливают на уровне 15 - 30 % от бюджета проекта.

Заемные источники представлены прежде всего банковскими кредитами, в том числе в рамках специализированных программ проектного финансирования, а также облигационными займами и заимствованиями на межкорпоративном рынке. С введением механизма эскроу - счетов именно банковский кредит превратился в доминирующий внешний источник: по оценкам Банка России, к началу 2026 года портфель кредитов, выданных застройщикам в рамках проектного финансирования, превысил 18 трлн рублей, что составляет около 80 % всего объема финансирования строящегося жилья. Специфика российского рынка заключается в высокой концентрации кредитных ресурсов у ограниченного числа системообразующих банков, что, с одной стороны, обеспечивает унификацию требований к заемщикам, а с другой – порождает зависимость девелоперов от кредитной политики нескольких финансовых институтов. Облигационные займы, несмотря на их потенциальную привлекательность, пока не получили широкого распространения в массовом жилищном строительстве, оставаясь инструментом преимущественно крупных инфраструктурных компаний и консолидированных групп с высоким кредитным рейтингом.

Привлеченные источники охватывают средства, поступающие от внешних инвесторов без возникновения долговых обязательств, но на условиях участия в капитале или будущем продукте. До реформы 2019 года главенствующую роль здесь играли средства участников долевого строительства (физических лиц), которые по своей природе являлись авансированием будущей недвижимости и формировали до 70 - 80 % пассивов застройщиков. Сегодня эти средства, хотя и сохраняются на балансе банковской системы, де-факто исключены из оборота до завершения проекта, а их замещение происходит через банковское кредитование. К привлеченным источникам также относятся паевые взносы в закрытые паевые инвестиционные фонды недвижимости (ЗПИФН), средства институциональных инвесторов (пенсионных фондов, страховых компаний) и прямые инвестиции стратегических партнеров. Следует отметить, что развитие коллективных инвестиций в строительном секторе сдерживается недостаточной правовой проработкой механизмов хеджирования рисков и отсутствием массовой культуры доверительного управления девелоперскими проектами [3].

Особое место в классификации источников занимают бюджетные ассигнования и средства институтов развития. Государственная поддержка реализуется через несколько каналов: федеральные целевые программы, субсидирование процентных ставок, предоставление инфраструктурных бюджетных кредитов регионам, программы «Стимул» и «Инфраструктурное меню», а также через деятельность таких институтов, как «Дом.РФ» и Фонд развития территорий. Для проектов инженерной и транспортной инфраструктуры бюджетное финансирование зачастую становится основным, достигая 90 - 100 % сметной стоимости [5]. При возведении коммерческого жилья государство выполняет скорее стимулирующую и гарантийную функцию, разделяя риски с частными инвесторами, что особенно важно в регионах с низкой рентабельностью строительства.

Наряду с делением по источникам, не менее значимой является классификация по методам финансирования, то есть по способам аккумулирования и использования капитала. Наиболее общим подходом признается выделение методов прямого и косвенного финансирования. Прямое финансирование предполагает непосредственное вложение средств инвестора в проект в обмен на долю в будущем доходе или объекте. Оно реализуется в формах полного самофинансирования, долевого участия (в том числе через договоры инвестиционного товарищества) и венчурных вложений. Косвенное финансирование осуществляется через финансовых посредников, главным образом банки, и включает проектное кредитование, лизинг, факторинг и выпуск ценных бумаг, обеспеченных активами.

В современной российской практике наибольшее распространение получили следующие методы. Проектное финансирование с использованием счетов эскроу стало стандартом для жилищного строительства. Его ключевые признаки – обособление денежного потока проекта от прочей хозяйственной деятельности застройщика, строго целевое расходование средств под контролем банка и раскрытие эскроу - счетов только после регистрации права собственности первого дольщика. Такой метод, несмотря на удорожание кредитных ресурсов, позволил практически полностью исключить риск появления обманутых дольщиков и повысить прозрачность финансовых потоков. В то же время он предъявляет повышенные требования к качеству проектной документации и финансовой дисциплине, что создает барьеры для входа на рынок малых и средних компаний.

Корпоративное кредитование без использования эскроу - счетов сохраняет свою актуальность для коммерческой недвижимости, объектов инфраструктуры и промышленного строительства. Здесь условия кредитования более гибкие, а формы обеспечения варьируются от залога имущественных прав до поручительств аффилированных структур. Лизинговые схемы активно применяются для оснащения строящихся объектов дорогостоящей строительной техникой и инженерным оборудованием, позволяя равномерно распределять финансовую нагрузку во времени и оптимизировать налоговые отчисления.

Механизмы государственно - частного партнерства (ГЧП) и концессионные соглашения образуют отдельный класс методов, сочетающих бюджетные и частные ресурсы. Концессионная модель особенно востребована при строительстве и реконструкции дорожной сети, мостовых переходов, систем водоснабжения и очистных сооружений. Федеральный закон от 13.07.2015 № 224 - ФЗ «О государственно - частном партнерстве, муниципально - частном партнерстве в Российской Федерации» создал правовую основу для реализации таких проектов, однако их широкое тиражирование сдерживается сложностью долгосрочного прогнозирования тарифной выручки и сохраняющейся нестабильностью бюджетного планирования [2]. Инфраструктурная ипотека и облигационные займы, гарантированные государством либо институтами развития, постепенно становятся альтернативой прямому сметному финансированию из бюджета, позволяя привлекать на приемлемых условиях рыночный капитал.

Применение инструментов фондового рынка, таких как эмиссия акций или инфраструктурных облигаций, хотя и расширяется, все еще не играет заметной роли в финансировании рядовых строительных проектов. Основными эмитентами выступают публичные девелоперские компании, формирующие капитал для реализации портфеля

проектов, или специализированные общества проектного финансирования, создаваемые под конкретный крупный объект. Сдерживающими факторами остаются недостаточная глубина отечественного финансового рынка, высокие транзакционные издержки размещения и ограниченный круг инвесторов, готовых принимать на себя строительные риски без банковских гарантий.

Важным дополнением к рассмотренной классификации выступает деление методов по степени участия государства: от прямого бюджетного финансирования до косвенного стимулирования через налоговые льготы и ускоренную амортизацию. В последние годы наблюдается тенденция к постепенному замещению прямого сметного финансирования возмездными и возвратными инструментами, такими как инфраструктурные бюджетные кредиты и облигации, что отражает стремление государства повысить эффективность расходования бюджетных средств и мультиплицировать ограниченные ресурсы [4].

Нельзя не упомянуть и о такой специфической для российского рынка форме, как финансирование за счет средств материнского капитала и льготных ипотечных программ. Хотя формально это источники спроса, а не прямого финансирования строительства, их влияние на устойчивость проектов трудно переоценить: стабильный платежеспособный спрос выступает необходимым условием раскрытия эскроу - счетов и погашения проектных кредитов. Следовательно, в широком смысле в классификацию методов обеспечения финансовой устойчивости строительного проекта следует включать и инструменты поддержки конечного потребителя, формирующие входной денежный поток.

Таким образом, существующее многообразие источников и методов финансирования инвестиционных проектов в капитальном строительстве может быть упорядочено по нескольким осям: происхождение капитала (собственный, заемный, бюджетный, привлеченный), способ движения средств (прямое, через посредника, через механизмы фондового рынка), характер возвратности (возвратное, невозвратное) и степень участия государства. Однако любая классификация остается условной, поскольку в реальной деловой практике большинство проектов реализуется на основе сложных гибридных схем, объединяющих, например, проектное банковское кредитование с бюджетными субсидиями на инфраструктуру и средствами паевых фондов. В этих условиях ключевой задачей становится не столько создание единой жесткой типологии, сколько понимание условий, при которых та или иная комбинация источников и методов обеспечивает баланс рисков и доходности для всех заинтересованных сторон. Для российского рынка капитального строительства наиболее актуальными остаются вопросы снижения стоимости заемного капитала, выравнивания доступа к финансированию между столичными и периферийными регионами, а также вовлечения в инвестиционный оборот средств институциональных инвесторов, что требует как совершенствования нормативной базы, так и повышения финансовой грамотности участников рынка.

Список использованной литературы:

1. Федеральный закон от 30.12.2004 № 214 - ФЗ «Об участии в долевом строительстве многоквартирных домов и иных объектов недвижимости». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51038/.

2. Федеральный закон от 13.07.2015 № 224 - ФЗ «О государственно - частном партнерстве, муниципально - частном партнерстве в Российской Федерации». – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182660/.

3. Ларионов, А.Н. Экономика строительства: учебник для вузов / А.Н. Ларионов, С.Б. Сборщиков. – М.: Юрайт, 2022. – 488 с.

4. Сафронов, Д.М. Проектное финансирование в жилищном строительстве: итоги пяти лет реформы / Д.М. Сафронов // Финансы и кредит. – 2025. – № 4. – С. 32–47.

5. Аналитический обзор Банка России «Проектное финансирование в жилищном строительстве: динамика и риски». – Режим доступа: https://www.cbr.ru/Collection/Collection/File/57187/pf_2025_Q2.pdf.

6. Материалы Национального объединения строителей (НОСТРОЙ) «Финансовые инструменты для застройщиков: обзор практик 2024 - 2025 гг.». – Режим доступа: <https://nostroy.ru/analytics/finance>.

© Петров В.А., Гареева Н.А., 2026

УДК 33.2964

Тимофеева А.А.

студентка 2 курса юридического факультета

Научный руководитель: Сурина И. В.

канд. экон. наук, доцент

СКФ ФГБОУВО «РГУП им. В. М. Лебедева»,

г. Краснодар, РФ

ЭКОНОМИКА АВТОПАРКА ПО СДАЧЕ АВТОМОБИЛЕЙ В АРЕНДУ ТАКСИСТАМ В УСЛОВИЯХ НАЛОГОВОЙ РЕФОРМЫ 2026 ГОДА

Аннотация

В статье на основе эмпирических данных, полученных в ходе беседы с руководителем автопарка г. Краснодара, анализируется экономическая модель сдачи автомобилей в аренду таксистам. Рассмотрены структура выручки, операционные расходы, налоговая нагрузка (НДС 22 %, налог на прибыль 25 %, страховые взносы) в 2026 году. Выявлены ключевые проблемы: дефицит водителей, рост стоимости ОСАГО и ремонта, перенасыщение рынка. Построен прогноз динамики чистой прибыли. Сделан вывод о снижении рентабельности и необходимости адаптации бизнеса к новым налоговым условиям.

Ключевые слова

автопарк, аренда автомобилей, такси, налоговая реформа, НДС, налог на прибыль, рентабельность, Краснодар.

Рынок такси в городах - миллионниках остаётся одним из наиболее динамичных сегментов малого и среднего предпринимательства. Однако покупка и содержание собственного таксопарка требуют значительных инвестиций. Альтернативная модель – сдача автомобилей в аренду водителям – получила широкое распространение. Внешне она

выглядит как стабильный источник дохода: владелец покупает машины и получает фиксированную суточную плату. В 2026 году в России произошли существенные изменения налогового законодательства: повышена базовая ставка НДС с 20 % до 22 %, снижены лимиты для применения УСН, скорректированы страховые взносы.

Цель данного исследования – на основе реальных данных одного из краснодарских автопарков (ООО, общая система налогообложения) оценить экономику бизнеса в новых условиях, выявить основные проблемы и построить прогноз динамики прибыли.

В результате оригинального авторского исследования была сделана характеристика объекта исследования, представленная ниже.

Предприятие работает как общество с ограниченной ответственностью (ООО) с 2019 года. Автопарк насчитывает 400 автомобилей (преимущественно Hyundai Solaris и Volkswagen 2019–2020 годов выпуска). Штат – более 30 сотрудников (администраторы, механики, диспетчеры). Средняя загрузка парка составляет 85 %, суточная ставка аренды для таксиста – 2100 руб. за машину.

Основные статьи ежемесячных расходов: аренда помещений, заработная плата персонала, содержание автопарка (ремонт, ТО, ОСАГО), налоги и страховые взносы. Срок окупаемости одного автомобиля при текущих ставках достигает 4 лет.

Расчёт выручки и структура доходов. Исходя из предоставленных данных, валовая выручка автопарка за месяц составляет: $400 \text{ машин} \times 85 \% \text{ загрузки} = 340 \text{ машин}$ сданы ежедневно. $340 \times 2100 \text{ руб.} \times 30 \text{ дней} = 21\,420\,000 \text{ руб.}$ Однако эта сумма не является чистой прибылью. Из неё необходимо вычесть операционные расходы и налоговые обязательства.

Налоговая нагрузка в 2026 году. Предприятие находится на общей системе налогообложения (ОСНО). В 2026 году для него действуют: НДС по ставке 22 % (до 2026 года – 20 %); налог на прибыль организаций – 25 %; страховые взносы за сотрудников – 30 % от фонда оплаты труда (лимиты в 2026 году увеличены, что привело к росту отчислений).

По оценке руководителя, налоговая нагрузка по сравнению с 2025 годом увеличилась (ориентировочно на 10–15 %), при этом наиболее обременительными элементами являются НДС и налог на прибыль. Государственной поддержкой (субсидии, льготные кредиты) предприятие не пользуется.

В ходе беседы были названы три главные проблемы: ОСАГО – стоимость полиса для такси значительно выше обычной и продолжает расти; отсутствие конкуренции в службах такси – высокие комиссии агрегаторов снижают доход водителей; низкие заработки водителей – это приводит к частым уходам арендаторов, нехватке кадров.

Расходы на ремонт и обслуживание автомобилей за последний год заметно выросли. Штрафы с камер фото- и видеофиксации списываются с водителей. Случаев невозврата машин не было – при угоне заводится уголовное дело. Руководитель оценивает рынок Краснодара как перенасыщенный, а перспективы на 2–3 года – как сокращение бизнеса.

На основе типовых для отрасли операционных затрат (аренда, зарплата, ремонт – около 40 % от выручки) и налоговых ставок 2026 года можно рассчитать приблизительную чистую прибыль. Чистая прибыль $\approx 7,05 \text{ млн руб. / мес.}$ (рис. 1).

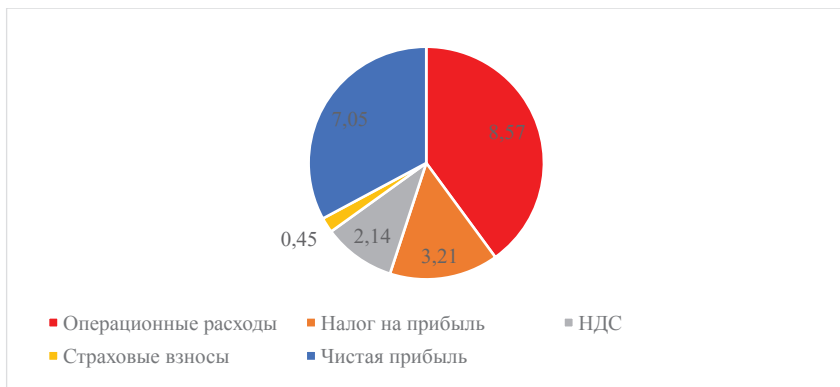


Рис. 1. Структура объема выручки по распределению, млн. руб.

Однако из-за роста расходов (ремонт, ОСАГО) и дефицита водителей фактическая прибыль снижается. По оценкам руководителя, в 2026 году она может составить 3–4 млн руб. / мес, что значительно ниже уровня 2024–2025 годов.

Прогноз динамики чистой прибыли автопарка на 2023–2027 гг. (рис. 2) (по горизонтали – годы, по вертикали – чистая прибыль, млн руб. / мес.)



Рис. 2. Прогноз объема чистой прибыли, млн. руб.

Таким образом, наблюдается устойчивый нисходящий тренд, обусловленный налоговой реформой, ростом операционных издержек и ухудшением рыночной конъюнктуры.

Подводя итоги можно сказать, что экономика автопарка, сдающего автомобили в аренду таксистам, в 2026 году переживает серьезное давление. Несмотря на высокую загрузку (85 %) и значительную выручку (более 21 млн руб. в месяц), рост налогов (НДС до 22 %, налог на прибыль 25 %) и операционных расходов (ремонт, ОСАГО) приводит к сокращению чистой прибыли. Срок окупаемости автомобиля растягивается до 4 лет, что для данного бизнеса является критическим.

Ситуация усугубляется перенасыщением рынка и хронической нехваткой водителей. Руководитель автопарка прогнозирует сокращение бизнеса в ближайшие 2–3 года.

Улучшить ситуацию можно с помощью реализации следующих мер: диверсификация деятельности (сдача машин в каршеринг, добавление автомойки); оптимизация налоговой

нагрузки через консультации с профильными юристами (возможность применения пониженных ставок страховых взносов); пересмотр договорных условий с водителями (предоплата за месяц, повышение залога).

Без изменения налоговой политики (снижение ставки налога на прибыль для малых предприятий, упрощение администрирования НДС) многие средние автопарки могут уйти с рынка.

Список использованной литературы:

1. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117 - ФЗ (ред. от 01.01.2026) // Собрание законодательства РФ, 07.08.2000, № 32, ст. 3340,
2. О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации: федеральный закон от 24.07.2007 № 209 - ФЗ (с изм. и доп.) // Собрание законодательства РФ, 30.07.2007, № 31, ст. 4006
3. Данные интервью с руководителем автопарка г. Краснодара (анонимно, май 2026 г.).
4. Обзор рынка такси и каршеринга в регионах России / Аналитический центр при Правительстве РФ. – М., 2025. – 84 с.

© Тимофеева А.А. 2026

УДК 657

Шишкова М.А.

Студентка магистратуры 1 курса, РГЭУ (РИНХ)

г. Ростов - на - Дону, РФ

Научный руководитель: Ткаченко И.Ю.

к.э.н., доцент

г. Ростов - на - Дону, РФ

ПРОБЛЕМЫ ВЕДЕНИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МАЛОГО БИЗНЕСА

Аннотация

В статье рассматриваются ключевые проблемы ведения бухгалтерского учета на предприятиях малого бизнеса в России. Анализируются основные трудности, с которыми сталкиваются субъекты малого предпринимательства при организации учетного процесса: несовершенство нормативно - правовой базы, необходимость ведения параллельного бухгалтерского и налогового учета, отсутствие квалифицированных кадров, недостаточное технико - технологическое обеспечение. Представлены пути решения проблем, включая введение особого порядка учета для малых предприятий и максимальное использование данных налогового учета при формировании бухгалтерской отчетности.

Ключевые слова

Бухгалтерский учет, малый бизнес, малые предприятия, налогообложение, учетная политика, финансовая отчетность, упрощенная система налогообложения, нормативно - правовое регулирование.

Развитие малого предпринимательства является одним из важнейших факторов роста российской экономики. Малые предприятия создают рабочие места, обеспечивают конкуренцию на рынках товаров и услуг, способствуют инновационному развитию. Однако во времена кризиса малый бизнес функционирует в условиях жесткой конкуренции, испытывает трудности в кредитовании и повышение налоговой нагрузки. Несмотря на предоставленные государством послабления при организации бухгалтерского учета, предприятия малого бизнеса сталкиваются с существенными проблемами в этой сфере.

Одной из главных проблем является несовершенство нормативно - правового регулирования бухгалтерского учета, отчетности и налогообложения. Частые изменения в законодательстве создают дополнительную нагрузку на малые предприятия, которые не имеют собственных отделов бухгалтерии и вынуждены постоянно адаптироваться к новым требованиям. Проблемы недостаточного единства, унификации и стандартизации нормативной базы усложняют ведение учета и повышают риск ошибок.

Критической проблемой для малого бизнеса считается необходимость ведения параллельного бухгалтерского и налогового учета одних и тех же объектов. Различия в обязательных требованиях бухгалтерского и налогового законодательства отбирают большое количество времени, финансов и сил. Фактическая работа демонстрирует, что многочисленные фирмы, использующие упрощенную систему налогообложения (УСН), фактически ведут бухгалтерский учет в полном объеме из - за требований законодательства.

Особенно сложные ситуации возникают при превышении максимального уровня прибыли, когда предприятие теряет право на применение УСН и обязано перейти на общий порядок налогообложения с ведением полного бухгалтерского учета.

Малые предприятия часто не имеют возможности нанимать квалифицированных бухгалтеров с высокой зарплатой. В результате учет ведут сотрудники с недостаточной квалификацией или владельцы бизнеса самостоятельно, что повышает риск ошибок в отчетности. Низкий уровень информативности бухгалтерской отчетности возрастает вследствие ведения двойного учета и недостаточной квалификации персонала.

Присутствуют проблемы в технико - технологическом обеспечении учетной политики бизнеса. Малые предприятия часто используют устаревшие методы учета и формирования отчетности, которые сложно применять в нынешних рыночных условиях. Проблемы с доступностью программного и технического обеспечения усугубляют ситуацию. В малом бизнесе учет зачастую ведется без автоматических средств, что снижает эффективность и точность учета.

Сокращение конкурентоспособности малых компаний вследствие перемены модели бухгалтерского учета является болезненной проблемой. Болезненность подобных перемен связана с тем, что малый бизнес не имеет ресурсов для быстрой адаптации к новым требованиям учета, что негативно сказывается на их рыночных позициях.

Для развития и устойчивого функционирования малого бизнеса необходимы четкие и простые в использовании и понимании схемы учета, которые станут для руководства основой стабильного функционирования. Необходимо сформировать единую учетно - информационную систему, включающую бухгалтерский, налоговый учет, а также данные оперативно - технического учета, отражающие объективную информацию. Для малого

бизнеса характерна минимизация издержек на управление, возможность ведения упрощенной системы налогового, финансового и статистического учета.

Внедрение ЭДО особенно актуально для малых предприятий, сталкивающихся с проблемами кадрового дефицита и недостаточного технико - технологического обеспечения. Автоматизация документооборота позволяет сократить нагрузку на бухгалтеров, минимизировать ошибки и повысить общую эффективность учетного процесса.

На основе проведенного исследования можно сделать вывод, что налоговая система как самый важный экономический регулятор играет главную роль в формировании и развитии структуры малого бизнеса. Современная система российского бухгалтерского учета на малых предприятиях не в полной мере удовлетворяет запросы субъектов хозяйствования, требующие простые, доступные и эффективные методы ведения бухгалтерского учета и составления отчетности.

Таким образом, основные проблемы ведения бухгалтерского учета на предприятиях малого бизнеса включают несовершенство нормативно - правового регулирования, необходимость ведения двойного учета, кадровый дефицит, недостаточное технико - технологическое обеспечение и сложности с разработкой учетной политики. Решение этих проблем требует введения особого порядка бухгалтерского учета для малых предприятий, максимального использования данных налогового учета при формировании бухгалтерской отчетности и создания единой учетно - информационной системы. Только при условии упрощения учета и снижения административной нагрузки малый бизнес сможет максимально реализовать свой потенциал в развитии российской экономики.

Список использованной литературы

1. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) (ред. от 25.05.2026).
2. Федеральный закон «О бухгалтерском учете» от 06.12.2011 №402 - ФЗ (ред. от 15.12.2025).
3. Федеральный закон «Об электронной подписи» от 06.04.2011 №63 - ФЗ (ред. от 31.07.2025).

© Шишкова М.А. 2026

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Агапов А.А., Брокерт В.В. ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВОРОТА САМОЛЁТА В ПРОСТРАНСТВЕ	5
Бабкин Е.В. ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ МИКРОГРАВИТАЦИИ С ПОМОЩЬЮ АВТОНОМНЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ	10
Батраков А.А. МЕТОДЫ БОРЬБЫ С БЕСПИЛОТНЫМИ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ	14
Борисов А.И., Бабасва Е.В. АРХИТЕКТУРНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИЗОЛИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ С ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫМ АУДИТОМ	18
Вагапов Д.Д. ПОСТРОЕНИЕ ЖЕЛАЕМОЙ ЛАЧХ ПО ЗАДАНЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ КАЧЕСТВА	28
Васюк Е.М., Хургаева П.А. ПРОБЛЕМАТИКА СОХРАНЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИ КОРРЕКТНЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ПРИ МЕЖСИСТЕМНОМ ПЕРЕНОСЕ ДАННЫХ МЕЖДУ BLENDER И UNITY	30
Гаврилов А.Ю. ЭЛЕКТРООБЕССОЛИВАНИЕ НЕФТИ	32
Городнов В.А., Петроченко И.В., Попенов А.Д. ЧЕЛОВЕКО - ЦЕНТРИРОВАННЫЙ ПОДХОД В РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ	34
Городнов В.А., Петроченко И.В., Попенов А.Д. МЕТОДЫ СЖАТИЯ И ОПТИМИЗАЦИИ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ	36
Городнов В.А., Петроченко И.В., Попенов А.Д. МЕТОДЫ ВЕРИФИКАЦИИ И ВАЛИДАЦИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	38
Гусманова Д.Р. РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ МЕР СОЦИАЛЬНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРАЖДАН	40

Данилюк А.И., Басыня В.А. МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ПОДХОД К СОЗДАНИЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТОВ ОБНАРУЖЕНИЯ ВТОРЖЕНИЙ В БЕСПРОВОДНЫХ СЕТЯХ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	43
Досжанов А.Н. РОЛЬ ТОЧНОСТИ ГРАФИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ В ИНЖЕНЕРНОЙ И АРХИТЕКТУРНОЙ ПРАКТИКЕ	45
Желтов Р.Л. РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ СПАЙС МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ СКВОЗНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СХЕМАТОР&ПЛАТФОРМ	49
А. А. Жуковский ПОДХОД К ОЦЕНКЕ КВАЛИФИКАЦИИ И КОМПЕТЕНТНОСТИ ПЕРСОНАЛА ПРЕДПРИЯТИЯ ПО РАСХОДУЕМОМУ РЕСУРСУ	52
А.Ф. Зубков ТЕРМОСТАТЫ С ЖИДКОСТНЫМ И ТВЕРДЫМ НАПОЛНИТЕЛЯМИ	56
А.Ф. Зубков РАЗНОВИДНОСТИ ВЕНТИЛЯЦИИ КАРТЕРА ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ	58
Карагушин Д. О. ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ПРИМЕНЕНИЯ АЛГОРИТМОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ГЕНЕРАЦИИ КОНСТРУКТОРСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ	60
Куликов А.В. НОВЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА: МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЙ ВЗГЛЯД	63
Кутищев И.Д., Ключникова Д.В. МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ В ИНДУСТРИИ ПИТАНИЯ	64
Лейманов Д. А. РОЛЬ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ СОПРЯЖЕНИЙ В 3D - МОДЕЛИРОВАНИИ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ ПРИ СОЗДАНИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ МЕХАНИЗМОВ	66
Лушкин Е. А. ПРОСТРАНСТВЕННОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ И ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ГЕНЕРАЦИЯ СЛОЖНЫХ РАЗВЕРТОК В ИНДУСТРИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ УПАКОВКИ	69
Мартиросова М.М., Углев В.А. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ МЕТОДИКИ ПО ВЫЯВЛЕНИЮ СТИЛОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕКСТОВ	71

Мерзлов В. В., Мельничук В. Н. СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ: ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ	76
Мерзлов В. В., Поляков В. Н. ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ВОЖДЕНИЯ НА СОСТОЯНИЕ ВОДИТЕЛЯ	78
Мотлич П.А., Печатнова А.И., Павлова О.В. МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ ИЗДЕЛИЙ	80
Мязин Н.И., Шумилин А.А., Кальченко Н.С. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ	84
Мязин Н.И., Шумилин А.А., Кальченко Н.С. МЕТОДЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	86
Мязин Н.И., Шумилин А.А., Кирюшина М.А. АНАЛИЗ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ	88
Смыков Л.К., Ключникова Д.В. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ	90
Сокол П.А. ВЛИЯНИЕ БЕТОННЫХ И АБРАЗИВНЫХ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИЗНОС ПНЕВМАТИЧЕСКИХ ШИН	92
Тихонов И.Д. КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭВОЛВЕНТНЫХ И ЦИКЛОИДАЛЬНЫХ КРИВЫХ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗУБЧАТЫХ ЗАЦЕПЛЕНИЙ И КУЛАЧКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ	94
Усольцева М.Е., Намойлик А.Д. ПРИНЦИПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ СПУТНИКОВОЙ СВЯЗИ НА ГЕОСТАЦИОНАРНОЙ ОРБИТЕ	96
Н.А. Федякина, И.В. Герасимова ОСНОВНЫЕ ВИДЫ МЕТАЛЛООБРАБОТКИ В МАШИНОСТРОЕНИИ	102
Чичкова В. В. ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ОБЪЕКТА ДИВЕРСИФИКАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ГЕНЕРИРУЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ	106
Шапкин С.С., Юнусов Н.Т. РАЗРАБОТКА ГЕНЕРАТОРА СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ DDS - СИНТЕЗАТОРА AD9850	111

Якушенков Д.Ю.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ ПЛАТЫ ПИТАНИЯ 119

Якушенков Д.Ю.
ПРОБЛЕМЫ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ УСТРОЙСТВ
НА ДЛИННЫХ ЛИНИЯХ 122

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Абрамович А.П., Ткачева А.С.
ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛУФАБРИКАТОВ
ИЗ МЯСА ПТИЦЫ В МАРИНАДЕ 127

Буракова Е.А., Трифонова А.Ю.
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ТВОРОГА 128

Грикшас С.А.
ПРИЖИЗНЕННЫЕ И ПОСЛЕУБОЙНЫЕ ФАКТОРЫ,
ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО ТУШЕК ИНДЕЕК 130

Гринева И.В., Пономаренко Н.В., Сидорова А.В.
ПРОИЗВОДСТВО КРУПНОКУСКОВЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ
ИЗ СВИНИНЫ 133

ИСТОРИЧЕСКИЕ НАУКИ

Ходжалепесов И.М.
ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ
НАСЕЛЕНИЯ ЮЖНОГО ПРИАРАЛЬЯ В СРЕДНЕВЕКОВЬЕ 137

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Аругтюнян Э.В.
УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТОМ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ
ОБЪЕКТИВНОГО КОНТРОЛЯ ПОЛЕТОВ
С РАСШИРЕННЫМ ДОСТУПОМ ЭКИПАЖЕЙ
К ДАННЫМ 142

Бычик Д.О.
АНАЛИЗ ОСНОВНЫХ РИСКОВ ИНВЕСТОРА
И ТИПОВЫХ МОШЕННИЧЕСКИХ СХЕМ
НА РЫНКЕ КРАУДФАНДИНГА И ІСО 146

Горбачёва А.Д.
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ
КОМПАНИЙ КУРЬЕРСКОЙ ОТРАСЛИ
(на примере ООО «СДЭК - Глобал») 150

Жихарева И. А.
АДАПТАЦИЯ РОССИЙСКОЙ ЭКОНОМИКИ
К САНКЦИОННОМУ ДАВЛЕНИЮ: ИТОГИ 2023–2025 ГГ. 155

Завьялов В. К. СОВРЕМЕННЫЙ ОПЫТ АНАЛИЗА ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ В БЮДЖЕТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ И НАПРАВЛЕНИЯ ЕГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ	159
Кисель С. Л. УПРАВЛЕНИЕ ВАЛЮТОЙ И ЭФФЕКТИВНОСТЬЮ РЕЗЕРВА В СИСТЕМЕ ГАРАНТИРОВАННОГО ВОЗМЕЩЕНИЯ ВКЛАДОВ БЕЛАРУСИ	165
Ли Бо РАЗРАБОТКА ДИСКРЕТНОЙ МОДЕЛИ ВЫБОРА ЛОКАЦИЙ ПРЯМЫХ КИТАЙСКИХ ИНВЕСТИЦИЙ С УЧЁТОМ СПЕЦИФИКИ РОССИЙСКОЙ ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	168
Орлов В.А. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ КЛАССИФИКАЦИЙ ЦИФРОВЫХ ФИНАНСОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БАРЬЕРОВ ИХ ВНЕДРЕНИЯ В КОРПОРАТИВНЫХ ФИНАНСАХ	172
Панова Е.Д. ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ОРГАНИЗАЦИЮ ФИНАНСОВОГО УЧЁТА И ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ	177
Паршин А.Б. ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ В ОРГАНИЗАЦИОННОМ РАЗВИТИИ АВТОНОМНЫХ НКО	182
Петров В.А., Гареева Н.А. КЛАССИФИКАЦИЯ ИСТОЧНИКОВ И МЕТОДОВ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В СФЕРЕ КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В РОССИИ	184
Тимофеева А.А. ЭКОНОМИКА АВТОПАРКА ПО СДАЧЕ АВТОМОБИЛЕЙ В АРЕНДУ ТАКСИСТАМ В УСЛОВИЯХ НАЛОГОВОЙ РЕФОРМЫ 2026 ГОДА	189
Шишкова М.А. ПРОБЛЕМЫ ВЕДЕНИЯ БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МАЛОГО БИЗНЕСА	192

Научное издание

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ АСПЕКТЫ СОВРЕМЕННОЙ НАУКИ: НОВЫЕ ПОДХОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Часть 2

Сборник статей и тезисов
Международной научно-практической конференции
02 июня 2026 г.

В авторской редакции
Издательство не несет ответственности
за опубликованные материалы.

Все материалы отображают
персональную позицию авторов.
Мнение Издательства может не
совпадать с мнением авторов

In the author 's edition
The publisher is not responsible for the
published materials.
All materials reflect the personal position
of the authors.

The opinion of the Publisher may not
coincide with the opinion of the authors

Подписано в печать

04.06.2026

Signed to the press

Формат

60x84/16.

Format

Печать

Цифровая/ Digital

Printing

Гарнитура

Times New Roman

Headset

Усл. печ. л.

12,00.

Conv. print l.

Тираж

500

Circulation

Заказ

961

Order



Отпечатано в редакционно-издательском отделе

Международного центра инновационных исследований OMEGA SCIENCE

450057, г. Уфа, ул. Пушкина 120

<https://os-russia.com>

+7 960-800-41-99

mail@os-russia.com

+7 347-299-41-99