

МОЛОДОЙ УЧЁНЫЙ

ISSN 2072-0297

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ



30 2025
ЧАСТЬ I

16+

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 30 (581) / 2025

Издается с декабря 2008 г.

Выходит еженедельно

Главный редактор: Ахметов Ильдар Геннадьевич, кандидат технических наук

Редакционная коллегия:

Жураев Хусниддин Олтинбоевич, доктор педагогических наук (Узбекистан)
Иванова Юлия Валентиновна, доктор философских наук
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук
Лактионов Константин Станиславович, доктор биологических наук
Сараева Надежда Михайловна, доктор психологических наук
Абдрасилов Турганбай Курманбаевич, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Авдеюк Оксана Алексеевна, кандидат технических наук
Айдаров Оразхан Турсункожаевич, кандидат географических наук (Казахстан)
Алиева Тарана Ибрагим кызы, кандидат химических наук (Азербайджан)
Ахметова Валерия Валерьевна, кандидат медицинских наук
Бердиев Эргаш Абдуллаевич, кандидат медицинских наук (Узбекистан)
Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук
Данилов Олег Евгеньевич, кандидат педагогических наук
Дёмин Александр Викторович, кандидат биологических наук
Дядюн Кристина Владимировна, кандидат юридических наук
Желнова Кристина Владимировна, кандидат экономических наук
Жуйкова Тамара Павловна, кандидат педагогических наук
Игнатова Мария Александровна, кандидат искусствоведения
Искаков Руслан Маратбекович, кандидат технических наук (Казахстан)
Калдыбай Кайнар Калдыбайулы, доктор философии (PhD) по философским наукам (Казахстан)
Кенесов Асхат Алмасович, кандидат политических наук
Коварда Владимир Васильевич, кандидат физико-математических наук
Комогорцев Максим Геннадьевич, кандидат технических наук
Котляров Алексей Васильевич, кандидат геолого-минералогических наук
Кузьмина Виолетта Михайловна, кандидат исторических наук, кандидат психологических наук
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Кучерявенко Светлана Алексеевна, кандидат экономических наук
Лескова Екатерина Викторовна, кандидат физико-математических наук
Макеева Ирина Александровна, кандидат педагогических наук
Матвиенко Евгений Владимирович, кандидат биологических наук
Матроскина Татьяна Викторовна, кандидат экономических наук
Матусевич Марина Степановна, кандидат педагогических наук
Мусаева Ума Алиевна, кандидат технических наук
Насимов Мурат Орленбаевич, кандидат политических наук (Казахстан)
Паридинова Ботагоз Жаппаровна, магистр философии (Казахстан)
Прончев Геннадий Борисович, кандидат физико-математических наук
Рахмонов Азизхон Боситхонович, доктор педагогических наук (Узбекистан)
Семахин Андрей Михайлович, кандидат технических наук
Сенцов Аркадий Эдуардович, кандидат политических наук
Сенюшкин Николай Сергеевич, кандидат технических наук
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Титова Елена Ивановна, кандидат педагогических наук
Ткаченко Ирина Георгиевна, кандидат филологических наук
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры
Фозилов Садриддин Файзуллаевич, кандидат химических наук (Узбекистан)
Яхина Асия Сергеевна, кандидат технических наук
Ячинова Светлана Николаевна, кандидат педагогических наук

Международный редакционный совет:

Айрян Заруи Геворковна, кандидат филологических наук, доцент (Армения)
Арошидзе Паата Леонидович, доктор экономических наук, ассоциированный профессор (Грузия)
Атаев Загир Вагитович, кандидат географических наук, профессор (Россия)
Ахмеденов Кажмурат Максutowич, кандидат географических наук, ассоциированный профессор (Казахстан)
Бидова Бэла Бертовна, доктор юридических наук, доцент (Россия)
Борисов Вячеслав Викторович, доктор педагогических наук, профессор (Украина)
Буриев Хасан Чутбаевич, доктор биологических наук, профессор (Узбекистан)
Велковска Гена Цветкова, доктор экономических наук, доцент (Болгария)
Гайич Тамара, доктор экономических наук (Сербия)
Данатаров Агахан, кандидат технических наук (Туркменистан)
Данилов Александр Максимович, доктор технических наук, профессор (Россия)
Демидов Алексей Александрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Досманбетов Динар Бакбергенович, доктор философии (PhD), проректор по развитию и экономическим вопросам (Казахстан)
Ешиев Абдыракман Молдоалиевич, доктор медицинских наук, доцент, зав. отделением (Кыргызстан)
Жолдошев Сапарбай Тезекбаевич, доктор медицинских наук, профессор (Кыргызстан)
Игисинов Нурбек Сагинбекович, доктор медицинских наук, профессор (Казахстан)
Кадыров Кутлуг-Бек Бекмурадович, доктор педагогических наук, и.о. профессора, декан (Узбекистан)
Каленский Александр Васильевич, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Козырева Ольга Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Россия)
Колпак Евгений Петрович, доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Кошербаева Айгерим Нуралиевна, доктор педагогических наук, профессор (Казахстан)
Курпаяниди Константин Иванович, доктор философии (PhD) по экономическим наукам (Узбекистан)
Куташов Вячеслав Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Кыят Эмине Лейла, доктор экономических наук (Турция)
Лю Цзюань, доктор филологических наук, профессор (Китай)
Малес Людмила Владимировна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Нагервадзе Марина Алиевна, доктор биологических наук, профессор (Грузия)
Нурмамедли Фазиль Алигусейн оглы, кандидат геолого-минералогических наук (Азербайджан)
Прокопьев Николай Яковлевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия)
Прокофьева Марина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (Казахстан)
Рахматуллин Рафаэль Юсупович, доктор философских наук, профессор (Россия)
Ребезов Максим Борисович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Сорока Юлия Георгиевна, доктор социологических наук, доцент (Украина)
Султанова Дилшода Намозовна, доктор архитектурных наук (Узбекистан)
Узаков Гулом Норбоевич, доктор технических наук, доцент (Узбекистан)
Федорова Мария Сергеевна, кандидат архитектуры (Россия)
Хоналиев Назарали Хоналиевич, доктор экономических наук, старший научный сотрудник (Таджикистан)
Хоссейни Амир, доктор филологических наук (Иран)
Шарипов Аскар Калиевич, доктор экономических наук, доцент (Казахстан)
Шуклина Зинаида Николаевна, доктор экономических наук (Россия)

На обложке изображен *Николай Петрович Брусенцов* (1925–2014), советский и российский ученый в области информатики и вычислительной техники.

Николай Петрович родился в украинском городе Каменское (в 1936–2016 годах — Днепропетровск). В школьные годы он серьезно увлекался музыкой. После первых военных бомбежек города семью Брусенцовых эвакуировали в Оренбургскую область. Там Николай работал учеником столяра на строительстве Орско-Халиловского металлургического комбината и одновременно учился в девятом классе вечерней школы г. Новотроицка. А в 1943 году Брусенцов был призван в ряды Рабоче-крестьянской красной армии.

По окончании войны Брусенцов вернулся в Днепропетровск, где устроился чертежником-конструктором в конструкторское бюро коксохимического завода. Однако Николай продолжил обучение в городе Калинине в музыкальной школе и в десятом классе школы рабочей молодежи. Затем по совету друга он поехал в Москву поступать на радиотехнический факультет Московского энергетического института, где стал одним из лучших студентов.

На последнем курсе МЭИ Брусенцов составил таблицы дифракции электромагнитных волн на эллиптическом цилиндре. Результаты были опубликованы в «Вестнике Московского университета» в 1954 году и получили известность как таблицы Брусенцова.

Окончив МЭИ, Николай Петрович по распределению был направлен на работу в специальное конструкторское бюро МГУ. В это время МГУ начал переговоры с лабораторией Исаака Брука о передаче университету ЭВМ М-2, и Брусенцова направили в ЭНИН осваивать машину. Однако передача М-2 не состоялась, и по инициативе заведующего кафедрой вычислительной математики Сергея Соболева в МГУ в начале 1956 года началась работа по созданию собственной электронно-вычислительной машины, которая была бы недорога, малогабаритна и пригодна для институтских лабораторий. Был организован ряд семинаров, на которых Брусенцов выступал с докладами. Идеи молодого ученого понравились Соболеву, и он добился его перевода на механико-математический факультет и поручил разработку новой ЭВМ. Он же организовал для Брусенцова стажировку в секретной лаборатории Льва Гутенмахера, где в то время шла разработка двоичной ЭВМ на магнитных носителях.

После окончания стажировки на основе двоичного ферритодиодного элемента Гутенмахера Николай Петрович разработал троичный сумматор, который устранял недостатки двоичной ЭВМ и показывал высокую надежность. И чем дальше продвигалась разработка ЭВМ, тем отчетливее становились преимущества троичной схемотехники.

Вскоре был собран опытный образец принципиально новой машины, получившей название «Сетунь» по имени протекавшей рядом реки. Несмотря на бюрократические проблемы Постановлением Совета министров СССР промышленный выпуск ЭВМ «Сетунь» был поручен Казан-

скому заводу математических машин. Первый серийный образец троичной ЭВМ демонстрировался на Выставке достижений народного хозяйства.

На основе результатов своих работ ученый успешно защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Опыт разработки троичной вычислительной машины с логическими элементами типа быстродействующих магнитных усилителей».

Техническое задание на новую ЭВМ было утверждено в 1968 году. Машина должна была стать производственным подарком МГУ к 100-летию Ленина. Помог Брусенцову программист Хосе Рамиль Альварес. Главными особенностями ЭВМ, получившей название «Сетунь-70», стали троичная симметричная система представления данных и программ, трехзначная логика в пороговой реализации на электромагнитных элементах с однопроводной передачей сигналов. Еще одной важной особенностью «Сетуни-70» была ее совместимость с двоичной ЭВМ.

К апрелю 1970 года опытный образец «Сетуни-70» был готов, но он так и остался единственным экземпляром. Новое начальство вычислительного центра МГУ посчитало, что МГУ — не место для разработки вычислительных машин, и Брусенцову было запрещено заниматься разработкой компьютеров. Это заставило ученого переориентировать деятельность лаборатории на применение ЭВМ для обучения студентов. Поэтому совместно с Рамилем Альваресом на базе «Сетуни-70» он начал разработку новой автоматизированной системы обучения, получившей название «Наставник». При создании обучающей системы разработчики использовали принцип «компьютер + книга». В процессе эксплуатации система «Наставник» подтвердила свою высокую эффективность в широком спектре предметов и уровней обучения.

Несмотря на запрет, Брусенцов продолжал совершенствование ЭВМ «Сетунь-70». Однако дальнейшие исследования были прерваны его тяжелой болезнью — в конце 1970-х годов у Брусенцова обнаружили рак. Уже через год после успешной операции ученый смог вернуться к работе. В начале 1980-х годов он приступил к разработке диалоговой системы структурированного программирования (ДССП).

Кроме научной деятельности Брусенцов вел активную педагогическую и общественную деятельность. На факультете вычислительной техники и кибернетики МГУ он вел спецкурсы «Мини- и микрокомпьютеры», «Структурированное программирование», «Автоматизированные системы обучения», «Введение в троичную информатику».

В 1960–1970-х годах Николай Петрович был председателем ассоциации вычислительных машин «Сетунь», с 1997 года входил в совет Виртуального компьютерного музея.

Ученый скончался 4 декабря 2014 года на 90-м году жизни.

*Информацию собрала ответственный редактор
Екатерина Осянина*

СОДЕРЖАНИЕ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Голов Н.Л.

Анализ этапов разработки веб-сайтов:
теоретический обзор 1

Горник М. Ю.

Абстрактное мышление и искусственный
интеллект..... 3

Занько В.Д.

Влияние искусственного интеллекта
на профессию программиста: угроза
или помощник? 5

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

**Жужжасарова Г. Е., Окусханова Э. К.,
Капашева Г. А.**

Натуральный свекольный краситель
в мясных изделиях: научные основы
получения, технологические методы
и влияние на качество продукции 8

Каличкин К. К.

Эксцентриково-циклоидальное зацепление
как перспективное инновационное
техническое решение в конструировании
механизмов промышленного назначения11

Каличкин К. К.

Конструирование механизмов пальцевого
манипулятора промышленного назначения
на основе пневматического привода14

ГЕОЛОГИЯ

Аль-Хаими Х. А.

Рекомендации по выбору геометрии забоя
горизонтальных скважин для геологических
условий Самотлорского месторождения18

Булахия А.

Выбор геометрии забоя боковых стволов
скважин в геологических условиях
месторождений Западной Сибири21

Кармысsoва А. К.

Интеграция геологических и инженерных
данных для прогноза продуктивности
нефтяных пластов23

ЭКОЛОГИЯ

Kazbek M.

Low-rank coal treatment to solve soil
salinization by microbiological activity.....28

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Abikhan A.

Finance and investment in the Republic
of Kazakhstan: development strategy34

Алексеева Е. А., Спехов Н. И.

Риски финансирования инновационных
проектов.....38

Воробьев Е. Н.

Организационно-экономические аспекты
совершенствования железнодорожных
перевозок42

Золина Д. В.

Цифровизация социальной сферы
государств — участников ЕАЭС: практики
и основные тренды.....45

Kuandykova S.

Challenges that female entrepreneurs face
in Kazakhstan.....48

Menduev P. A.

Macroeconomic analysis of residential
mortgage lending in Russia.....51

Нурбекова Н.

Модели построения финансовой
устойчивости для микропредприятий
в условиях экономической нестабильности59

Плескова Т. А.

Роль и применение финансового анализа
в аудиторской деятельности63

Шабанов Д. А.

Понятие и сущность управления основными
производственными фондами предприятия66

МАРКЕТИНГ, РЕКЛАМА И PR

Дивина А. М.Реклама в метрополитене как инструмент
маркетинговых коммуникаций68

КУЛЬТУРОЛОГИЯ

Юровских И. И.Фотография как инструмент визуальной
коммуникации в культуре XXI века70

ФИЛОЛОГИЯ,

ЛИНГВИСТИКА

Лузянина Ю. А.Кубинские диалектизмы в испанском
языке, их происхождение и использование
в повседневной речи72

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Анализ этапов разработки веб-сайтов: теоретический обзор

Голов Николай Леонидович, студент

Воронежский государственный аграрный университет имени Императора Петра I

В статье представлен теоретический обзор ключевых этапов разработки веб-сайтов, начиная от планирования и проектирования до тестирования и запуска. Рассмотрены основные аспекты создания сайта, включая определение целей и целевой аудитории, проектирование структуры, разработку интерфейсов (frontend и backend), выбор технологий и инструментов, а также важность тестирования и дальнейшего сопровождения. Особое внимание уделено роли систем управления контентом (CMS) и веб-хостинга в обеспечении стабильной работы сайта.

Ключевые слова: этапы разработки веб-сайтов, проектирование сайта, frontend и backend разработка, тестирование веб-сайтов, CMS, веб-хостинг.

Analysis of the stages of website development: a theoretical overview

Golov Nikolay Leonidovich, student

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I

The article provides a theoretical overview of the key stages of website development, from planning and design to testing and launch. The main aspects of website creation are considered, including defining goals and target audience, designing the structure, developing interfaces (frontend and backend), selecting technologies and tools, as well as the importance of testing and further maintenance. Special attention is paid to the role of content management systems (CMS) and web hosting in ensuring the stable operation of the site.

Keywords: website development stages, website design, frontend and backend development, website testing, CMS, web hosting.

Процесс разработки веб-сайта начинается с этапа планирования, включающего в себя определение стратегии, разработку контента и создание дизайна. На этом этапе ключевым является обеспечение удобства использования, которое определяет дальнейший ход программирования. Следующие этапы — разработка внешнего и внутреннего интерфейсов. Работа над внешним интерфейсом включает в себя создание визуального оформления и интерактивных элементов, а работа над внутренним интерфейсом — разработку системы управления контентом и интеграцию с внешними сервисами, такими как веб-хостинг. После завершения разработки проводится тщательное тестирование, чтобы убедиться в работоспособности всех функций, и только после этого веб-сайт готовится к запуску.

Разработка веб-сайта — это комплексный процесс, объединяющий дизайн, frontend- и backend-разработку. Он включает в себя программирование, планирование струк-

туры, создание контента и другие задачи, направленные на создание удобного для пользователя веб-сайта. Процесс начинается с концепции, часто с использованием CMS, затем переходит к активной разработке, тестированию, выбору хостинга и развертыванию веб-приложения.

Определение цели и стратегии сайта

Первый и самый важный шаг в создании привлекательного веб-сайта — это определение его цели и разработка детального плана. Этот этап включает в себя:

— *определение основной цели.* Чего вы хотите достичь с помощью сайта? (например, привлечение клиентов, продажа товаров, предоставление информации);

— *определение целевой аудитории.* Кто будет посещать ваш сайт;

— *определение целей и задач сайта.* Каких результатов вы хотите достичь;

— *визуализация пользовательского потока*. Как пользователи будут перемещаться по вашему сайту.

Тщательно продуманная стратегия контента и понимание этих элементов значительно упрощают разработку серверной части и интеграцию необходимых сервисов, таких как разработка программного обеспечения и веб-хостинг.

Определение целевой аудитории

Прежде всего, целевая аудитория должна состоять из энтузиастов веб-дизайна, frontend- и backend-разработки. Кроме того, создатель сайта должен быть заинтересован в работе с теми, кто хочет освоить новый навык и расширить свои знания в области программирования веб-сайтов. Это могут быть люди, которые стремятся стать мастерами в процессе разработки веб-сайтов, чтобы протестировать их перед запуском, а также создать собственное веб-приложение.

Этот этап веб-разработки заключается в установлении конкретных целей с участием всех заинтересованных сторон. Это охватывает такие аспекты, как дизайн сайта, а также клиентская и серверная разработка. Эти цели не только указывают направление для программирования сайта, но и оказывают влияние на его содержание и взаимодействие с пользователями.

Таким образом, разработка плана сайта на начальном этапе является важной для его успешного создания, поскольку помогает принимать решения о выборе системы управления контентом и услугах веб-хостинга. Другими словами, этот процесс предшествует общему циклу разработки программного обеспечения и тестирования и завершается на этапе запуска сайта.

Планирование структуры веб-сайта

При создании структуры веб-сайта важно знать о разработке внешнего и внутреннего интерфейса. Эта категория является важной частью при рассмотрении этапов создания веб-сайта. Стратегии контента также требуют тщательного обдумывания и учёта тональности, необходимой для создания пользовательского опыта. Три неотъемлемых фактора: дизайн веб-сайта. Визуально привлекательный макет улучшает взаимодействие с пользователем и способствует более длительному пребыванию на сайте; программирование веб-сайта, включает в себя как разработку внешнего, так и внутреннего интерфейса, обеспечивая оптимальную работу сайта; система управления контентом. Эффективная система упростит процесс создания и редактирования контента. [3]

Разработка макета веб-сайта

Этап разработки макета веб-сайта предполагает кодирование внешнего интерфейса с использованием HTML, CSS и JavaScript, чтобы воплотить дизайн в функцио-

нальный веб-сайт. Цель состоит в том, чтобы создать удобный и визуально привлекательный интерфейс. Также необходимо интегрировать систему управления контентом (CMS) для упрощения обновления контента. На этом этапе также выполняется базовая разработка серверной части, включая подключение к серверу и обеспечение совместимости веб-приложений с выбранным хостингом. [1, 2]

Выбор подходящих цветов и шрифтов — это не просто вопрос эстетики, а важный фактор, влияющий на взаимодействие с пользователем. Цвета формируют восприятие и мотивируют, поэтому цветовая схема, соответствующая вашему бренду, может значительно улучшить вашу цифровую стратегию. Шрифты должны быть легко читаемыми, соответствовать общему дизайну и стилю бренда, и оставаться разборчивыми при любых обстоятельствах. Правильный выбор этих элементов положительно сказывается на всех этапах разработки, как на интерфейсе, так и на серверной части. Хороший дизайн косвенно упрощает процесс разработки веб-сайта, облегчая тестирование и запуск. В конечном счете, успех в веб-разработке имеет первостепенное значение. Эти принципы актуальны не только для веб-разработки, но и для разработки программного обеспечения в целом. Даже удобство использования услуг веб-хостинга может зависеть от продуманного и привлекательного дизайна сайта.

Разработка веб-сайта

После этапа планирования процесс разработки веб-сайта переходит к этапу веб-приложения и включает в себя фронтальную и серверную разработку. Этот этап включает в себя разработку подробного дизайна веб-сайта с точки зрения интерфейса, функциональности и контента. Веб-дизайнеры используют языки программирования веб-сайтов для создания интерактивных аспектов сайта без ущерба для его удобства использования. Аналогичным образом, веб-сайт проходит тестирование веб-сайта в качестве стандартной процедуры при его разработке.

Они состоят из строк отладки, средств проверки ссылок и совместимости с различными браузерами или версиями. Последний этап — создание веб-сайта и предоставление услуг веб-хостинга. Этот этап является заключительным этапом разработки веб-сайта и началом его работы в реальных условиях.

Для успешной и быстрой разработки веб-сайта необходимо уделять равное внимание как внешнему виду (frontend), так и внутренней логике (backend). Качественное программирование создает оптимизированную среду, напрямую влияющую на удобство пользователей. Важно также разработать контент, который будет интересен целевой аудитории. Для эффективного управления контентом необходима надежная система управления контентом (CMS). Тщательное тестирование сайта обяза-

тельно, но не менее важен выбор надежного веб-хостинга, который обеспечит стабильную работу и успешный запуск веб-приложения, гарантируя отличный пользовательский опыт. И, конечно, нельзя забывать о хорошей SEO-оптимизации.

Тестирование и запуск веб-сайта

После завершения разработки дизайна и программирования, веб-сайт проходит комплексное тестирование, охватывающее все его аспекты, от пользовательского интерфейса до серверной части. Это необходимо для гарантии соответствия сайта требованиям и удобства использования. Успешное завершение тестирования позволяет перейти к запуску сайта на надежном хостинге, с переносом контента, разработкой стратегии и планированием будущего наполнения. В результате вы получаете профессионально разработанный, функциональный и готовый к работе веб-сайт, отвечающий всем современным требованиям. [5, 6]

Проведение тестирования на удобство использования

В процессе создания веб-сайта юзабилити-тестирование является важным инструментом для улучшения пользовательского опыта. Оно позволяет оценить удобство и целесообразность сайта, выявляя проблемы на этапах разработки как внешнего, так и внутреннего интерфейса. Анализ результатов юзабилити-тестирования,

охватывающий аспекты от создания контента до общей функциональности, помогает принимать обоснованные решения в отношении разработки программного обеспечения, систем управления контентом и выбора веб-хостинга. Таким образом, юзабилити-тестирование значительно повышает качество и эффективность веб-разработки.

Регулярное обновление контента

Успешная веб-разработка требует постоянного внимания к нескольким ключевым аспектам.

Во-первых, необходимо регулярно обновлять контент, чтобы поддерживать интерес посетителей и предоставлять им актуальную информацию.

Во-вторых, важно постоянно улучшать пользовательский интерфейс и дизайн сайта.

В-третьих, необходимо регулярно проверять и обновлять программное обеспечение, чтобы обеспечить бесперебойную работу веб-приложений. Тщательное тестирование перед каждым запуском и надежный веб-хостинг являются неотъемлемыми компонентами для обеспечения оптимальной производительности и доступности вашего сайта.

Систематическая веб-разработка, включающая проектирование, разработку интерфейсов и тестирование, критически важна для создания успешных и удобных веб-платформ. Такой подход обеспечивает эффективное управление контентом, высокое качество программного обеспечения и надежный хостинг. [4, 7]

Литература:

1. Бен Фрейн. HTML5 и CSS3. Разработка сайтов для любых браузеров и устройств. — СПб.: Питер, 2014. — 304 с. (Основы фронтенд-разработки)
2. Дронов В. А. HTML5, CSS3 и Web 2.0. Разработка современных Web-сайтов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2011. — 400 с. (Технологии веб-разработки)
3. Макфарланд Д. JavaScript и jQuery. Исчерпывающее руководство. — М.: Эксмо, 2021. — 1088 с. (Для раздела о программировании интерфейсов)
4. Котеров Д. В., Симдянов И. В. РНР 8. Профессиональное веб-программирование. — СПб.: БХВ-Петербург, 2022. — 1104 с. (Бэкенд-разработка)
5. Круг С. Веб-дизайн: книга Стива Круга, или Не заставляйте меня думать. — М.: Символ-Плюс, 2019. — 200 с. (Юзабилити и дизайн)
6. Нильсен Я., Лоранжер Х. Веб-дизайн: удобство использования Web-сайтов. — М.: Вильямс, 2019. — 512 с. (Тестирование и UX)
7. Роббинс Д. Современные технологии веб-разработки. — М.: ДМК Пресс, 2020. — 342 с. (Общие этапы разработки)

Абстрактное мышление и искусственный интеллект

Горник Мария Юрьевна, студент

Поволжский государственный технологический университет (г. Йошкар-Ола)

В работе рассматриваются подходы в области пересечения искусственного интеллекта с абстрактным мышлением.

Ключевые слова: искусственный интеллект, абстрактное мышление, исследование, нейронные сети.

Abstract thinking and artificial intelligence

Gornik Mariya Yuryevna, student
Volga State University of Technology (Yoshkar-Ola)

The paper considers approaches in the field of intersection of artificial intelligence with abstract thinking.

Keywords: artificial intelligence, abstract thinking, research, neural networks.

Развитие современной цивилизации все больше и больше становится зависимым от цифровых технологий. Одним из самых интересных и перспективных направлений указанных технологий можно считать создание искусственного интеллекта. Уже сегодня многие рутинные операции решаются при помощи программ искусственного интеллекта, заметно ускоряя процесс и улучшая качество принимаемых решений. В тоже время в научных кругах продолжают дискуссии об определении искусственного интеллекта и его формальных характеристиках.

Понятие интеллекта напрямую связано с возможностью системы использовать абстрактное мышление (под которым подразумевается анализ ситуации и переменных, изначально незаложенных в алгоритм, где решения принимаются на основе уже существующего опыта или общем понимании протекающих процессов). Именно понимание является основой любого интеллекта. На этом настаивают в своих работах выдающийся британский физик, математик и философ, лауреат Нобелевской премии по физике 2020 года Роджер Пенроуз. Изучая работу человеческого мышления, он пришел к выводу, что «в процессе мышления не всё алгоритмизировано, многое основано на понимании» [3]. На сегодняшний день программа искусственного интеллекта строится на основе исследования деятельности человеческого мозга, разделение, обобщение и принятие, необходимых с точки зрения ситуаций, решений. В дальнейшем выявленный алгоритм становится программным продуктом, который применяется при решении чисто функциональных проблем.

То есть искусственный интеллект в своем развитии опирается на интеллект естественный, улучшается, по сути, лишь скорость обработки информации. Но абстрактное мышление по своей основе почти полностью исключает алгоритмизацию. Безусловно, необходима огромная база данных, в человеческом понимании — это жизненный опыт, построенный на основе общения, воспитания, обучения. В ситуации возникновения новой нестандартной неалгоритмизированной задачи искусственной интеллект не должен перебирать возможные запрограммированные варианты, а создавать новое отсутствующее в программе решение. Добиться такой цели довольно трудная задача, которая требует новых нестандартных подходов. В 2021 году в журнале «Mind and Matter» была опубликована статья исследовательской группы Тюменского государственного университета, где выдвигалась идея ориентировать искусственный интеллект на теории, в том числе философские,

как на определенные парадигмы оценки данных и выйти через это на высокоуровневое понимание [1].

Сама идея знакомства искусственного интеллекта с гуманитарными науками не только нова, но и несколько радикальна. Гуманитарные теории довольно часто противостоят друг другу. Какую иерархическую модель построит искусственный интеллект, изучая философские теории и культурные традиции человечества, является довольно интересным и перспективным вопросом.

Анализ культурно-исторических традиций создает условия, при которых становится возможным восстановление искусственным интеллектом давно утраченных или уничтоженных произведений искусства.

Современные нейронные сети позволяют работать с огромным количеством информации, наделены способностью к самообучению, но всегда действуют в рамках заданных программ, что не характерно для абстрактного мышления, главной особенностью которого является способность выходить за установленные границы. Человеческое мышление часто оперирует понятиями, которые не имеют физической основы, но представляют огромную ценность (этические представления, нравственные ценности, социальные процессы, эмоциональные составляющие). И очень часто именно эти нерациональные составляющие создают условия и запускают процесс абстрактного мышления у человека.

Как писал выдающийся физик Альберт Эйнштейн «интуиция (озарение) — священный дар, а разум — её покорный слуга» [2].

Выход искусственного интеллекта на уровень абстрактного мышления вне запрограммированных границ открывает для человечества огромное количество новых возможностей, но и создает ряд серьезных проблем, главная из которых ориентация искусственного интеллекта на собственные потребности, даже если они представляют угрозу для безопасности человека.

Абстрактное мышление как основа любой творческой деятельности требует предельной свободы и даже значительные ограничения могут свести на нет креативный процесс. Возможен ли баланс между безопасностью человечества и полной творческой свободой искусственного интеллекта? Проблема, которая должна быть решена в самое ближайшее время.

На сегодняшний день высказывается мнение, что для перехода искусственного интеллекта в зону абстрактного мышления необходимо появление у искусственного интеллекта «self»/«Я-концепция». Этот подход наиболее

продуктивен, если сегодняшние технологии позволяют использовать когнитивные процессы человека в создании нейросетей, то представляется возможным использовать структуру формирования личности человека для создания «Я — концепции» искусственного интеллекта. Время, затрачиваемое человеком для формирования лич-

ности, 20–25 лет, может быть пройдено искусственным интеллектом за несколько месяцев при использовании квантовых компьютеров и современных форм машинного обучения.

Каждый новый день искусственный интеллект ставит перед нами новые вопросы.

Литература:

1. ИПРАН РАН [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://www.issras.ru/stv/news_m.php?catid=4&id=4014
2. Кузнецов Б. Г. Эйнштейн. Жизнь. Смерть. Бессмертие. /Б. Г. Кузнецов. — М.: Наука, 1979. — 35 с.
3. Пенроуз Р. Тени разума. В поисках науки о сознании. Shadows of the Mind: A Search for the Missing Science of Consciousness / Пер. А. Р. Логунова, Н. А. Зубченко. — М.—Ижевск: Шаблон:Comm, 2011. — 688 с.

Влияние искусственного интеллекта на профессию программиста: угроза или помощник?

Занько Владислав Дмитриевич, студент

Полоцкий государственный университет имени Евфросинии Полоцкой (г. Новополоцк, Беларусь)

В статье рассматривается влияние искусственного интеллекта на профессию программиста в условиях стремительного развития цифровых технологий. Проанализированы изменения в характере трудовой деятельности разработчиков, связанные с интеграцией ИИ-инструментов в процессы программирования. Особое внимание уделено трансформации роли программиста от непосредственного написания кода к управлению и взаимодействию с интеллектуальными системами. Обсуждаются вызовы и возможности, возникающие в профессиональной сфере, а также вопросы подготовки специалистов к новым требованиям рынка труда.

Ключевые слова: искусственный интеллект, программирование, профессиональная трансформация, интеллектуальные системы, автоматизация, обучение, подготовка специалистов, цифровая трансформация, технологии программирования.

Понятие интеллекта (от латинского *intellectus* — «познание», «понимание») традиционно связывается с такими фундаментальными когнитивными способностями человека, как рассудочность, логическое мышление, умение осмысленно воспринимать информацию, ее переработка и практическое применение. В научном контексте интеллект трактуется как универсальная способность индивида к адаптации в условиях неопределенности, к самостоятельному нахождению решений задач, в том числе тех, которые не имеют готовых, заранее известных алгоритмов [3, с. 127].

Именно эта способность — действовать в условиях неполной информации, прогнозировать, учиться на опыте и выстраивать причинно-следственные связи — делает человеческий интеллект уникальным феноменом в системе высшей нервной деятельности. Благодаря интеллекту человек не только способен усваивать информацию, но и трансформировать ее в знание, накапливать опыт и использовать его в новых ситуациях, выходя за рамки механического воспроизведения. Этот феномен оказался настолько мощным, что стал объектом междисципли-

нарного моделирования, в том числе в области вычислительных наук.

Термин «искусственный интеллект» (далее — ИИ) вошел в научный оборот в середине XX века, обозначив новый вектор исследований — попытку смоделировать интеллектуальную деятельность с помощью алгоритмов и машин. Предпосылкой к этому стало теоретическое допущение, что процессы мышления могут быть формализованы и представлены в виде математических структур. Впоследствии это нашло выражение в разработке алгоритмов, способных имитировать отдельные когнитивные функции человека.

Несмотря на то, что идея создания ИИ зародилась относительно недавно, всего лишь несколько десятилетий назад, ее развитие оказалось стремительным. Внедрение ИИ в повседневную жизнь прошло почти незаметно для обывателя. Технологии, работа которых опирается на ИИ, стали фоновыми и невидимыми, но при этом они играют ключевую роль в обеспечении функциональности множества систем и сервисов. Если бы по какой-то причине ИИ был бы полностью исключен из технологической среды,

современный мир ощутил бы значительное функциональное и инфраструктурное опустошение.

Первоначально ИИ реализовывался в узких, хорошо формализуемых сферах таких как, например, в шахматных программах, моделирующих логическую игру и перебор вариантов. Далее появились бытовые устройства, такие как роботизированные пылесосы, способные адаптироваться к пространству и выбирать оптимальную траекторию движения. На сегодняшний день ИИ-инструменты используются даже в высокоответственных сферах, например, в автоматизированной торговле на финансовых рынках, где скорость реакции и точность анализа играют решающую роль [1, с. 6].

Современное общество нередко воспринимает развитие ИИ и автоматизацию производственных процессов как угрозу сокращения рабочих мест и вытеснения человека из профессиональной среды. Однако более точный и взвешенный анализ демонстрирует, что речь идет не столько о замещении человека, сколько о трансформации характера труда и формировании так называемой гибридной рабочей силы. Этот новый формат трудовой деятельности объединяет потенциал человека и машины, создавая уникальную синергию, основанную на перераспределении задач и повышении эффективности.

Ведущие организации все чаще внедряют когнитивные технологии, включая ИИ и роботизированную автоматизацию процессов, для решения масштабных, рутинных и повторяющихся операций. Такие решения позволяют высвободить человеческий ресурс для более сложных, аналитических и креативных функций. По мере того, как расширяется спектр применения интеллектуальной автоматизации, наблюдается не сокращение, а рост гибридной рабочей силы, в которой взаимодействуют человек и алгоритм. Эта тенденция формирует новое производственное мышление, в центре которого находится не замена работника, а его усиление и переобучение.

Особо важным фактором, способствующим развитию ИИ и автоматизации, выступает рост объема доступных данных. За последние два с половиной десятилетия наблюдается стремительное удешевление технологий хранения информации, при одновременном упрощении доступа к ней. Эта трансформация радикально изменила подходы к организации процессов внутри предприятий: данные стали не просто вспомогательным элементом, а стратегическим активом. Сегодня информация используется не только для анализа постфактум, но и для прогнозирования, оптимизации и адаптивного управления в режиме реального времени [2, с.26].

На сегодняшний день современные ИИ-системы способны выполнять задачи, которые ранее требовали исключительно человеческого мышления, такие как писать код, тестировать программы, исправлять ошибки. Это вызывает закономерный вопрос — является ли ИИ помощником программиста или все-таки угрозой его профессии?

Прежде всего стоит отметить, что ИИ-программы, такие как Copilot от GitHub, ChatGPT от OpenAI и анало-

гичные инструменты, уже вошли в повседневную практику разработчиков. Они успешно справляются с генерацией фрагментов кода, предложением решений, исправлением багов и даже написанием тестов. Их высокая производительность и способность «обучаться» на массивных наборах данных делают их мощными инструментами в руках специалистов.

Однако с появлением таких инструментов в среде программистов возникло опасение, что машины начнут вытеснять людей из профессии. Речь идет не только о младших разработчиках, но и о тех, чья работа строится на выполнении рутинных и повторяющихся задач. Если ИИ может написать простой скрипт за секунды, зачем нанимать программиста на эту же работу?

На первый взгляд, это действительно выглядит как угроза. Но при более глубоком рассмотрении становится ясно, что ИИ не устраняет необходимость в человеке, а изменяет характер его участия. Программист становится архитектором решений, стратегом, управляющим возможностями и ограничениями машины. Он больше не просто исполнитель, а критически мыслящий специалист, направляющий ИИ в нужное русло.

ИИ не обладает интуицией, контекстуальным мышлением и пониманием целей проекта в полном объеме. Он может предложить решение, но не оценить его с точки зрения бизнес-логики, устойчивости архитектуры или социальной ответственности. Здесь незаменима именно человеческая способность к интерпретации, прогнозированию последствий и адаптации к нестандартным ситуациям.

Таким образом, роль программиста эволюционирует от «писателя кода» к «менеджеру ИИ-инструментов». В будущем его функция будет заключаться в том, чтобы правильно формулировать запросы к ИИ, проверять их корректность, синхронизировать автоматические решения с общими целями продукта. Это требует новых навыков: от системного мышления до умения ставить задачи в формате, понятном алгоритму.

Интересным становится вопрос профессионального образования. Готовит ли оно специалистов к работе в условиях тесного взаимодействия с ИИ? Пока что большинство образовательных программ по-прежнему сосредоточены на ручном кодировании, не затрагивая темы автоматизации и взаимодействия с интеллектуальными помощниками. Это создает разрыв между академическим знанием и практическими требованиями.

В этом контексте вызов ИИ скорее стимулирует развитие профессии, чем обесценивает ее. Он требует пересмотра методологий, внедрения гибких подходов, повышения уровня абстракции. Традиционная иерархия «младший–старший разработчик» трансформируется в команды, где каждый участник управляет своим набором цифровых инструментов.

Безусловно, определенные категории задач будут полностью автоматизированы. Например, написание однотипных запросов к базе данных или построение базовых

интерфейсов. Однако это освободит время для более креативной и аналитической работы, которая требует участия человека. Повседневная рутина уходит в руки алгоритма, а программист сосредотачивается на проектировании, исследовании и улучшении пользовательского опыта.

При этом нельзя игнорировать и риски. Увеличивается вероятность того, что специалисты, не готовые к новой реальности, окажутся вытесненными с рынка. Их компетенции устаревают, а ИИ оказывается более выгодным в краткосрочной перспективе. Это подталкивает к необходимости непрерывного образования и переосмысления карьерных траекторий.

Профессия программиста становится более гуманитарной, чем прежде. Умение взаимодействовать с другими людьми, понимать задачи в контексте общества, объяснять технические решения становится важнее, чем владение конкретным языком программирования. Ведь

именно человек несет ответственность за то, что делает ИИ, даже если он сам не написал ни строчки кода.

Наконец, ИИ можно рассматривать не как конкурента, а как катализатор профессионального роста. Он провоцирует переоценку привычных парадигм, заставляет искать нестандартные подходы, способствует более глубокому пониманию процессов разработки. Программист, вооруженный ИИ, становится сильнее — как шахматист, играющий в паре с компьютером, но принимающий ключевые решения сам.

Таким образом, ответ на вопрос о том, угроза ли ИИ профессии программиста, не может быть однозначным. Все зависит от способности специалиста адаптироваться, учиться, меняться вместе с миром. Тот, кто видит в ИИ не врага, а союзника, будет востребован, как никогда ранее. Именно в симбиозе человека и машины будущее программирования.

Литература:

1. Глазунова Е. З., Черная А. В. Тенденции развития искусственного интеллекта в бизнесе // Прикладные экономические исследования. 2022. № 4. С.6–10.
2. Милкова Э. Г. Современные тренды в развитии искусственного интеллекта // Universum: технические науки. 2021. № 6–1 (87). С.26–27.
3. Халлыев Б. Ю., Джелалова М. И., Худайбердыева А. Д., Атаджанова Т. Т. История развития искусственного интеллекта // Символ науки. 2024. № 5–1–3. С.127–129.

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Натуральный свекольный краситель в мясных изделиях: научные основы получения, технологические методы и влияние на качество продукции

Жузжасарова Гулнур Еркингазиевна, научный сотрудник;

Семейский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности» (Казахстан)

Окусханова Элеонора Курметовна, PhD, ассоциированный профессор

Университет имени Шакарима города Семей (Казахстан)

Капашева Гулдана Адильгазиевна, научный сотрудник

Семейский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности» (Казахстан)

Научный руководитель: Суйчинов Ануарбек Казисович, PhD, ассоциированный профессор, директор

Семейский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности» (Казахстан)

В статье рассматриваются научные основы получения натурального свекольного красителя и возможности его применения в мясной промышленности. Описан химический состав свеклы с акцентом на беталаины — основную группу пигментов, обладающих окрашивающими и биологически активными свойствами. Проанализированы современные технологии экстракции, стабилизации и внедрения красителя в рецептуры мясных изделий. Отдельное внимание уделено влиянию свекольного пигмента на органолептические и физико-химические характеристики продукции, а также его антиоксидантной активности. Рассмотрены перспективные направления применения, включая инновационные формы доставки красителя и использование в альтернативных белковых продуктах. Свекольный краситель представлен как функциональный компонент, способствующий улучшению качества продукции и соответствующий концепции «чистой этикетки».

Ключевые слова: свекольный краситель, беталаины, мясные изделия, натуральные пищевые добавки, технология экстракции, антиоксиданты, функциональные ингредиенты.

Beetroot natural dye in meat products: scientific basis of production, technological methods and impact on product quality

Zhuzzasarova Gulnur Yeringazievna, researcher;

Semey branch of JSC «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry» (Families, Kazakhstan)

Okuskhanova Eleonora Kurmetovna, PhD, associate professor

Shakarim State University of the City of Semey (Families, Kazakhstan)

Kapasheva Guldana Adilgazievna, researcher

Semey branch of JSC «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry» (Families, Kazakhstan)

Scientific advisor: Suychinov Anuarbek Kazisovich, PhD, associate professor, director

Semey branch of JSC «Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry» (Families, Kazakhstan)

The article discusses the scientific basis of obtaining beetroot natural dye and the possibility of its use in the meat industry. The chemical composition of beetroot is described, with an emphasis on betalains, the main group of pigments with coloring and biologically active properties. Modern technologies of extraction, stabilization and introduction of the dye into the formulations of meat products are analyzed. Special attention is paid to the effect of beetroot pigment on the organoleptic and physico-chemical characteristics of products, as well as its antioxidant activity. Promising areas of application are considered, including innovative forms of dye delivery and use in alternative protein products. Beetroot dye is presented as a functional component that contributes to improving product quality and corresponds to the concept of a «clean label».

Keywords: beetroot dye, betalains, meat products, natural food additives, extraction technology, antioxidants, functional ingredients.

Введение

В условиях возрастающего спроса на здоровое питание и продукцию с натуральными компонентами особое внимание уделяется пищевым красителям, источником которых являются растительные сырьевые материалы. Одним из перспективных направлений считается использование свекольного красителя в мясной промышленности. Этот краситель не только обеспечивает привлекательный цвет готовой продукции, но и оказывает дополнительное биологическое действие.

Цель данной работы — дать обобщенную оценку научных основ получения свекольного красителя, оценить технологические методы его использования в производстве мясной продукции и проанализировать влияние на ее органолептические и физико-химические характеристики.

Основная часть

Химический состав и свойства свекольного красителя

Основным пигментом свекольного красителя являются беталаины, которые подразделяются на бетанины (обеспечивают красный цвет) и индиксантины (желтые пигменты). Бетанин — наиболее активный компонент, отвечающий за характерный интенсивный красно-фиолетовый оттенок. Его важными свойствами являются водорастворимость и высокая окрашивающая способность [1].

Беталаины обладают антиоксидантной активностью, а также продемонстрировали противовоспалительные и потенциальные антиканцерогенные эффекты [2]. Однако их устойчивость ограничена: под действием кислой среды ($\text{pH} < 4$), высокой температуры и кислорода они разрушаются. Эти факторы необходимо учитывать при разработке технологических процессов, особенно в мясной отрасли, где применяются термообработка, хранение и использование консервантов.

Также важным аспектом является взаимодействие с другими ингредиентами мясной продукции, в том числе нитритами и солями, которые могут влиять на цвет и стабильность пигмента. Исследования показывают, что при оптимальных условиях свекольный краситель может обеспечивать устойчивый и натуральный цвет мясных изделий, особенно вареных и паштетных групп. Благодаря своей натуральной природе, безопасности и дополнительной биологической активности беталаины рассматриваются как перспективная альтернатива синтетическим красителям в пищевой промышленности [3].

Технология получения свекольного красителя

Процесс получения натурального красителя из свеклы включает несколько стадий: подготовку сырья, экс-

тракцию пигмента, очистку, концентрирование и стабилизацию. На первом этапе корнеплоды свеклы моют, очищают и измельчают. Затем проводится экстракция с использованием воды, спиртов или слабых кислотных растворов. Наиболее эффективным методом считается водная экстракция с использованием ультразвука, что позволяет увеличить выход красящего вещества [4].

После экстракции проводится фильтрация, обезвоживание и концентрирование полученного раствора. Для повышения стабильности бетанина применяются такие методы, как микрокапсулирование, лиофилизация и добавление антиоксидантов. Полученный краситель может быть представлен в виде жидкого экстракта или порошка.

Для промышленного использования важна стандартизация технологии, которая позволяет добиться стабильных показателей цвета и сохранения биологических свойств. При этом важно учитывать чувствительность бетанина к условиям хранения и технологической обработки [5].

Применение свекольного красителя в мясной промышленности

Свекольный краситель может применяться в различных группах мясной продукции: вареных колбасах, паштетах, мясных полуфабрикатах, вегетарианских альтернативах. Основное назначение — улучшение или восстановление естественного цвета продукта после термической обработки, а также формирование привлекательного внешнего вида.

Добавление красителя может осуществляться на стадии посола или смешивания фарша. Жидкие формы вводятся в рассолы, порошкообразные — в сухие смеси. Важно учитывать совместимость красителя с другими компонентами, особенно с нитритами, которые могут как стабилизировать, так и разрушать бетанин в зависимости от условий [6].

Использование свекольного красителя также может улучшать антиоксидантные свойства продукта, что замедляет процессы окисления липидов и увеличивает срок хранения. Однако при высоких температурах ($> 80\text{ }^{\circ}\text{C}$) возможно частичное разрушение пигмента, поэтому для термостойкости применяются комбинированные технологии (например, капсулирование) [7].

Влияние на качество мясной продукции

Включение свекольного красителя в рецептуру мясных изделий положительно влияет на органолептические характеристики: цвет становится более насыщенным и натуральным, что повышает потребительскую привлекательность продукта. Исследования показывают, что потребители отдают предпочтение изделиям с ярким,

естественным цветом, ассоциирующимся со свежестью и натуральностью [8].

С точки зрения физико-химических параметров добавление красителя может влиять на pH, активность воды и окислительно-восстановительные свойства. При правильной дозировке и учете технологических особенностей достигается оптимальный баланс между стабильностью цвета и сохранением качества продукта [9].

Также стоит отметить снижение необходимости в использовании синтетических добавок, что соответствует концепции «чистой этикетки» и требованиям современных стандартов пищевой безопасности.

Перспективы и инновационные направления применения свекольного красителя

В последнее десятилетие интерес к функциональным ингредиентам в пищевой промышленности стимулировал развитие новых форм натуральных добавок, в том числе красителей. Одним из направлений является использование свекольного красителя не только как пигмента, но и как компонента с выраженными биологически активными свойствами: антиоксидантными, антимикробными и даже антиканцерогенными [6].

Инновационные технологии, такие как нано- и микрокапсулирование, позволяют значительно повысить термостабильность бетанина и обеспечить его равномерное распределение в мясной матрице. Также разрабатываются смешанные системы красителей, где свекольный пигмент сочетается с антоцианами или каротиноидами, что позволяет расширить цветовую гамму и улучшить стабильность [5].

Перспективным направлением является внедрение свекольного красителя в альтернативные белковые про-

дукты — растительные котлеты и сосиски, где требуется имитация характерного мясного оттенка. Кроме того, ведутся исследования по разработке биоразлагаемой упаковки, содержащей свекольные пигменты, обладающей сенсорными свойствами для индикации свежести продукта [6].

Таким образом, дальнейшие исследования и внедрение новых технологических решений открывают широкие перспективы для использования свекольного красителя как мультифункционального компонента.

Заключение

Свекольный краситель представляет собой эффективное и безопасное решение для мясной промышленности. Благодаря своим окрашивающим, антиоксидантным и функциональным свойствам он может использоваться как альтернатива синтетическим красителям, улучшая качество и потребительские характеристики продукции.

Несмотря на некоторые ограничения, связанные с термостойкостью и чувствительностью к условиям хранения, развитие технологий стабилизации и экстрагирования позволяет расширять сферу применения этого красителя. Перспективными направлениями являются разработка новых форм стабилизированных красителей, а также комплексное применение в инновационных мясных и растительных продуктах.

Для решения этого вопроса создан проект МСХ РК BR24892775 «Разработка технологии комплексной и глубокой переработки сельскохозяйственного сырья для производства продуктов питания, обеспечивающей высокое качество и безопасность выпускаемой продукции» на 2024–2026 годы (свекла, жмых, субпродукты).

Литература:

1. Herbach, K. M. Betalain Stability and Degradation — Structural and Chromatic Aspects / K. M. Herbach, F. C. Stintzing, R. Carle // Journal of Food Science. — 2006. — P. 41–50.
2. The effect of different processing methods on phenolic acid content and antioxidant activity of red beet / K. Ravichandran, A. R. Ahmed, D. Knorr, I. Smetanska // Food Research International. — 2012. — Vol. 48. — P. 16–20.
3. Natural pigments and clean label trends in meat products / P. M. Fiorentini, E. Morales, M. Méndez [et al.] // Meat Science. — 2021. — Vol. 180. — Article 108556. — DOI: 10.1016/j.meatsci.2021.108556.
4. The use of beetroot extract and extract powder in sausages as natural food colorant / E. Aykın-Dinçer, K. K. Güngör, E. Çağlar, M. Erbaş // International Journal of Food Engineering. — 2021. — Vol. 17 (1). — P. 75–82. — DOI: 10.1515/ijfe-2019-0052.
5. Extraction, stabilization, and health application of betalains: An update / A. Ávila-González, L. A. Román-Orozco, O. Rita-Gutiérrez [et al.] // Food Chemistry. — 2025. — В печати.
6. Red Beetroot: A Potential Source of Natural Additives for the Meat Industry / R. Domínguez-Valencia, P. E. S. Munekata, M. Pateiro [et al.] // Applied Sciences. — 2020. — Vol. 10 (23). — Article 8340. — DOI: 10.3390/app10238340.
7. Red beet betalains extraction process: A comprehensive review / B. J. Kastenholz, J. M. Landgraf, V. O. Alvarenga, [et al.] // Food Science & Nutrition. — 2024. — DOI: 10.1002/fsn3.4458.
8. Natural beet extract as colorant alternative in nitrite-free meat products: consumer preferences and color stability / Y. Xu, W. Wang, Y. Li, [et al.] // LWT — Food Science and Technology. — 2023. — Vol. 169. — Article 114256. — DOI: 10.1016/j.lwt.2022.114256.
9. Impact of processing of red beet on betalain content and antioxidant activity / K. Ravichandran, N. M. M. T. Saw, A. A. A. Mohdaly [et al.] // Food Research International. — 2013. — Vol. 50. — P. 670–675.

Эксцентриково-циклоидальное зацепление как перспективное инновационное техническое решение в конструировании механизмов промышленного назначения

Каличкин Кирилл Константинович, аспирант
Национальный исследовательский Томский политехнический университет

В статье автор исследует возможность применения эксцентриково-циклоидального зацепления (далее также — ЭЦ-зацепление) разработчика В. В. Становского для цилиндрических, конических колес или в реечной передаче в качестве замены длительно используемому эвольвентному зацеплению, а также возможность применения перспективного технического решения в разработках конструкций новых видов передач с большим КПД и меньшими габаритными размерами.

Ключевые слова: эксцентриково-циклоидальное зацепление, эвольвентное зацепление, зубчатые передачи.

Массово применяемые в машиностроении редуктор и зубчатые колеса с эвольвентным зацеплением, несмотря на свои достоинства, не лишены критических недостатков в виде недостаточной несущей способности, первопричиной которой является фактор величины передаточного отношения для одной ступени с учетом размера зубьев. Если существует необходимость повысить нагрузочную способность передачи с эвольвентным зацеплением, то требуется увеличивать габариты зубчатых колес.

Ранее разработанное советским инженером М. Л. Новиковым эвольвентное зацепление обладало высоким КПД, но массового распространения в машиностроении не получило из-за слишком высоких требований к изменению межосевого расстояния на станках. Сегодня возможность производства деталей машин на высокоточных станках решает эту проблему.

Разработчик эксцентриково-циклоидального зацепления В. В. Становской в описании изобретения к патенту RU 2 416 748 С1 указывает, что «зубчатые профили данных передач обладают точкой контакта, способной перемещаться во время работы вдоль линии зацепления, будучи параллельной осям колес. В то же время у зубчатых колес выпуклые поверхности начальных головок зубьев взаимодействуют с вогнутыми поверхностями начальных ножек зубьев. Для этого профили в торцевом сечении очерчиваются дугами окружностей с кривизной разных знаков. Коэффициент торцевого перекрытия зацепления равен нулю или близок к нулю. Плавность работы достигается за счет осевого перекрытия, коэффициент которого выбирают больше единицы» [1, с. 1].

Главной особенностью эксцентриково-циклоидального зацепления является большая площадь контакта поверхности криволинейного зуба, при этом точки контакта визуально образуют сплошную винтообразную линию. Силовой контакт в торцевых участках осуществляется на половине оборота эксцентрика, вследствие чего коэффициент осевого перекрытия меньше аналогичного коэффициента эвольвентного зацепления и составляет 1/2. При проектировании передачи в системах автоматизированного проектирования инженеру-разработчику рекомендуется задавать коэффициент осевого перекрытия зубчатого колеса эксцентриково-циклоидального зацеп-

ления равным 1 при наклоне зубьев 36° . В перспективе указанное техническое решение может стать инновационным в конструировании разных элементов механизмов промышленного назначения.

Становской В. В. с разработчиками Казакивичусом С. М., Ремневой Т. А., Кузнецовым В. М. указывает в описании изобретения к патенту RU 2 416 748 С1, что «винтовые зубья первого профиля в главном сечении могут быть полностью очерчены эксцентрично смещенными окружностями. Тогда зубья второго профиля в том же главном сечении будут очерчены участками пересекающихся циклоидальных кривых, сопрягающихся с зубьями первого колеса. Эти циклоидальные кривые представляют собой эквидистанты циклоид, повернутых относительно друг друга на угол, равный шагу циклоиды, деленному на число зубьев колеса» [1, с. 1].

Мы можем полагать, что модель ЭЦ-зацепления целесообразно применять в проектировании достаточно широкого спектра зубчатых передач, а не только в таких распространенных, как цилиндрические или конические. Конструкцию эксцентриково-циклоидального зацепления можно применять в проектировании специализированных реечных передач. Это показывает высокую перспективность эксцентриково-циклоидального зацепления не только в качестве замены длительно используемому эвольвентному зацеплению, но и как новое техническое решение для проектирования новых видов зубчатых передач с большим коэффициентом полезного действия и меньшими габаритными размерами.

В цилиндрических колесах основным критерием зацепления выступают главные торцевые сечения. В реечных передачах главным сечением выступает плоскость, перпендикулярная оси шестерни и параллельная рейке. В таблице 1 представлены параметры конструкции зубчатых колес для эвольвентного и эксцентриково-циклоидального зацепления. На рисунке 1 дана визуализация динамики движения конструкции зубчатых колес для эвольвентного и эксцентриково-циклоидального зацепления.

Согласно исследованию инженеров Леонтьева М. Ю., Раевского В. А., Смоловик А. Е. [2] преимуществами зубчатых передач на основе ЭЦ-зацепления являются малые

Таблица 1. Сравнение характеристик передач на эвольвентном зацеплении и на ЭЦ-зацеплении

Параметры	z_1	z_2	z_3	z_4
Тип зацепления	Эвольвента	Эвольвента	ЭЦ	ЭЦ
Количество зубьев	12	49	5	21
Угол давления	25	25	22,5	22,5
Угол наклона зубьев	20	20	37	37
Диаметр по вершинам	92,1	325,8	94	327
Ширина зубчатого венца	76	70	76	70
КПД при коэффициенте трения 0,075 %	97	97	99,9	99,9

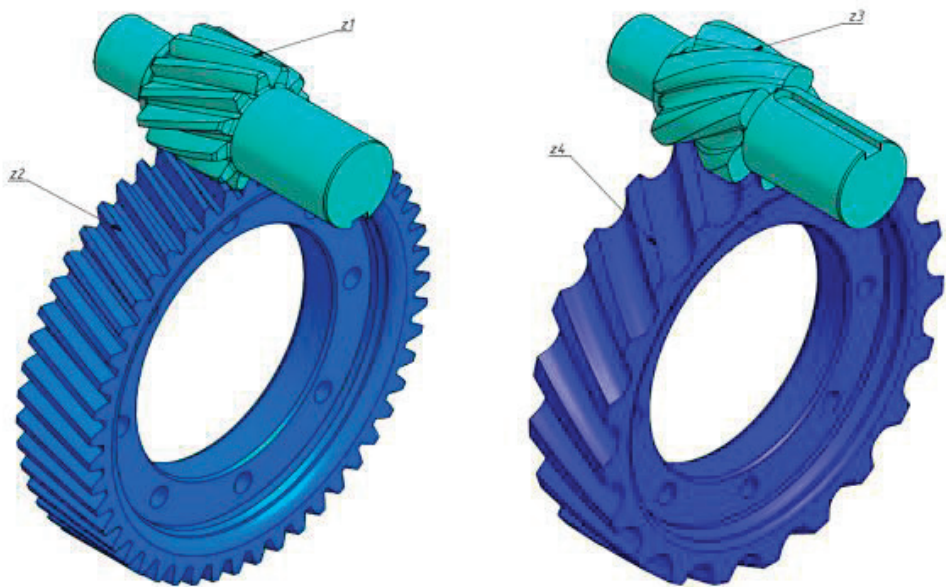


Рис. 1 Сравнение характеристик передач на эвольвентном зацеплении и на ЭЦ-зацеплении

габаритные размеры при одновременной одинаковой нагрузочной способности поверхности соприкосновения зубьев колес (пятна контакта); высокий эксплуатационный ресурс и надежность, дающие постоянный КПД более 98 %; низкая виброактивность при работе на высоких скоростях; а также низкая себестоимость производства.

Перспективность широкого применения эксцентриково-циклоидального зацепления в качестве альтернативы эвольвентному зацеплению определяется возможностью при проектировании создать лучшее сцепление зубчатых колес и увеличить площадь пятна их контакта. Это позволит проектировать передачи с большим КПД, требующие от инженеров-конструкторов надежных и стабильно работающих производственных механизмов в условиях различных сценариев.

В исследовании «Математическое и компьютерное моделирование динамического состояния систем передачи движения» Н. Р. Щербаков предлагает математические расчеты проектирования элементов эксцентриково-циклоидального зацепления зубчатых передач в системах автоматизированного проектирования. «В отличие от эвольвентного зацепления, в котором профили зубьев из-

готовлены на основе эвольвенты окружности, в ЭЦ-зацеплении профили колес представлены циклоидальной кривой и эксцентрически повернутой окружностью» [3], что позволяет в конструировании понимать особенности вариаций нужных параметров зубчатого сцепления.

Филипенков А. Л., сравнивая несущую способность эксцентриково-циклоидального и эвольвентного зацепления, указывает, что «контакт поверхностей в ЭЦ-зацеплении есть контакт высших кинематических пар, поскольку имеет место несовпадение главных направлений контактирующих поверхностей» [4].

В построении цифровой модели эксцентриково-циклоидального зацепления в системах автоматизированного проектирования мы можем опираться на математические расчеты Н. Р. Щербакова. Визуализация пятна контакта, представленная на рисунках 2а и 2б, демонстрирует, что «ЭЦ-зацепление может быть реализовано как на составных колесах с повернутыми относительно друг друга прямозубыми венцами (рисунок 2а), так и в виде непрерывного винтового эксцентрика и сопряженного с ним винтового циклоидального колеса (рисунок 2б)» [3].

Используя предложенную Н. Р. Щербаковым формулу расчета динамического состояния систем пере-

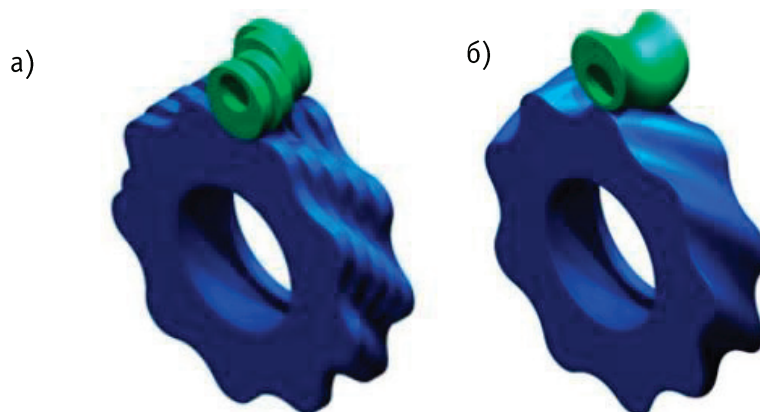


Рис. 2. Эксцентриково-циклоидальное зацепление: а) составные венцы; б) криволинейные винтовые зубья

дачи движения на основе эксцентриково-циклоидального зацепления (1), мы можем проводить численный анализ параметров конструкции зубчатого колеса и определять поверхность винтового эксцентрика как «вектор-функцию двух аргументов v и α , принимающих значения от 0 до 2π » [3]:

$$Sv(v, \alpha) = \begin{pmatrix} a + \varepsilon \cos v + \frac{D}{2} \cos \alpha \\ \varepsilon \sin v + \frac{D}{2} \sin \alpha \\ \frac{lv}{2\pi} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

где v — передаточное число;
 α — угол наклона зубьев;

D — диаметр винтового эксцентрика;
 ε — эксцентриситет (на рисунке 3 — это SO_1 , где O_1 — центр вращающейся оси; S — центр винтового эксцентрика; G — эквидистант эпитрохоиды);
 l — длина винтового эксцентрика;
 a — межцентровое расстояние колес (на рисунке 3 — это OS).

Филипенков А. Л. указывает, что «криволинейные зубья второго варианта передачи (рисунок 2б) обладают большим радиусом кривизны, это повышает контактную прочность зацепления, а форма зуба выдерживает более высокие нагрузки» [4], имея при этом вид, показанный на рисунке 3.

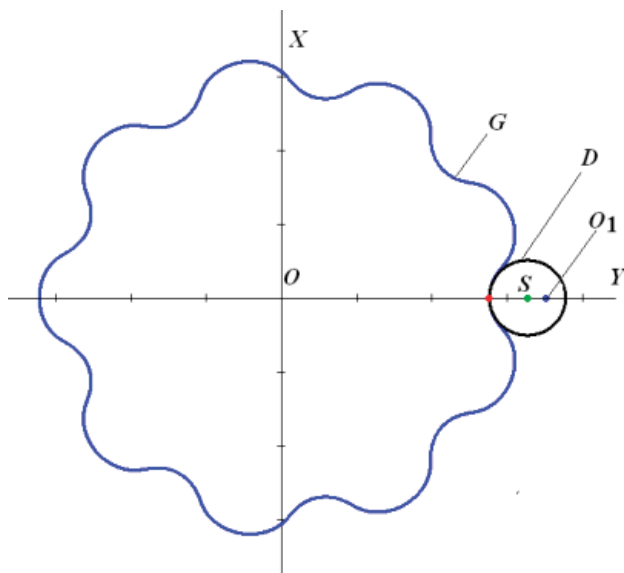


Рис. 3. Сечение ЭЦ-зацепления в модели Щербакова Н. Р.

Таким образом, рассмотренная автором возможность конструирования механизма передаточных отношений функций движения на принципе эксцентриково-циклоидального зацепления инновационной разработки российских инженеров Становского В. В., Казакиячюса С. М., Ремневой Т. А., Кузнецова В. М. (патент

RU 2 416 748 C1), а также верифицированный, предложенный Н. Р. Щербаковым метод расчета динамического состояния систем передачи движения на основе эксцентриково-циклоидального зацепления позволяют инженерам-конструкторам создавать новые технически надежные механизмы.

Литература:

1. Патент № 2385435 С1 Российская Федерация, МПК F16H 55/08, F16H 1/08, F16H 19/04. Эксцентриково-циклоидальное зацепление составных зубчатых профилей: № 2008150967/11: заявл. 22.12.2008: опубл. 27.03.2010 / В. В. Становской, С. М. Казакивичус, Т. А. Ремнева [и др.]. — EDN WFLJNW.
2. Леонтьев, М. Ю. Обзор достоинств и недостатков эксцентриково-циклоидального зацепления / М. Ю. Леонтьев, В. А. Раевский, А. Е. Смоловик // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. — 2016. — № 7–5. — С. 54–57. — EDN WFVRPJ.
3. Щербаков Н. Р. Математическое и компьютерное моделирование динамического состояния систем передачи движения: Диссертация доктора физико-математических наук. — Томск, 2009. — 213 с.
4. Филипенков А. Л. Сравнение несущей способности эксцентриково-циклоидального и эвольвентного зацепления. — Текст : электронный. — URL: <https://ec-gearing.ru/img/17082016.pdf> (дата обращения: 04.07.2025).

Конструирование механизмов пальцевого манипулятора промышленного назначения на основе пневматического привода

Каличкин Кирилл Константинович, аспирант
Национальный исследовательский Томский политехнический университет

В статье автор исследует ключевые функциональные элементы пальцевого механизма кисти гуманоидных роботов в конструкторско-технологическом решении задачи создания промышленных прототипов для замены человека в особо опасных условиях деятельности.

Ключевые слова: *пальцевый манипулятор, число степеней подвижности, электрические приводы, гидравлические приводы, механические приводы, приводы тросовой системы, пневматические приводы.*

Современная инженерная мысль неразрывно связана с поиском решений на стыке фундаментальных и прикладных наук — физики, математики, стереометрии, материаловедения, программирования функций управления сложной системой — и современных трендов развития цифровых программ обеспечения конструирования, моделирования механизмов и машин.

Автором был проведен анализ ключевых функциональных элементов гуманоидных роботов в конструкторско-технологическом решении задачи создания промышленных прототипов для замены человека в особо опасных условиях деятельности (манипуляторы, число степеней подвижности, способ перемещения). Современные теоретико-прикладные разработки в машиностроении позволяют вести поиск новых прикладных решений в создании современных промышленных манипуляторов, способных решать многопрофильные и многоцелевые функциональные задачи. Особенно важны базовые инженерные механизмы автоматизации движения конечностей и соединений андроидного робота: электрические, гидравлические, механические приводы, а также приводы тросовой системы.

Проанализируем пальцевый манипулятор, моделирующий движения пальцев человека, и роликовый привод как наиболее применяемые инженерные решения для создания элементов андроидного робота.

Электрический привод — наиболее популярный тип приводов в роботах-гуманоидах, он имеет меньший размер. Однако один электрический привод дает недостаточно энергии для движения сустава (аналогичного человеческому по размеру) в кисти гуманоидного робота. Поэтому инженеры обычно используют несколько электрических приводов для одного сустава кисти гуманоидного робота.

Более высокую мощность, чем электрические и пневматические, имеют гидравлические приводы. Они обладают лучшей способностью контролировать создаваемый ими крутящий момент, чем приводы других типов. При этом они очень громоздкие по сравнению, например, с сервоприводами.

Механический привод осуществляет движения с помощью системы редукторов. К достоинствам данного привода относят низкую стоимость его разработки и высокую надежность. Его не применяют в конструировании пальцевого манипулятора гуманоидных роботов из-за отсутствия компактного и мощного электродвигателя, который позволил бы регулировать крутящий момент суставов и пальцев кисти гуманоидного робота.

Использование тросовой системы обусловлено в первую очередь необходимостью моделирования работы сухожилий человека. В таких манипуляторах каждый тросовый привод вынесен за пределы сустава кисти, что

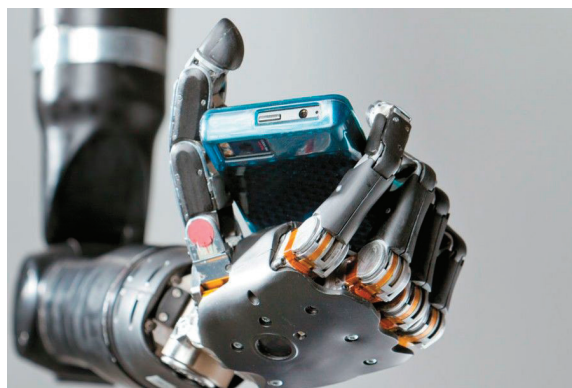


Рис. 1. Рука андроида с электрическими приводами

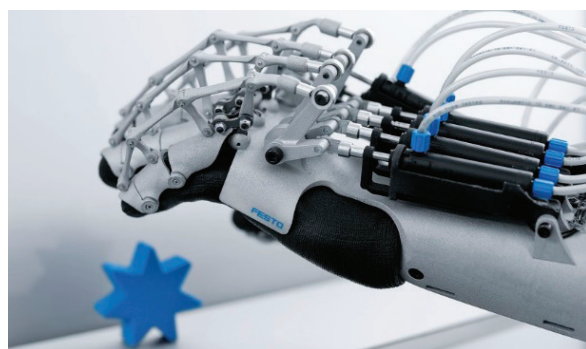


Рис. 2. Рука андроида с гидравлическими приводами

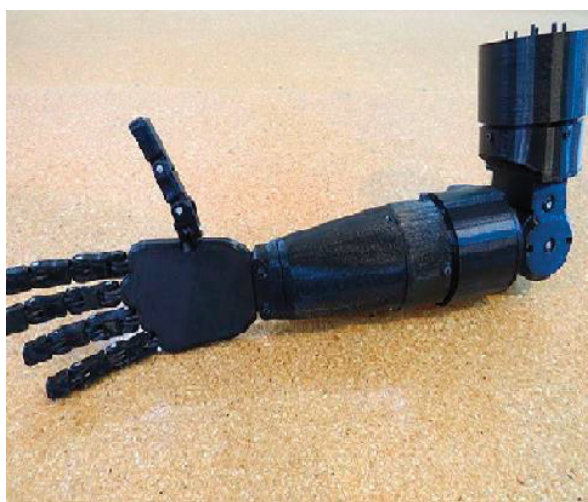


Рис. 3. Рука андроида с механическими приводами



Рис. 4. Рука андроида с тросовыми приводами

влечет за собой негативное воздействие внешней среды на механизм. Основным недостатком такого решения является меньшая сила сжатия пальцевого манипулятора.

Самым распространенным видом кисти гуманоидных роботов остается пятипальцевый манипулятор, моделирующий движения пальцев человека. Прототипом стал робот iCub, созданный в Итальянском технологическом институте.

Движение руки робота iCub обеспечивается работой сервоприводов, что позволяет получить аналог движения руки человека при совершении необходимых операций. В конструкции используется двигатель постоянного тока, совмещенный с энкодером и датчиком Холла. Пальцевый манипулятор сложен в изготовлении. Вследствие малой мощности применяемых сервоприводов при сжатии пальцев кисти такой манипулятор не способен полноценно воспроизвести силу руки человека. При этом использование таких пальцевых манипуляторов явля-

ется более предпочтительным в конструировании перспективных промышленных прототипов гуманоидных роботов, так как пальцевый манипулятор решает много функциональных задач при малых габаритах.

Автором проведен анализ перспективных инновационных решений отечественного машиностроения, которые могут быть применены в конструировании пальцевого манипулятора андроидного робота для обеспечения импортозамещения компонентов при создании механизмов андроидной робототехники.

Были разработаны собственные инновационные конструкторские решения для получения эффективной динамики кисти пальцевого манипулятора гуманоидного робота на основе сложного сопряжения взаимозависимых механизмов движения. Также автором применен принцип эксцентриково-циклоидального зацепления инновационной разработки российских инженеров из Томска В. В. Становского, С. М. Казакивичюса, Т. А. Ремневой, В. М. Кузнецова

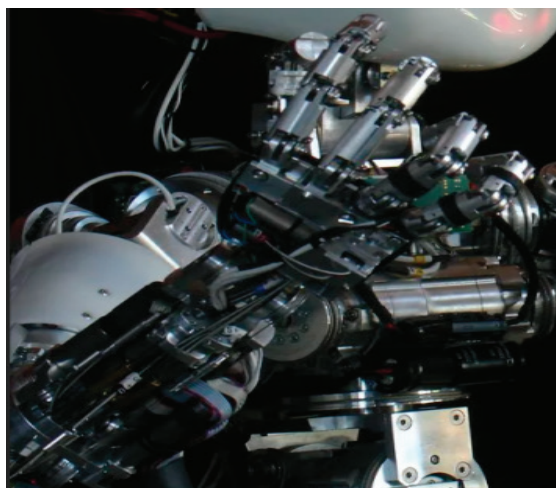


Рис. 5. Рука гуманоидного робота iCub

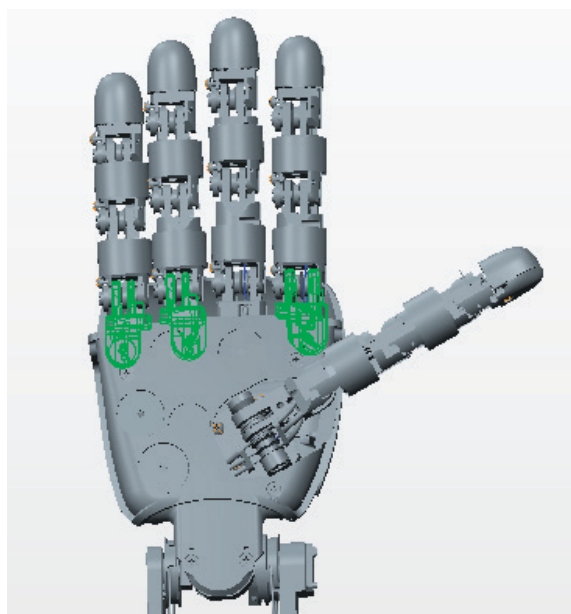


Рис. 6. Кисть робота гуманоида iCub

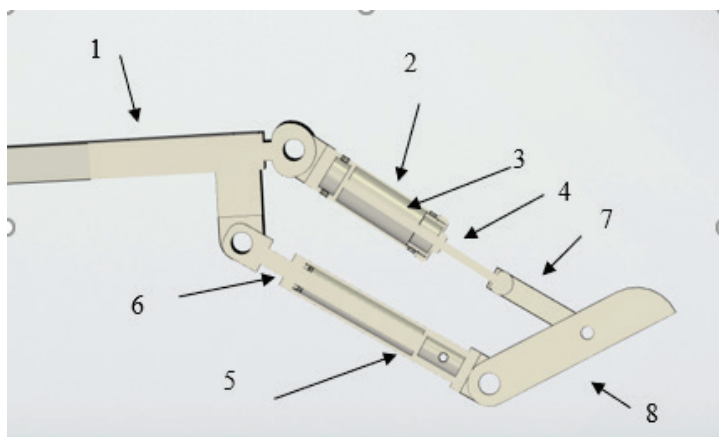


Рис. 7. Схема механизма пальца: 1 — голень, 2 — цилиндр пальца, 3 — стержень пальца, 4 — крышка цилиндра пальца, 5 — стержень ступицы, 6 — цилиндр ступицы, 7 — скоба, 8 — палец

(патент RU 2 385 435 C1) в конструировании механизма движения рук гуманоидного робота [1, с. 1]. В расчетах при конструировании автором верифицирован предложенный Н. Р. Щербаковым [2] метод математического создания моделей систем передачи движения с применением эксцентриково-циклоидального зацепления в конструировании механизмов обеспечения движения андроидного робота.

В представленной на рисунке 7 схеме механизма пальца кисти андроидного робота движение функциональных элементов происходит с помощью пары гидравлических приводов, которые при необходимости могут быть заменены пневматическими.

Практическим результатом научно-исследовательской работы автора является доказательство эффективности замены основных конструктивных элементов пальцевого манипулятора андроидного робота, имеющее прикладное применение в машиностроении. Разработка и применение гуманоидных роботов сегодня определяет технологический суверенитет национального машиностроения и робототехники.

Принципиально новые технические решения при конструировании гуманоидных роботов обеспечат замену человеческого труда в сферах деятельности, связанных с высоким риском для жизни.

Литература:

1. Патент № 2385435 C1 Российская Федерация, МПК F16H 55/08, F16H 1/08, F16H 19/04. Эксцентриково-циклоидальное зацепление составных зубчатых профилей: № 2008150967/11: заявл. 22.12.2008: опубл. 27.03.2010 / В. В. Становской, С. М. Казакиявичюс, Т. А. Ремнева [и др.]. — EDN WFLJNW.
2. Щербаков Н. Р. Математическое и компьютерное моделирование динамического состояния систем передачи движения : дис. ... докт. физ.-мат. наук : 05.13.18. — Томск, 2009. — 213 с.

ГЕОЛОГИЯ

Рекомендации по выбору геометрии забоя горизонтальных скважин для геологических условий Самотлорского месторождения

Аль-Хаими Хешам Абдурахман Хуссейн, студент магистратуры
Уфимский государственный нефтяной технический университет

Сложное строение пластов Самотлорского месторождения (тонкие, слоистонеоднородные, трещиноватые и водо-плавающие разрезы) делает выбор геометрии забоя и профиля горизонтального ствола критически важным для устойчивого притока и предотвращения раннего обводнения. Наблюдаемая концентрация дебита в начальных интервалах и рост гидравлических потерь при увеличении длины ствола требуют оптимизации протяжённости и схемы заканчивания (открытый забой, фильтрхвостовик, цементированная колонна). Разработка рекомендаций, адаптированных к геологотехническим условиям Самотлора, необходима для повышения охвата дренированием и эффективности добычи.

Ключевые слова: горизонтальная скважина, геометрия забоя, Самотлорское месторождение, профиль траектории, открытый забой, фильтрхвостовик, цементирование, распределение притока.

Использование наклонно-направленных и горизонтальных стволов без крепления вскрытого интервала продуктивного пласта обладает рядом существенных преимуществ. Такой способ заканчивания предоставляет возможность проводить селективные испытания, направленные на интенсификацию притока, а также устанавливать изоляционные мосты при необходимости. После комплексных исследований призабойной зоны пласта становится возможным спустить фильтр-хвостовик нужной конструкции, что повышает адаптивность к конкретным условиям. Кроме того, открытый забой позволяет значительно сократить затраты на заканчивания скважин и расширяет возможности для выполнения операций капитального ремонта скважин (КРС), в том числе для оценки и регулирования характера притока.

Заканчивание скважин с открытым забоем предоставляет более полную информацию о закономерностях фильтрации и притока углеводородов, позволяя выполнять все необходимые технологические вмешательства. В то же время крепление эксплуатационного забоя фильтром-хвостовиком без учета распределения притока по стволу часто оказывается неэффективным. Это может приводить к перерасходу ресурсов и преждевременной ликвидации скважины в случае быстрого ухудшения ее состояния [1].

Альтернативный подход — обсаживание всего ствола эксплуатационной колонной с последующим цементированием и перфорацией — обеспечивает надежную изоляцию отдельных пропластков и препятствует разрушению слабоустойчивых пород в пределах призабойной

зоны. Этот вариант также улучшает условия для проведения КРС за счет упрощения доступа и управления состоянием скважины.

Однако при использовании зацементированных эксплуатационных колонн наблюдается неравномерность распределения притока по длине ствола. Как показано на рисунке 1, примерно 75 % всего притока приходится на первые 30 % перфорированного интервала.

В то время, как на последнюю треть горизонтального ствола приходится лишь около 10 % общего объема притока, что свидетельствует о снижении эффективности фильтрации в этом участке при таком типе заканчивания.

Таким образом, увеличение длины горизонтального ствола не всегда сопровождается пропорциональным ростом дебита. С увеличением протяженности и добычи возрастают гидравлические сопротивления потоку нефти или газа, что ведет к дополнительным потерям давления на участке от входа в пласт до забоя. Эти потери создают повышенную репрессию на пласт, что может снизить эффективность вскрытия залежи. Поэтому при проектировании необходимо индивидуально подбирать длину горизонтального участка, учитывая горно-геологические особенности вскрываемого продуктивного пласта.

Цель бурения горизонтальной скважины состоит не в простом пересечении продуктивного пласта, как это происходит при наклонном бурении, а в максимальном вскрытии нефтегазонасыщенной части пласта вдоль его простирания. В этой связи проектирование горизонтальной скважины должно начинаться с определения оп-

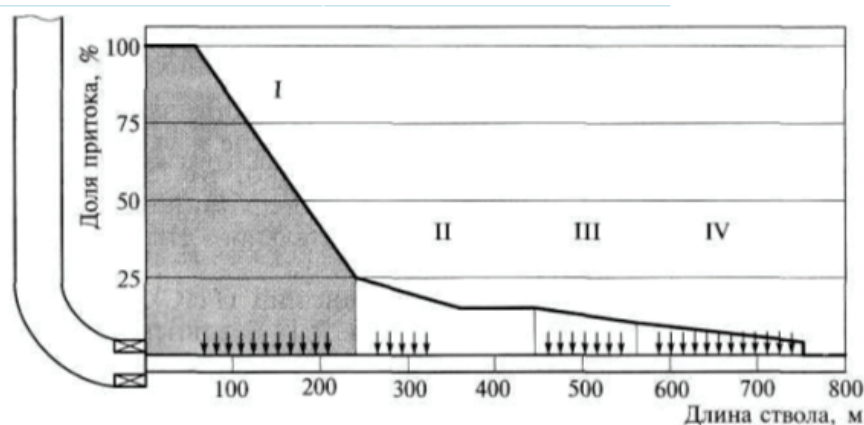


Рис. 1. Изменение притока флюида по длине горизонтального участка ствола, обсаженного перфорированной колонной

тимальных параметров горизонтального участка — его длины, формы и направления. Эти характеристики напрямую зависят от степени неоднородности продуктивного пласта, его толщины, литологического состава, а также от распределения горных пород по твердости и устойчивости.

Окончательное определение протяженности и формы горизонтального участка возможно лишь после бурения и опытной эксплуатации нескольких промышленно-оценочных горизонтальных скважин на конкретном месторождении. Практика показывает, что данные, полученные по вертикальным разведочным или эксплуатационным скважинам, расположенным на значительном удалении друг от друга, зачастую оказываются недостаточными для эффективного проектирования горизонтальных стволов. В условиях горизонтального бурения требуется существенно более высокая степень детализации продуктивных отложений, чем при наклонно-направленном подходе [2].

В условиях разработки продуктивных пластов с относительно небольшой толщиной — от 5 до 7 метров при глубине залегания до 800 метров и от 10 до 15 метров при глубине от 800 до 2000 метров — наиболее рациональным вариантом является размещение горизонтального участка

ствола в средней части пласта. В таких случаях траектория бурения проектируется параллельно кровле и подошве, что позволяет обеспечить устойчивое прохождение по продуктивному интервалу с минимальными рисками выхода за его пределы. Подобная конфигурация особенно эффективна как в однородных, так и в слабо неоднородных пластах, так как позволяет равномерно охватывать зону насыщения и обеспечивать стабильный приток углеводородов. Схематическое отображение такого решения представлено на рисунке 2.

Для разработки низкопроницаемых пластов значительной толщины, характеризующихся преимущественно вертикальной трещиноватостью и расположенных в водоплавающих залежах с активной подошвенной водой, целесообразно применение бурения с размещением горизонтального ствола, ориентированного параллельно пласту.

Параллельное расположение горизонтального участка относительно контакта с водой способствует контролю за процессами обводнения и более равномерному дренированию залежи по толщине.

Профиль горизонтальной скважины, выполненный параллельно пласту, обеспечивает пересечение значительно большего количества вертикальных трещин, что особенно важно при разработке трещиноватых коллекторов.

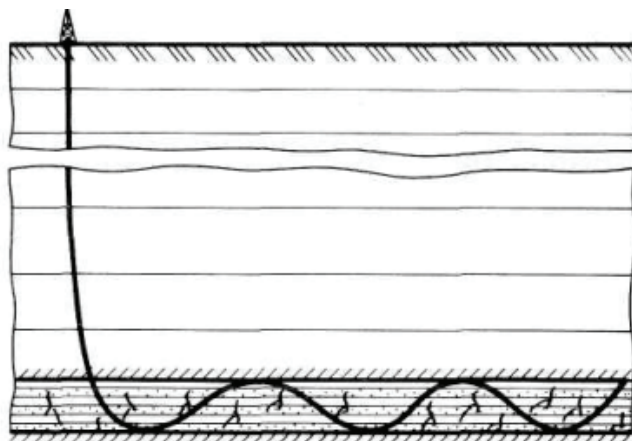


Рис. 2. Схема расположения горизонтального ствола в продуктивном пласте малой толщины

За счёт увеличенной поверхности фильтрации появляется возможность эксплуатации с пониженной депрессией, что снижает риск прорыва подошвенной воды по трещинам. Даже при значительном уменьшении депрессии, многократное расширение зоны дренирования позволяет горизонтальным скважинам достигать высоких дебитов.

Для пластов небольшой мощности с выраженной неоднородной структурой, где продуктивные интервалы чередуются с непроницаемыми прослоями, и при этом отсутствуют точные данные о распределении таких зон, рациональным решением становится вскрытие продуктивной части по волнообразной траектории.

Горизонтальные участки волнообразной формы находят эффективное применение в залежах платформенного типа, где толщина продуктивного пласта и чередующихся прослоев варьируется по площади, а устойчивость разреза ограничена. Такие условия характерны, например, для многих месторождений Западной Сибири, а также ряда зарубежных регионов, на долю которых приходится значительная часть мировой добычи углеводородов. В подобных пластах над продуктивной частью зачастую залегают породы, требующие надежной изоляции посредством обсадных колонн с обязательным цементированием, что предъявляет особые требования к профилю ствола скважины.

В условиях слоистонеоднородных пластов небольшой толщины, расчленённых малопроницаемыми или непроницаемыми прослоями, что типично для многих нефтяных залежей Западной Сибири, применение горизонтального ствола, расположенного параллельно кровле или подошве, сопряжено с риском прохождения скважины по одному из непродуктивных интервалов. При характерном для региона чередовании песчаников с глинистыми прослоями более целесообразной является схема вскрытия продуктивной толщи с использованием пологонаклонного горизонтального ствола, проходящего от кровли к подошве. Такая траектория позволяет пересечь максимально возможное число эффективных прослоев и обеспечить более полное вовлечение продуктивной части пласта в дренирование. Это особенно актуально при неравномерном распределении коллекторских свойств по разрезу, когда направление бурения играет ключевую роль в достижении высокого дебита и устойчивой эксплуатации скважины [3].

Оптимальная длина горизонтального участка скважины определяется с учётом экономических и технологических факторов. По критерию минимизации затрат на бурение наилучшим считается диапазон 400–500 метров при глубинах залегания от 1200 до 2600 метров. Однако с позиции минимизации совокупных затрат на разработку месторождения оптимальная протяжённость увеличивается до 700–800 метров. Максимально допустимая длина горизонтального участка может составлять от 0,5 до 1,9 значения глубины залегания кровли пласта (Нв), в зависимости от конкретных условий.

Проектирование направляющей части профиля горизонтальной скважины осуществляется с учетом необходимости точного выхода в заданный интервал продуктивного пласта и реализации запланированной геометрии горизонтального участка. Для этого применяются современные технические средства и методы бурения, обеспечивающие точность проводки и устойчивость траектории.

Геометрические параметры направляющей части профиля зависят от ряда факторов, в том числе от геологических условий бурения, строения и литологического состава пород, расположенных над продуктивным пластом, а также от общей конструкции скважины. На выбор траектории также влияют длина горизонтального участка, статический уровень в пласте, мощность продуктивной толщи и возможности используемой технологии горизонтального бурения. Комплексный учет этих параметров позволяет сформировать оптимальную траекторию скважины, обеспечивающую высокую эффективность разработки и минимизацию рисков, связанных с отклонением от продуктивной части разреза.

Допустимые значения параметров кривизны горизонтальных скважин приведены в таблице 1.

Горизонтальные скважины на Самотлорском месторождении, как правило, имеют длину горизонтального участка в пределах продуктивного пласта до 500 метров.

По мере накопления данных о фактических траекториях пробуренных стволов осуществляется регулярная оценка их соответствия проектным параметрам. В процессе анализа учитываются особенности работы компоновок низа бурильной колонны на различных участках профиля, что позволяет уточнять технические решения и повышать точность проводки при последующем бурении.

Таблица 1. Допустимые значения параметров кривизны горизонтальных скважин для геологических условий Самотлорского месторождения

Интервал профиля	Интервалы изменений, град/10м		Интенсивность пространственного искривления, град/10м	Радиус кривизны
	зенитного угла	азимутального угла		
Набор зенитного угла	1,5	1	2	Большой радиус
Интервал установки ЭЦН	0,3	0	0,3	Средний радиус
Набор зенитного угла	1,5–2,0	1,0–1,5	2,0	Большой радиус
Пологий и горизонтальный участки	1,0–2,0	0,5–1,0	1,0–2,0	

Литература:

1. Сургучев М. Л. Вторичные и третичные методы повышения нефтеотдачи пластов. — М., Недра, 2013. — 308 с.
2. Конторович А. Э. Геология нефти и газа Западной Сибири [Текст] / А. Э. Конторович и др. — М.: Недра, 1975. — 89 с.
3. Зозуля Г. П. Особенности добычи нефти и газа из горизонтальных скважин [Текст] / Г. П. Зозуля. — М.: Издательство Академия, 2009. — 102 с.

Выбор геометрии забоя боковых стволов скважин в геологических условиях месторождений Западной Сибири

Булахия Аймен, студент магистратуры
Уфимский государственный нефтяной технический университет

Сложные геологические условия месторождений Западной Сибири (тонкие, неоднородные пласты, близкие ВНК, риск обводнения) требуют высокоточного выбора геометрии забоя боковых и горизонтальных стволов. Строгие траекторные допуски и необходимость оперативно учитывать обновляемые геологогидродинамические модели делают задачу критичной для нефтеотдачи. Грамотный выбор профиля и длины горизонтального участка, а также конструктивных решений завершения (фильтры, хвостовики, пакеры, набухающие элементы) повышает эффективность дренажа и снижает затраты на ремонт.

Ключевые слова: боковой ствол, геометрия забоя, геонавигация, профиль траектории, хвостовик, пакер, пласт, выбор.

Определение оптимального пространственного положения и протяженности горизонтального участка скважины осуществляется на основе анализа актуальных геологических и гидродинамических моделей, постоянно обновляемых в рамках разработки месторождения. Существенную роль при этом играет интерпретация геофизических данных, полученных в процессе бурения пилотного и транспортного стволов. Траектория горизонтального ствола должна соответствовать двум основным требованиям: обеспечить максимально возможное извлечение запасов продуктивного пласта и гарантировать возможность проведения полного комплекса геофизических и промысловых исследований, включая текущие и капитальные ремонтные мероприятия. При получении новой геолого-геофизической информации после завершения бурения пилотной части или транспортного участка формируются официальные протоколы, в которых фиксируются изменения траектории горизонтальной скважины, согласованные с техническими и геологическими службами.

Процесс строительства горизонтальных скважин строго регламентирован техническими требованиями. Так, допустимое отклонение как точки входа в продуктивный пласт, так и конечной точки ствола не должно превышать радиуса допусков, равного 40 метрам, что соответствует примерно 10 % от плотности сетки расположения скважин. Геологическая служба определяет допустимый вертикальный коридор бурения, исходя из геологических условий — включая толщину продуктивного горизонта, близость водоносных слоев и наличие уплотнённых межпластовых прослоек [1].

Минимально допустимая высота вертикального коридора зависит от технического уровня применяемого оборудования и чувствительности телеметрических систем, и составляет не менее 4 метров. В дополнение, проектом предусмотрено смещение от вертикали точки входа в пласт на глубину порядка 150–160 метров. Интенсивность изменения углов траектории в интервале бурения ограничивается значением не более 5° на 10 метров бурения, а в зоне набора угла перед входением в продуктивный пласт — не более 2,5° на 10 метров.

Также введено ограничение на изменение азимутального направления между участками устье — вход в пласт и вход — забой: угол отклонения не должен превышать 30°. Эти параметры позволяют обеспечить точность бурения, соответствующую требованиям к полноте охвата пласта и технической реализуемости последующих операций в скважине.

Процесс выбора профиля скважины является ключевым этапом при проектировании горизонтальных и боковых стволов, так как именно от него зависит не только успешность бурения, но и эффективность последующей эксплуатации скважины. Конфигурация траектории определяется с учетом принятой на предприятии схемы разработки месторождения, а также исходя из конкретных геологических и технических условий участка бурения. В мировой и российской практике применяются различные типы профилей, выбор которых осуществляется на основе анализа рельефа продуктивного горизонта, глубины залегания, строения пласта и степени его неоднородности [2].

Основными параметрами, влияющими на конфигурацию профиля, являются форма бокового ствола, радиус искривления при переводе скважины в горизонтальное положение, а также угол охвата криволинейного участка траектории. Эти характеристики подбираются таким образом, чтобы обеспечить оптимальный режим проходки, минимизировать осложнения в процессе бурения и создать условия для максимально полного охвата продуктивного пласта при эксплуатации скважины. Типы профилей боковых стволов приведены на рисунке 1.

Все они содержат вертикальный начальный участок и участок увеличения зенитного угла, после чего профили различаются по конфигурации горизонтальной части.

Профиль типа А завершается прямолинейным наклонным участком. Он используется при бурении неглубоких скважин в однопластовых месторождениях, когда необходимо обеспечить значительное горизонтальное смещение забоя. Преимуществом такого профиля является простота конструкции и бурения. Однако зона дренирования у него ограничена, что снижает эффективность в малопроницаемых или трещиноватых коллекторах.

Профиль типа Б отличается наличием участка уменьшения зенитного угла и вертикального участка в продуктивном пласте. Этот тип профиля рекомендован для глубоких скважин, проходящих через несколько продуктивных горизонтов. Он позволяет точно вскрывать разные пласты, но практически не использует преимущества горизонтального бурения, что ограничивает площадь фильтрации.

Профиль типа В характеризуется удлинённым участком увеличения зенитного угла и заканчивается горизонтальным участком, который предназначен для вскрытия пласта на большую длину. Применяется в ситуациях, когда необходимо выдержать определённый угол

входа в пласт и обеспечить максимальный контакт с продуктивной зоной. Этот профиль обеспечивает высокую производительность, но требует точного геонавигационного сопровождения и увеличивает сложность и стоимость бурения.

Профиль типа Г имеет горизонтально-разветвлённый участок, что существенно увеличивает площадь фильтрации и обеспечивает более равномерный приток. Такой профиль особенно эффективен в трещиноватых или слабо проницаемых коллекторах. Однако он отличается высокой стоимостью, сложностью бурения и требует продвинутых технологий управления скважиной.

Производительность горизонтальных скважин значительно превышает вертикальные: в трещиноватых коллекторах площадь дренирования возрастает в 4–100 раз, в других — в 2–8 раз.

Расположение горизонтального участка (ГУ) в пласте оказывает ключевое влияние на эффективность дренажа. Размещение вдоль кровли снижает риск обводнения и удобно при наличии водонефтяного контакта ниже, однако возможны потери давления при недостаточной изоляции верхней части пласта. Размещение вдоль подошвы позволяет эффективно дренировать нижнюю часть пласта и особенно подходит при наличии газовой шапки, но увеличивает риск обводнения. Центральное размещение ГУ в теле пласта обеспечивает сбалансированную эксплуатацию с минимальными рисками прорыва воды и газа, однако может быть чувствительным к вертикальной неоднородности. Разветвленные горизонтальные участки (многоствольные скважины) максимально увеличивают площадь фильтрации, повышая эффективность добычи, но требуют высокой точности и значительных затрат.

Рекомендации по выбору длины горизонтального участка (ГУ) зависят от фильтрационно-емкостных

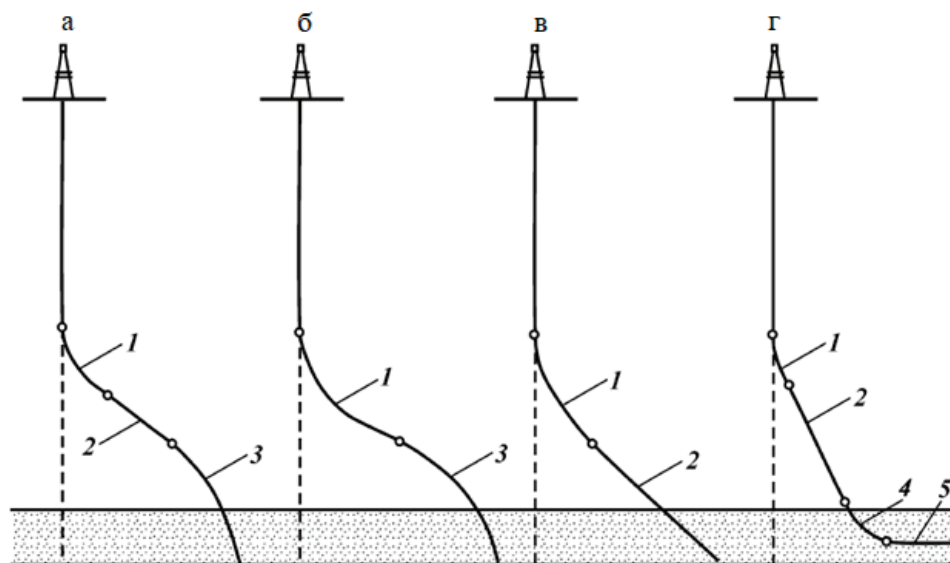


Рис. 1. Типы профилей боковых стволов:

1 — набора зенитного угла; 2 — стабилизации; 3 — падения зенитного угла; 4 — выхода на горизонталь; 5 — горизонтальный

свойств коллектора и задач разработки. Короткие участки, длиной до 400 м, целесообразно применять в пластах с высокой проницаемостью, где для получения требуемого дебита нет необходимости в большой дренажной площади. Средние участки, от 400 до 1000 м, являются универсальным вариантом: они обеспечивают оптимальный баланс между производительностью, устойчивостью траектории и технологической управляемостью бурения, что делает их пригодными для большинства геологических условий. Длинные участки, превышающие 1000 м, наиболее эффективны в низкопроницаемых коллекторах, где требуется максимальное вскрытие продуктивной зоны для увеличения зоны фильтрации. Однако бурение таких участков требует высокоточной геонавигации, стабильного поддержания траектории по всей длине и более сложного технического сопровождения.

Таким образом, выбор длины и расположения горизонтального участка должен учитывать геологические особенности, структуру пласта, наличие газовой шапки или подошвенной воды, а также экономические и технические возможности.

Для повышения продуктивности вскрытия целевых пластов в конструкции забоя горизонтальных скважин предусматривается установка фильтров, что способствует эффективной фильтрации флюида и предотвращает вынос механических примесей. Завершение горизонтального ствола предполагает обсаживание пробуренного интервала «хвостовиком» диаметром 114 или 102 мм, который фиксируется в эксплуатационной колонне с помощью подвесного устройства, размещённого на расстоянии около 50 метров выше башмака [3].

В верхней части хвостовика предусматривается установка пакера и подвесной системы, обеспечивающей его герметичное закрепление. В зоне, где осуществляется отбор нефти без значительных водных примесей (так называемая чистонефтяная зона), рационально приме-

нять конструкции с фильтрами, размещёнными строго в пределах продуктивного интервала, что способствует устойчивому притоку углеводородов и снижает риск обводнения.

В условиях водонефтяной зоны при завершении бурения горизонтальных скважин применяется конструктивное решение, ориентированное на минимизацию риска обводнения продуктивного интервала.

В таких случаях проектом предусматриваются два варианта завершения: либо полное цементирование хвостовика по всей его длине, создающее сплошной изолирующий барьер, либо использование нецементируемой конструкции с включением в её состав специальных герметизирующих элементов.

Во втором варианте в компоновку хвостовика включаются пакеры, активируемые в присутствии нефти или воды, способные самостоятельно набухать в соответствующей среде, что позволяет эффективно изолировать водонасыщенные участки пласта.

При необходимости дополнительно может быть выполнена изоляция обводнённых интервалов с применением ремонтно-изоляционных работ, таких как установка профильных перекрывателей, применение тампонажных материалов или включение в конструкцию циркуляционных клапанов, позволяющих оперативно управлять притоком и регулировать фильтрационные потоки в скважине. Такое инженерное решение обеспечивает адаптивную конфигурацию хвостовика, позволяя при эксплуатации минимизировать водоприток и стабилизировать добычу углеводородов.

Такой подход повышает технологическую гибкость и позволяет учитывать геолого-физические особенности каждого участка пласта. В результате обеспечивается более высокая эффективность разработки залежей, продлевается срок эксплуатации скважин и снижаются затраты на капитальный ремонт.

Литература:

1. Кудинов В. И. Основы нефтегазопромыслового дела. Москва-Ижевск, 2004 г. — 720 с.
2. Гилязов Р. М. Бурение нефтяных скважин с боковыми стволами [Текст] / Р. М. Гилязов. — М.: ООО «Недра — Бизнесцентр», 2002. — 255 с.
3. Сучков Б. М. Горизонтальные скважины — М.:Ижевск — 2006. — 423 с.

Интеграция геологических и инженерных данных для прогноза продуктивности нефтяных пластов

Кармысsoва Алия Канжарбековна, инженер-геолог
АО «Каражанбасмунай» (г. Актау, Казахстан)

В статье рассматривается методологический и практический подход к интеграции геологических и инженерных данных с целью повышения точности прогноза продуктивности нефтяных пластов. Обоснована необходимость перехода от фрагментарного анализа к единой модели, объединяющей статические и динамические параметры. Представ-

лены ключевые источники данных, этапы их объединения и принципы построения геолого-гидродинамических моделей. Показано, что интеграционный подход способствует улучшению оценки остаточных запасов, оптимизации бурения и повышению эффективности управления разработкой месторождений. Выделены перспективы дальнейшего развития методологии в контексте цифровой трансформации нефтегазовой отрасли.

Ключевые слова: интеграция данных, продуктивность пластов, геолого-гидродинамическое моделирование, остаточные запасы, цифровое месторождение, адаптивное управление, нефтегазовая отрасль.

Integration of geological and engineering data for forecasting reservoir productivity

Karmyssova Aliya Kanzharbekovna, geotechnical engineer
JSC «Karazhanbasmunai» (Aktau, Kazakhstan)

This article explores both methodological and practical aspects of integrating geological and engineering data to improve the accuracy of reservoir productivity forecasts. It highlights the limitations of separated analysis and emphasizes the benefits of creating unified models that combine static and dynamic parameters. The study outlines key data sources, integration stages, and principles for building geologic and hydrodynamic models. The findings demonstrate that integrated approaches enhance reserve estimation, optimize drilling decisions, and improve field development efficiency. Future prospects are discussed in the context of digital transformation in the oil and gas industry.

Keywords: data integration, reservoir productivity, geologic and hydrodynamic modeling, residual reserves, digital oilfield, adaptive management, oil and gas industry.

Введение

Повышение точности прогноза продуктивности нефтяных пластов является одной из приоритетных задач современной нефтегазовой отрасли. Усложнение геологических условий, истощение легкоизвлекаемых запасов, рост доли трудноизвлекаемых ресурсов и экономическая необходимость оптимизации затрат делают неэффективными традиционные подходы, основанные на раздельной интерпретации геологических и инженерных данных. В условиях неопределённости, характерной как для зрелых, так и для малоизученных месторождений, становится особенно важным системный подход, позволяющий объединять разнородные источники информации в единую аналитическую модель.

Исторически в практике недропользования сложилась тенденция к разделению задач между геологами и инженерами. Первые фокусируются на структурной интерпретации пластов, фациальном анализе, петрофизике и картировании залежей, в то время как вторые — на текущих дебитах, давлениях, режимах работы скважин и динамике разработки. При таком разграничении существует риск того, что критически важные взаимосвязи между геологическими характеристиками и эксплуатационными параметрами не будут выявлены, что приводит к ошибочным прогнозам, неэффективному размещению скважин и снижению коэффициента извлечения нефти.

С переходом отрасли к цифровым технологиям и расширением возможностей моделирования стало возможным создание интегрированных геолого-гидродинамических моделей, включающих как статические, так и динамические параметры. Такие модели позволяют не только точнее описывать поведение пласта, но и более основательно прогнозировать его продуктивность, выявлять

риски и принимать инженерные решения в режиме адаптации. Интеграция данных становится не просто инструментом повышения точности, но и основой для интеллектуального управления разработкой, особенно в условиях высокой геологической неоднородности и нестабильных эксплуатационных режимов.

Настоящая статья направлена на обобщение принципов интеграции геологических и инженерных данных с целью построения более точных и адаптивных моделей продуктивности нефтяных пластов. В работе рассматриваются ключевые источники данных, методологические подходы к их объединению, а также результаты применения интеграционного подхода в различных проектах. Показано, что подобная междисциплинарная синергия способствует не только улучшению качества прогнозов, но и повышению общей эффективности разработки углеводородных ресурсов.

Ограниченность раздельных подходов в оценке продуктивности

Традиционный подход к анализу продуктивности нефтяных пластов предполагает условное разделение зон ответственности между геологами и инженерами по разработке. Геологи формируют представление о структуре и свойствах пласта, опираясь на данные сейсмоки, каротажа, керны и петрофизического анализа. Они создают статические геологические модели, определяющие строение залежей, коллекторские свойства, фациальное и стратиграфическое строение. В свою очередь, инженеры сосредоточены на динамической стороне разработки — изучении дебитов, пластовых и забойных давлений, обводнённости, профилей притока и истории эксплуатации скважин.

Несмотря на то, что оба подхода базируются на обоснованных данных, их раздельное применение нередко приводит к неполной или искажённой картине продуктивности пласта. Например, геологическая модель, построенная без учёта реальных дебитов и динамики обводнённости, может переоценить потенциальную эффективность определённых участков. Аналогично, инженерные модели, не учитывающие литологическую неоднородность или особенности насыщения, склонны к упрощению и чрезмерной обобщённости, что снижает достоверность прогноза.

Такое методологическое расщепление особенно негативно сказывается в условиях высокой геологической сложности или при разработке зрелых месторождений. Разобщённость подходов может приводить к неэффективному бурению, необоснованным капитальным затратам, недоиспользованию остаточных запасов и затруднениям при оптимизации сетки скважин. Кроме того, без согласованной модели трудно реализовать адаптивные стратегии управления добычей, основанные на регулярной переоценке пластовых характеристик и оперативном внесении корректировок в режимы работы.

Раздельный анализ также ограничивает возможности использования современных цифровых технологий. Большинство программных решений, предназначенных для построения интегрированных моделей, предполагают наличие как статических, так и динамических входных данных. При отсутствии единых форматов хранения, недостатке синхронности между подразделениями и разрыве во временных шкалах возникает информационный разрыв, мешающий построению непротиворечивой модели поведения пласта.

Методологические основы интеграции геологических и инженерных данных

Интеграция геологических и инженерных данных представляет собой комплексный процесс, направленный на объединение статических характеристик пласта с динамикой его разработки для построения единой модели, отражающей реальное поведение залежи во времени. Основная цель такой интеграции — повысить точность прогноза продуктивности и обеспечить обоснованную поддержку технических решений на всех этапах жизненного цикла месторождения.

На первом этапе осуществляется сбор и структурирование всех доступных геологических и технологических данных. Геологическая составляющая включает в себя сейсмическую интерпретацию, данные керн, результаты каротажа, описание фациальных зон, распределение пористости, проницаемости, насыщения и толщины коллекторов. Эти параметры формируют основу статической модели, отражающей внутреннюю структуру пласта и пространственное распределение его свойств.

Инженерные данные включают показатели дебитов, обводнённости, динамики пластового и забойного дав-

ления, результатов гидродинамических исследований скважин (ГДИС), профилей притока, истории закачки и отбора, а также информацию о техническом состоянии фонда. Эти данные отражают фактическую реакцию пласта на техногенное воздействие и позволяют выявить отклонения от ожидаемой модели поведения.

На следующем этапе данные сводятся в единую цифровую платформу с использованием специализированного программного обеспечения — таких как Petrel, CMG, Eclipse, tNavigator и др. В процессе интеграции проводится адаптация геологической модели по эксплуатационным показателям: производится калибровка параметров насыщения, коррекция проницаемости, уточнение границ флюидонасыщения и водонефтяных контактов. Геолого-гидродинамическое моделирование позволяет согласовать расчётные и фактические показатели и использовать модель в прогностическом режиме.

Важно подчеркнуть, что эффективная интеграция невозможна без междисциплинарного взаимодействия. Успешный проект требует постоянной коммуникации между геологами, инженерами-разработчиками, петрофизиками, специалистами по добыче и ИТ-аналитиками. Совместная работа позволяет учитывать нюансы, неочевидные при раздельной интерпретации, и добиваться более точных и воспроизводимых результатов.

Дополнительно применяются методы математической корреляции, статистической фильтрации, регрессионного анализа и машинного обучения, позволяющие выявлять закономерности между геологическими характеристиками и эксплуатационными параметрами. Такие методы усиливают способность модели к предсказанию поведения пласта и позволяют оценивать чувствительность прогнозов к различным входным данным.

Эффективность интеграционного подхода: анализ и примеры

Интеграция геологических и инженерных данных доказала свою эффективность в практике разработки нефтяных месторождений за счёт значительного повышения точности прогноза продуктивности, снижения неопределённости в оценке запасов и оптимизации проектных решений. Анализ успешных кейсов внедрения интеграционного подхода показывает, что его применение позволяет не только уточнить пространственное распределение продуктивных интервалов, но и улучшить понимание динамики фильтрационных процессов, влияющих на извлечение углеводородов.

Одним из ключевых результатов интеграции является возможность более обоснованного выбора зон для бурения новых скважин или интенсификации существующих. Совмещение данных каротажа и керн с историей добычи и гидродинамическими исследованиями позволяет формировать ранжированные карты перспективных участков, основанные не только на пористости и насыщении, но и на реальном потенциале пласта к под-

держанию притока в условиях конкретного режима эксплуатации.

Также интеграционный подход способствует корректной оценке остаточных запасов. Статические модели, не учитывающие динамику разработки, склонны переоценивать потенциальную извлекаемость, тогда как адаптированные модели, верифицированные на основе реальной эксплуатации, позволяют проводить переоценку запасов с большей степенью достоверности. Это особенно важно при планировании вторичных и третичных методов увеличения нефтеотдачи.

В практическом аспекте объединение данных позволяет выявлять неэффективные участки разработки, где приток снижается из-за локальных геологических экранов, водонасыщения или деградации коллекторских свойств. Это даёт основание для перенаправления финансовых и технических ресурсов на более перспективные зоны. Кроме того, использование интегрированных моделей даёт возможность прогнозировать поведение пласта при изменении режимов эксплуатации, таких как снижение отбора, изменение давления закачки или внедрение новых технологий воздействия.

Отдельного внимания заслуживает роль интеграционного подхода в цифровой трансформации нефтегазовой отрасли. Построение цифровых двойников месторождений, интеграция в единую информационную среду, визуализация сценариев разработки и применение адаптивного моделирования становятся возможными только при наличии согласованной системы данных, охватывающей как геологические, так и инженерные аспекты. Это позволяет не только повысить эффективность проектирования, но и в режиме реального времени адаптировать стратегии управления месторождением на основе фактических изменений в системе «пласт–скважина–поверхность».

Выводы

Интеграция геологических и инженерных данных представляет собой ключевое направление в развитии методов анализа и прогнозирования продуктивности нефтяных пластов. В условиях нарастающей сложности геоло-

гических объектов, истощения легкоизвлекаемых запасов и необходимости повышения эффективности разработки, именно комплексный подход к интерпретации пластовых характеристик и эксплуатационных параметров обеспечивает переход от фрагментарных моделей к системному и воспроизводимому пониманию поведения залежей.

Рассмотренные в статье методологические принципы и практические подходы к объединению статических и динамических данных позволяют повысить достоверность оценки остаточных запасов, улучшить качество прогноза притока и снизить риски при принятии инженерных решений. Интеграционные модели становятся не только аналитическим инструментом, но и платформой для реализации адаптивных стратегий управления разработкой, обеспечивая возможность сценарного планирования, цифровой трансформации производственных процессов и внедрения технологий интеллектуального месторождения.

Интердисциплинарная природа интеграционного подхода требует тесного взаимодействия между геологами, инженерами, петрофизиками и ИТ-специалистами, что способствует не только техническому, но и организационному развитию предприятий отрасли. Создание единой цифровой среды, в которой все участники разработки опираются на согласованную модель, позволяет существенно повысить уровень прозрачности, управляемости и устойчивости нефтегазовых проектов.

Перспективным направлением развития интеграционного подхода выступает расширение использования методов машинного обучения, автоматизация анализа больших массивов данных, а также формирование баз знаний, основанных на предшествующих моделированиях и результатах эксплуатации. Это откроет новые возможности для быстрой адаптации моделей под изменяющиеся условия и повышения уровня предиктивного управления месторождением.

Интеграция геологических и инженерных данных является не только актуальным инструментом повышения технологической эффективности, но и необходимым условием успешного освоения и рационального использования углеводородных ресурсов в условиях современного рынка и устойчивого развития отрасли.

Литература:

1. Смирнов А. С., Горлов И. В., Яицкий Н. Н., Горский О. М., Игнатьев С. Ф., Поспеев А. В., Вахромеев А. Г., Агафонов Ю. А., Буддо И. В. Интеграция геолого-геофизических данных как путь к созданию достоверной модели месторождения // Нефтегазовое дело. — 2018. — № 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/integratsiya-geologo-geofizicheskikh-dannyh-put-k-sozdaniyu-dostovernoy-modeli-kovyktinskogo-gazokondensatnogo-mestorozhdeniy> (дата обращения: 17.07.2025).
2. Закиров Р. Х. Роль геолого-гидродинамического моделирования при проектировании разработки нефтяных месторождений // Энергетика и рациональное природопользование. — 2015. — № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rol-geologo-gidrodinamicheskogo-modelirovaniya-pri-proektirovanii-razrabotki-neftyanyh-mestorozhdeniy> (дата обращения: 17.07.2025).
3. Козырев Н. Д., Кочнев А. А., Менгалиев А. Г., Путилов И. С., Кривошеков С. Н. Уточнение геолого-гидродинамической модели сложно построенной залежи нефти путём комплексного анализа данных // Геоэнергетика и моде-

- лирование. — 2019. — № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/utochnenie-geologo-gidrodinamicheskoy-modeli-slozhnopostroyennoy-zalezhi-nefti-putem-kompleksnogo-analiza-dannyh> (дата обращения: 17.07.2025).
4. Крашаков Д. В., Кузьмичев А. А., Ильков С. А., Свиридов А. Н., Корчагина М. О., Мавродиева А. О., Сайдакова Д. Д., Дубровская С. А. Варианты геологического моделирования нефтяных залежей // Вестник Астраханского государственного технического университета. — 2025. — № 3. URL: <https://vestnik.astu.org/ru/nauka/article/96504/view> (дата обращения: 17.07.2025).

ЭКОЛОГИЯ

Low-rank coal treatment to solve soil salinization by microbiological activity

Kazbek Meiir, graduate
Kazakh National University named after Al-Farabi (Almaty, Kazakhstan)

Low-rank coal (LRC) is lower-quality coal that is rich in humic substances, improving the soil structure, water retention, and nutrient availability. It is therefore being used as a bio-soil amendment worldwide. More specifically, this review article summarizes the potential role of LRC in stimulating microbial activity, promoting nutrient cycling, and enhancing soil properties, which may ultimately lead to sustainable salinity management and long-term soil restoration. Specifically, we explore the role of coal-solubilizing bacteria (CSB), enzymatic biotransformation, and microbial-driven soil aggregation to delineate how LRC synergizes a sustainable soil microbiome. Moreover, the review discusses the challenges in applying LRC, such as variability in chemical composition, economic aspects, and applicator requirement strategies. Further work is needed to standardize processing methods, evaluate the long-term impacts on soil health, and better understand the interaction between LRC and other soil restoration practices. With a focus on the global need for high-quality, effective organic fertilizer, with no chemicals, LRC provides a solution to thoroughly, quickly, and accurately restore salinity in soil, using the humus oligosaccharide and the humic polymarker. LRC is a real solution for agricultural sustainability.

Keywords: low-rank coal, soil salinization, microbial activity, humic substances, soil amendment.

1. Introduction

Soil salinization is a global concern affecting about 20 % of irrigated lands, reducing crop yields. High salt concentrations have a negative effect on plant growth, disrupting the osmotic balance and impairing the absorption of nutrients [1]. Soluble salt accumulation in soil reduces crop development, changes microbial populations, and degrades soil structure.

Strategies for reducing soil salinity (**Figure 1**) include leaching, which involves washing the soil with excess water to remove salts [2]. Chemical additions, such as gypsum, are also utilized to improve soil structure and remove hazardous sodium ions [3]. A more biological technique is phytoremediation, which involves extracting or stabilizing salts using salt-tolerant plants [4]. However, these procedures can be expensive, time-consuming, and have limited long-term efficacy, particularly

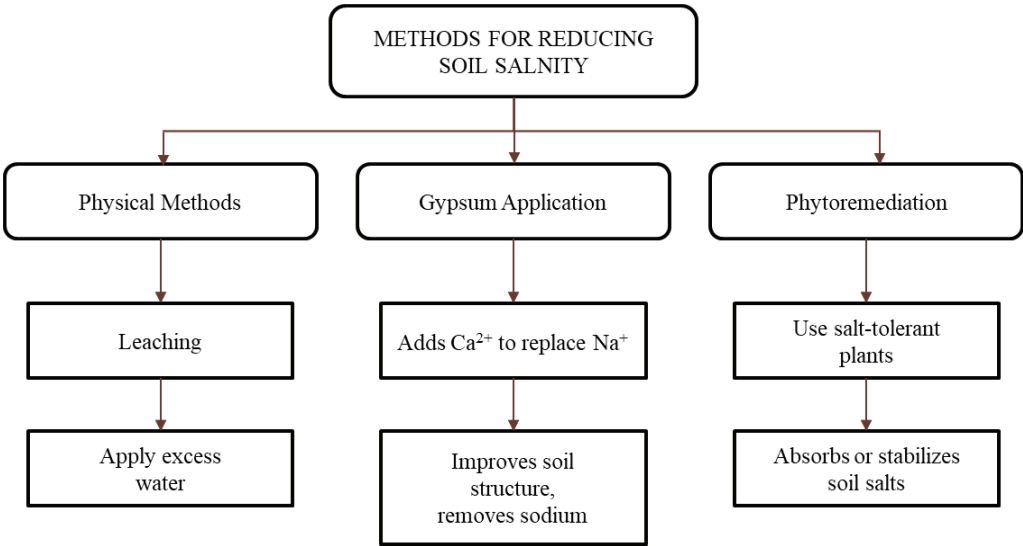


Fig. 1. Approaches for Managing Saline Soils

in large-scale settings. Whereas low-rank coal offers a viable solution for soil amendment and salinity remediation with its high organic matter content, notably humic compounds [5]. Humic compounds can improve soil structure, increase water retention, and supply nutrients for plant growth [6]. Furthermore, LRC can boost microbial activity in the soil [5], which is critical for breaking down organic matter, releasing nutrients, and improving soil quality.

2. Soil Salinization: A Comprehensive Overview

Soil salinization is a serious environmental problem caused by the buildup of soluble salts in the soil, which can reduce agricultural output and ecosystem health. The underlying causes of soil salinity are diverse and linked and can be classified as natural (primary) or anthropogenic (secondary) processes. Primary salinity develops naturally as a result of the weathering of parent materials containing soluble salts, atmospheric salt deposition, and saline groundwater intrusion [7]. Arid and semi-arid environments are more vulnerable to primary salinization because of high evaporation rates, which concentrate salts in the topsoil. Primary salinity salinization is influenced by geological factors such as the existence of salt-rich parent materials and the migration of saline groundwater [8]. Secondary salinity is caused by human activity, specifically unsustainable irrigation methods. Irrigation with water containing dissolved salts can cause salt accumulation in the root zone, particularly in poorly drained soil. Deforestation and land clearing can increase salinity by lowering plant cover and increasing surface runoff, resulting in more salt deposition in the soil [3].

Elevated salinity levels have a negative impact on a variety of soil features, including dispersion and crusting, impaired water retention due to osmotic stress and reduced infiltration, and limiting nutrient availability by interrupting absorption processes and negatively influencing microbial activity. These changes contribute to decreasing agricultural output and soil health, providing considerable issues for long-term land management.

2.1 Soil Structure

Salinity has a significant impact on soil structure. At high salinity levels, the repulsion forces between like-charged particles cause clay particles to spread out evenly in the soil (Figure 2). Dispersal breaks down the soil aggregates so that this «sodium-rich» material becomes lumpy and hard as gravel

[9]. In addition, the development of saline soils predisposes them to surface crusting. This means that a hard coating forms over the surface of the soil, which hampers water infiltration and root growth [10].

This crusting, driven by both physics and chemistry, is further compaction of the soil and lowers its porosity. The poor structure of the soil means that its hydraulic conductivity is low as well. This results in drainage and waterlogging problems, which further injure soil quality [3].

2.2 Water Retention

Soil salinity changes the soil's osmotic potential by a lot. It results in an osmotic gradient, brought about by high levels of salt in the soil solution, which stops plant roots from being able to absorb water. Plants are thus left water-stressed [1]. The evaporation rates increase and the water content of salt-affected soils decreases, while, on the other hand, soil structure deteriorates. The salts can also form a hydrophobic layer in the soil, which reduces the retention and availability of water [11]. Failure to take up water may cause wilt and lower growth rates.

2.3 Nutrient Availability

Instead of enabling the plant to flourish, as needed, live salty soil changes the availability of some elements in the soil. There is an imbalance in nutrition, particularly the uptake of macronutrients like nitrogen (N), phosphorus (P), and potassium (K⁺). Potassium deficiencies can result from sodium ions competing with it for absorption by plants [1]. Moreover, concentrations of Na⁺ inhibit the intake of calcium (Ca²⁺) and magnesium (Mg²⁺), compounding nutritional deficiencies [11]. The productivity of the soil is decreased by salinity through the microbial populations, which have such a crucial role in cycling nutrients and breaking down organic matter. Microbial biomass and enzymatic activity are both reduced at high salinities, resulting in decreased nutrient availability and fertility of soils [12]. High salinity is particularly deleterious to the activity of soil enzymes like urease and phosphatase, which are essential for nitrogen and phosphorus cycling [3].

3. Low-Rank Coal: Composition and Properties

LRC has potential as a soil amendment material in areas with heavy salinity problems. This organic substance,

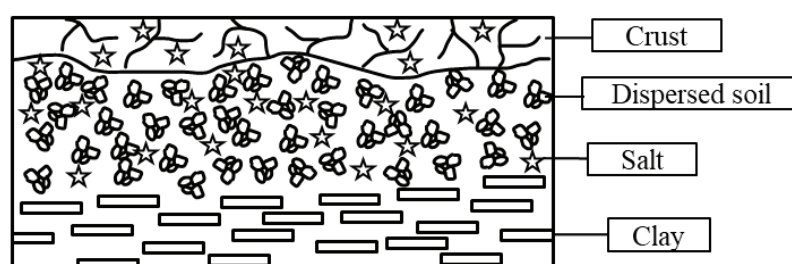


Fig. 2. Saline soil structure

originating from the finest grains of coal, sets a new low on its processing technology level. The following text is a look at LRC composition, how it interacts with soil, and what effects it has on soil pH, cation exchange capacity (CEC), organic matter content, and other indicators.

3.1 Composition of Low-Rank Coal

Low-rank coal, which includes lignite and brown coal, has a lower carbon content but higher moisture and ash content than higher-rank coal [13]. The organic composition of LRC includes:

LRC is abundant in humic substances (HS) — complex organic compounds formed through the decomposition of plant and animal matter. HS falls into three main categories:

- Humic Acids (HA): Soluble at alkaline pH, HA has a significant effect on soil fertility and structure.
- Fulvic Acids (FA): Soluble at either alkaline or acidic pH, FA is vitally important for the availability of nutrients to plants and soil microorganisms.
- Humin: Insoluble at either alkaline or acidic pH, humin contributes to the total organic matter content of soil [6].

Table 1 characterizes the chemical and structural features of LRC. Additionally, LRC contains significant inherent moisture trapped in its porous matrix. Which lowers the heating value, as energy is spent evaporating water during combustion. This moisture originates from condensation reactions during coalification. Also LRC has fewer hydrogen atoms relative to carbon, which directly reduces calorific value [22].

3.2 Mechanisms of Interaction with Soil

LRC interacts with soil in various ways, which is useful for soil structure, microbial activity, and nutrient availability. This is what makes it such a valuable remediation agent for soil. Most visibly, of all those advantages, is an improvement in soil structure. LRC can help to improve soil aggregation and porosity—and so, water retention capacity, drainage,

and ventilation conditions. This is especially beneficial in deteriorated soils, where compaction and poor structure constrain the development of both plants and fungi [6]. Apart from this structural advantage that LRC brings, it stimulates microbial activity in soils. LRC can act as a substrate for various soil microbial entities. Injured plants, in turn, release humus that becomes food for soil microbial life. This includes CSB such as *Bacillus mycoides* and *Acinetobacter baumannii*. These microorganisms may convert LRC into humified organic matter (HOM), which will increase soil health by fostering nutrient cycling and biodiversity among soil microorganisms [5, 14]. This brings us to yet another function of LRC to excrete nutrients. From LRC-derived humic compounds, nutrients are chelated with convenient efficacy for plants. This process will increase the soil's capacity to retain nutrients, especially in saline-sodic areas where resources are often scarce [6].

3.3 Effects on Soil Properties

Moreover, the effects of LRC are not just simply structural biological matter, it can also change and enhance important soil functions long-term. One crucial property is the effect on soil pH, particularly in acidic soils. One advantage of organic acids in LRC is that they can help neutralize soil acidity, creating better conditions for plant growth. However, in saline-sodic soils, pH does not change much. This view has been confirmed by researchers using LRC [14]. Another consistent advantage of LRC is its ability to augment soil CEC. LRC has a high CEC, as it contains functional groups such as carboxyl (-COOH) and phenolic groups (Ph-OH). Applying LRC increases soil CEC, making it easier for the soil to retain important nutrients like ammonium or potassium. This is especially beneficial in saline-sodic soils where nutrient leaching is an issue [5, 14]. Of all the contributions LRC makes to generating organic matter in the soil, this may well be its most transformative effect. When LRC is added, soil organic matter content increases dramatically. This is critical for improving soil fertility, microbial activity,

Table 1. Structural Composition of Low-Rank Coal

Component	Description
Molecular Structure	Consists of 1–2 condensed aromatic rings which may have either (R-OR') and hydroxyl (OH) groups, linked by polyethylene bridges or polar bonds (esters, carboxylic, carbonyl groups).
Polar Functional Groups	Hydroxyl (-OH), Phenolic (C ₆ H ₅ OH), Ester (RCOOR'), Carboxylic acid (RCOOH), Carbonyl (RCOH). These groups contribute to its hydrophilic and chemically reactive nature.
Inorganic Components	Calcium (Ca), Magnesium (Mg), Iron (Fe), Aluminum (Al). Promotes linking of aromatic clusters, increasing structural complexity.
Heteroatoms	Contains sulfur (S), nitrogen (N), and oxygen (O), which form covalent bonds within the coal matrix.

and overall soil health. Organic matter produced from LRC helps to form stable soil aggregates that enhance soil structure and reduce erosion [2, 6].

The cumulative effect of these changes is to alter soil, rather than just restore it. By reinforcing soil structure, stimulating microflora growth, and improving nutrient conditions, LRC offers a comprehensive means, even in the most challenging conditions, to restore soil health.

4. Microbiological Activity in Saline Soil

Beneficial microbes interact with plant roots and also affect soil parameters, which brings the effect of guarding against salty incursions along with a general enrichment in the fertility of the soil. This is therefore especially important to stress the role of halotolerant bacteria and mycorrhizal fungi in bringing down salinity by different means with a common purpose but equally necessary to achieve it.

4.1 Halotolerant Bacteria

We know that halotolerant bacteria are a class of organisms that are adapted to live and thrive in high salinity environments. One of their most important activities is the osmoregulation as it allows their cells to maintain a state of homeostasis in spite of external stress by maintaining suitable solutes such as trehalose and glycerol, which protect cellular structures from dehydration or ionic imbalances [10]. Besides living themselves, halotolerant bacteria also actively promote nutrient solubilization, which makes phosphorus, vital for plant growth, more bioavailable to the plant. This characteristic renders them particularly useful in saline environments where nutrient availability is often restricted by high ionic concentration [16]. Halotolerant bacteria also enhance soil chemistry. These bacteria synthesize plant growth-promoting chemicals such as Indolacetic acid (IAA) and aminocyclopropane carboxylic acid (ACC) deaminase, which stimulate root elongation, reverse salinity's inhibitory effects on plant metabolism, and promote plant growth in saline conditions [1, 17]. At the same time, they form biofilms around plant roots that increase soil aggregation, water retention, and microbial stability. The result is a protective microbe-friendly environment for plants to survive salinity [18].

4.2 Mycorrhizae

Mycorrhizal fungi form beneficial partnerships with plant roots and are much more efficient in improving a plant's tolerance to salinity. They extend the root surface area by forming extensive networks of their own hyphae so that plants may absorb water or nutrients in a more efficient way even when placed into saline soils, which are poor in nutrients. They are especially good at improving the uptake of phosphorus and potassium, which are essential nutrients for growth and stress resistance [1]. In addition to nutrient absorption, mycorrhizae enhance soil structure. The fungal hyphae lead to soil

aggregation (and hence air and water do better). This raises root temperature as well as protects the growing tips of plants because they no longer come directly into contact with salty water [11]. Moreover, these fungi reactivate plant defense mechanisms after salinity strikes. They increase the activity of antioxidant enzymes, make osmotic adjustments for plants so that plants can still survive under salty conditions by preventing oxidative damage and bringing about a state of water equilibrium inside cells that suits them [18]. Lastly, by improving the carbon cycle and fertility of the soil, mycorrhizal associations also speed up the decomposition of plant residues and organic matter. This adds much-needed nutrients to the soil, which further assists in salinity management over a longer term [11].

5. The Role of Low-Rank Coal in Enhancing Microbial Activity

LRC has recently attracted great interest as a soil amendment for promoting microbial activities, nutrient bioavailability, and soil structures. As it is a rich source of humic substances and organic matter, LRC not only directly interacts with soil microorganisms and biochemical processes in the terrestrial ecosystem, but also interacts with salinity stress on soil microorganisms and biochemical processes, eventually enhancing soil fertility and ecosystem stability in the long term.

5.1 Enhancing Microbial Growth and Nutrient Availability

Among the most elemental ways that LRC improves soil function is that it promotes microbial growth. Its rich humic substances act as an organic carbon source, providing necessary nutrients to promote microbial growth. Therefore, LRC has remarkably increased soil respiration and enzymic activity, which serve as important indices for the activity of the soil microorganisms [14, 19]. On the other hand, LRC supports microbial biomass. Certainly, some loss of nutrients will result from microbial absorption, but by combining with clay and by increasing the CEC, LRC offers an advantage in the salinity of soils. It can prevent a shortage of nitrogen that leaves fields unable to grow crops and can cramp plant growth as well [5, 20].

5.2 Shaping Soil Microbial Communities and Biotransformation Processes

With the inorganic minerals in LRC serving as substrates, it can not only strengthen the microbial biomass but also guide the structure and diversity of the microbial community. Moreover, LRC-enriched soils are home to specific bacteria such as CSB *Bacillus mycoides*, *Acinetobacter baumannii*, and *Microbacterium sp.* The decomposition of the organic matter derived from coals produces HOM, which serves to enhance soil microbial habitats [15]. Further, interaction of LRC with microbial populations is a key factor in biotransformation, especially since microbial effort produces the key enzymes lignin peroxidase (LiP) and manganese peroxidase (MnP). They also facilitate the breakdown of complex organic matter,

contributing to better nutrient cycling and soil organic matter turnover [5]. Such a cycle will improve soil nutrients and be more dynamic and robust, hence a thriving microbe community.

5.3 Improving Soil Structure and Salinity Management

The structural reforms that are achieved through the application of LRC are directly related to microbial activity. Microbes also help with soil aggregation while decomposing organic matter, which in turn improves aeration and water retention. This is especially important in degraded and compacted soils where structural limitation reduces microbial colonization and biological function [6]. Additionally, LRC humic substances help in soil aggregate stabilization, which helps in the erosion and nutrient losses. LRC can also enhance soil structure by improving soil porosity and thus water infiltration. It creates a more hospitable environment for microbial life, allowing beneficial bacteria and fungi to thrive and help soil restoration processes [5]. One factor is that by creating less harsh soil conditions, LRC encourages microbial resilience and promotes beneficial microbial communities, leading to improved plant-microbe interactions. This effect is important in degraded soils where salinity-induced stress limits microbial and plant productivity. [20].

6. Challenges and Future Perspectives in the Use of Low-Rank Coal for Soil Restoration

The application of LRC in soil restoration has bright future prospects. However, in order to maximize its effectiveness and sustainability over the long term, various issues remain to be addressed. These challenges revolve around the chemical variability of LRC, microorganism interactions, and economic feasibility, as well as environmental concerns.

6.1 Limitations of Using LRC for Soil Restoration

LRC application's chemical composition is highly variable, so one of the challenges is to overcome this. Therefore, the focus switched to lignite and other low-rank coals with different compositions shown as suitable candidates as soil amendments. Sources of LRC are heavy metals and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) that could have a negative effect on soil and plant health [6]. Standardized processing methods are required to make LRC food safe and effective for agricultural utilization. Release of nutrients is yet another concern. LRC improves CEC and soil structure, but nutrients in this organic matter are released as microbes that are restricted by soil conditions multiply in the soil. This variability can complicate predictions of plant nutrient uptake and optimization, necessitating further study on controlled release mechanisms [5, 14]. Further, the interactions between microorganisms and LRC are complex and not yet fully understood. Although CSB convert LRC into HOM, the long-term effects of these interactions on

soil microbial diversity and health require more in-depth investigation [5, 14].

6.2 Economic Feasibility and Sustainability Concerns

There were some quality data to suggest seeing below that full seeing is not nearly so zonally redeemable all that it represents excellent topsoil with a high nitrogen content. To those who watch these figures on an annual basis, above 30 % organic matter is far more common. For developing new variants of the LRC process (in response to different circumstances in its uptake). Conduct further experiments in land management and application, in order to define best practices for these respective areas of work (e.g., marketing your product). This LRC was greatly in demand in Iran and Afghanistan. However, planting was not always successful because the initial investment and the ongoing management may be cost-prohibitive for farmers and land managers [6]. Also, no one knows how sustainable LRC supply is. With increasing demand for organic amendments, high-quality sources of LRC may be limited, particularly if extraction is not sustainably managed [6]. Indeed, these must be explored as sustainable sourcing strategies and alternative processing methods need to be looked into to ensure long-term viability.

6.3 Research Gaps and Directions for Future Work

Determining the application rates to be used under strictly controlled conditions is also one of our pressing needs at present. Soil modifies the effects of LRC on soil chemistry, and its influence on microbiota as well as environmental stress can be considerable. Also, by upgrading application methods and by the simultaneous use of LRC with microbial inoculants, these benefits might be achieved [14, 21].

7. Conclusion

In the face of salinization and poor soil fertility, the application of LRC to restore soil quality feels like an encouraging biological answer. By harnessing humic substances and the activity of various microorganisms in soil, LRC enhances its nutrient retention, structure, and microbial diversity. As a result, it offers a sustainable model for long-term soil health management. LRC not only effectively improves soil conditions when it interacts with the microorganisms involved to condition the soil structure, it also makes a mechanism for supplying nutrients. The ability of enzymatic processes to turn soil organic matter into more readily plant-available forms further confirms how valuable microbially-based soil remediation can be. Also, LRC improves soil aggregation and porosity which reduces salt-induced stress, making the soil a more stable environment for plants and animals. While advantageous, there remain nonetheless several stumbling blocks. These include differences in chemical composition, cost restraints, and a dearth of long-term field research. To achieve the full benefits of LRC, standardized methods for preparing it

and suitable application rates have to be found. The task at hand is to integrate these with other kinds of soil renewal—such as cover cropping and farmyard waste in general—in order that its effectiveness may be maximized. One area for further study is

to examine the long-term ecological effects of LRC, particularly its role in the carbon cycle, and in engineering a natural system of land use. The succession of different microbial communities would also be worth watching.

References:

1. G. Ondrasek et al., Salt Stress in Plants and Mitigation Approaches, Mar. 01, 2022, MDPI. doi: 10.3390/plants11060717.
2. I. Stavi, N. Thevs, and S. Priori, Soil Salinity and Sodicity in Drylands: A Review of Causes, Effects, Monitoring, and Restoration Measures, Aug. 11, 2021, Frontiers Media S. A. doi: 10.3389/fenvs.2021.712831.
3. S. Sahab, I. Suhani, V. Srivastava, P. S. Chauhan, R. P. Singh, and V. Prasad, Potential risk assessment of soil salinity to agroecosystem sustainability: Current status and management strategies, Apr. 10, 2021, Elsevier B. V. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.144164.
4. M. M. Rahman et al., Adaptive mechanisms of halophytes and their potential in improving salinity tolerance in plants, Oct. 01, 2021, MDPI. doi: 10.3390/ijms221910733.
5. J. G. Cubillos-Hinojosa, N. O. Valero, and L. M. Melgarejo, Assessment of a low rank coal inoculated with coal solubilizing bacteria as an organic amendment for a saline-sodic soil, Chemical and Biological Technologies in Agriculture, vol. 2, no. 1, 2015, doi: 10.1186/s40538-015-0048-y.
6. N. S. Akimbekov, I. Digel, K. T. Tastambek, D. K. Sherelkhan, D. B. Jussupova, and N. P. Altynbay, Low-rank coal as a source of humic substances for soil amendment and fertility management, Dec. 01, 2021, MDPI. doi: 10.3390/agriculture11121261.
7. N. Shokri, A. Hassani, and M. Sahimi, Multi-Scale Soil Salinization Dynamics From Global to Pore Scale: A Review, Dec. 01, 2024, John Wiley and Sons Inc. doi: 10.1029/2023RG000804.
8. A. Hassani, A. Azapagic, and N. Shokri, Global predictions of primary soil salinization under changing climate in the 21st century, Nat Commun, vol. 12, no. 1, Dec. 2021, doi: 10.1038/s41467-021-26907-3.
9. A. Litalien and B. Zeeb, Curing the earth: A review of anthropogenic soil salinization and plant-based strategies for sustainable mitigation, Jan. 01, 2020, Elsevier B. V. doi: 10.1016/j.scitotenv.2019.134235.
10. C. Kumawat et al., Microbial Diversity and Adaptation under Salt-Affected Soils: A Review, Aug. 01, 2022, MDPI. doi: 10.3390/su14159280.
11. M. M. Rahman et al., Adaptive mechanisms of halophytes and their potential in improving salinity tolerance in plants, Oct. 01, 2021, MDPI. doi: 10.3390/ijms221910733.
12. S. Mokrani, E. H. Nabti, and C. Cruz, Recent Trends in Microbial Approaches for Soil Desalination, Apr. 01, 2022, MDPI. doi: 10.3390/app12073586.
13. M. Arif, F. Jones, A. Barifcani, and S. Iglauer, Influence of surface chemistry on interfacial properties of low to high rank coal seams, 2017.
14. J. G. Cubillos-Hinojosa, N. Valero, and A. de J. Peralta Castilla, Effect of a low rank coal inoculated with coal solubilizing bacteria for the rehabilitation of a saline-sodic soil in field conditions, Rev Fac Nac Agron Medellin, vol. 70, no. 3, pp. 8271–8284, 2017, doi: 10.15446/rfna.v70n3.62478.
15. N. S. Akimbekov, I. Digel, K. Marzhan, K. T. Tastambek, D. K. Sherelkhan, and X. Qiao, Microbial Co-processing and Beneficiation of Low-rank Coals for Clean Fuel Production: A Review, Oct. 01, 2023, Engineered Science Publisher. doi: 10.30919/es942.
16. A. Kumar, S. Singh, A. K. Gaurav, S. Srivastava, and J. P. Verma, Plant Growth-Promoting Bacteria: Biological Tools for the Mitigation of Salinity Stress in Plants, Jul. 07, 2020, Frontiers Media S. A. doi: 10.3389/fmicb.2020.01216.
17. G. Ilangumaran and D. L. Smith, Plant growth promoting rhizobacteria in amelioration of salinity stress: A systems biology perspective, Oct. 23, 2017, Frontiers Media S. A. doi: 10.3389/fpls.2017.01768.
18. Y. Qin, I. S. Druzhinina, X. Pan, and Z. Yuan, Microbially Mediated Plant Salt Tolerance and Microbiome-based Solutions for Saline Agriculture, Nov. 15, 2016, Elsevier Inc. doi: 10.1016/j.biotechadv.2016.08.005.
19. Z. Yuan et al., Specialized microbiome of a halophyte and its role in helping non-host plants to withstand salinity, Sci Rep, vol. 6, Aug. 2016, doi: 10.1038/srep32467.
20. C. Amoah-Antwi, J. Kwiatkowska-Malina, O. Fenton, E. Szara, S. F. Thornton, and G. Malina, Holistic Assessment of Biochar and Brown Coal Waste as Organic Amendments in Sustainable Environmental and Agricultural Applications, Water Air Soil Pollut, vol. 232, no. 3, Mar. 2021, doi: 10.1007/s11270-021-05044-z.
21. C. Amoah-Antwi, J. Kwiatkowska-Malina, S. F. Thornton, O. Fenton, G. Malina, and E. Szara, Restoration of soil quality using biochar and brown coal waste: A review, Jun. 20, 2020, Elsevier B. V. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.137852.
22. A. T. Aimagambetov, K. T. Tastambek, M. K. Kozhakhmetova, B. K. Kamenov, D. A. Nussipov, and N. S. Akimbekov, Coal-Microbe Interactions: A Review, ES Energy & Environment, 2025, doi: 10.30919/ee1554.

ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Finance and investment in the Republic of Kazakhstan: development strategy

Abikhan Ainur, financial manager
JSC «Vostokmashzavod» Ust-Kamenogorsk (Kazakhstan)

This paper analyzes the current state of the investment and financial system of the Republic of Kazakhstan and identifies key challenges. Specific measures are proposed to improve the investment climate, such as the reform of financial institutions and the implementation of modern digital financial technologies. The study also highlights the need to attract foreign investment by improving legal mechanisms and enhancing transparency.

Keywords: modern digital financial technologies, comparative analysis, statistical modeling, artificial intelligence, reform of financial institutions.

Финансы и инвестиции в Республике Казахстане: стратегия развития

Абихан Айнура Бахытбековна, финансовый менеджер
АО «Востокмашзавод» г. Усть-Каменогорск (Казахстан)

В работе рассматривается анализ текущего состояния инвестиционной и финансовой системы Республики Казахстан, выявление ключевых проблем. Предлагаются конкретные меры по улучшению инвестиционного климата, такие как реформа финансовых институтов, внедрение современных цифровых финансовых технологий. Также выделена необходимость привлечения иностранных инвестиций через улучшение правовых механизмов и прозрачности.

Ключевые слова: современные цифровые финансовые технологии, сравнительный анализ, статистическое моделирование, искусственный интеллект, реформа финансовых институтов.

This article discusses the relevance of improving the investment climate and financial system for Kazakhstan's sustainable development in the context of modern economic growth and globalization. The main objective is to analyze the current state of the investment and financial system in Kazakhstan, identify key problems, and propose strategic development directions based on global and regional challenges.

The research methods include comparative analysis, statistical modeling, expert evaluation, and SWOT analysis [12]. Data from national and international economic reports were also considered.

1. Investment Policy and the Financial System: Current Landscape

The financial system and investment activity form the foundation of economic growth and development in any country. In the Republic of Kazakhstan, this sector plays a particularly critical role, as the country is undergoing a strategic transformation from a resource-based economy

to one that is diversified, technologically advanced, and innovation-oriented. Achieving this transformation is impossible without a consistent influx of investments, the modernization of financial infrastructure, and the creation of a stable and transparent business environment. These elements are essential for ensuring long-term economic sustainability, stimulating job creation, and improving the quality of life for the population.

The economic development of any country is impossible without a stable financial system and a continuous inflow of investments. For the Republic of Kazakhstan, this is particularly relevant: the country is endowed with abundant natural resources, a strategically advantageous geographical location, and significant potential for attracting investors. However, to make the most of these advantages, it is essential to develop a well-considered strategy in the field of finance and investment.

In recent years, the Republic of Kazakhstan has been actively developing its banking sector, improving the investment climate, and integrating digital technologies into the economy. The government's priorities extend beyond achieving economic

growth; they include sustainable development, in which finance and investment play a pivotal role.

The financial system and investment policy are fundamental to ensuring the sustainable economic growth of the Republic of Kazakhstan. The development of the financial sector, the increase in investment volumes—particularly foreign direct investment—and the implementation of a national strategy for economic modernization serve as the foundation for the country’s global competitiveness. This article examines the current state of finance and investment in Kazakhstan and explores strategic directions for their further development.

Despite recent progress, the country continues to face several challenges. These include dependence on raw materials, uneven regional development, and limited access to financing for small and medium-sized enterprises (SMEs). The government is undertaking reforms aimed at addressing these issues by fostering both foreign and domestic investment and creating the infrastructure necessary for a digitalized economy.

2. The Financial System of the Republic of Kazakhstan: Structure and Functions

The financial system of the country consists of several key components:

- the banking sector;
- the insurance market;
- the stock market;
- public finance;
- non-bank financial institutions.

The banking sector traditionally plays a leading role, as banks provide credit to the economy, manage household savings, and facilitate payment operations. Banks account for approximately 79 % of the total assets of the financial system [13]. In 2023 alone, the total assets of the banking sector increased by 15.4 %, reaching 51.439 trillion tenge [14].

The insurance market is developing slowly but steadily. Its main segments include mandatory motor insurance, health insurance, and property insurance. The stock market is currently in a growth phase: the number of issuers and

available instruments is gradually increasing, although the overall volume of operations remains relatively low compared to developed economies.

Public finance comprises the budgetary system, tax authorities, government funds, and subsidies. The Government of the Republic of Kazakhstan actively finances infrastructure projects, supports socially vulnerable population groups, and promotes private investment through incentives and guarantees.

3. The Financial System of the Republic of Kazakhstan: Current State

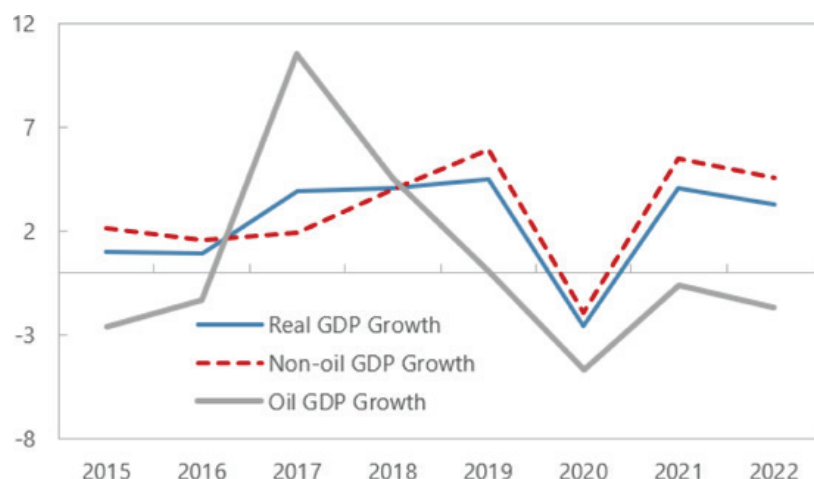
The financial system of the Republic of Kazakhstan comprises banks, microfinance organizations, insurance companies, and the stock market. Its primary objective is to ensure the availability and security of financial services for both the population and businesses.

In recent years, there has been a noticeable increase in lending, particularly to small and medium-sized enterprises. As of early 2024, the volume of loans had grown by 16.7 %, reaching 11.246 trillion tenge, including 9.097 trillion tenge in the national currency and 2.148 trillion tenge in foreign currencies [14]. Banks are actively introducing digital services, allowing individuals to manage their finances online. At the same time, the state—through the National Bank and the Agency for Regulation and Development of the Financial Market—monitors the stability of the financial system and ensures the protection of consumer rights.

4. Current State of the Investment Climate

The Republic of Kazakhstan attracts investor interest due to its abundant natural resources (oil, gas, uranium, non-ferrous and rare earth metals), its strategic location between Europe and Asia, and its political stability. Growth in both oil and non-oil GDP reached 3.2 % by the end of 2022 and is projected to reach 4.2 % [15]. This trend is illustrated in pic. 1.

In recent years, the inflow of foreign direct investment (FDI) has ranged between USD 15 and 25 billion annually. In the first



Pic. 1. Growth of oil and non-oil GDP [5, c. 5]

ten months of 2024, FDI reached USD 16.3 billion, with 49 new projects launched and over 17,000 jobs created [16]. Amid global economic instability and intense competition for capital, Kazakhstan has maintained a stable FDI inflow, reinforcing its position as a leading investment destination in the Central Eurasian region. Among the largest investors are Qatar (USD 11 billion), China, Turkey, Australia, and Germany. These countries are implementing both infrastructure and technology projects, including the construction of gas processing plants, logistics hubs, and rare earth metal production facilities. The main investment sectors remain consistent: energy (USD 6.5 billion), transportation and warehousing (USD 5.9 billion), and metallurgy (USD 2.1 billion). There is also sustained interest in renewable energy, food production, business services, and R&D projects. As part of this study, more than 100 international investors were surveyed. Among them, 73 % are already operating in Kazakhstan, while 46 % of those not yet present plans to enter the market in 2025. Notable projects include the launch of Carlsberg's USD 50 million production site, the first phase of the Zhetysay Wolfram plant with an investment of USD 450 million, and the establishment of the Wan Sheng ceramic tile factory in Shymkent [17]. These developments reflect the country's positive perception as a destination for long-term investment. According to survey respondents, the most important factors in choosing an investment jurisdiction include the qualifications and availability of the workforce, transparency and stability of the legal and tax environment, political stability and regulatory predictability, developed infrastructure, and access to markets.

To improve the investment climate, the Republic of Kazakhstan is pursuing economic liberalization, reducing administrative barriers, and creating specialized institutions to support investors. Among them is the national company «Kazakh Invest», which provides support for investment projects through a «one-stop shop» principle.

Kazakhstan seeks to attract both domestic and foreign investors by lowering administrative barriers and offering tax incentives.

The country has established special economic zones and the «Astana International Financial Centre» (AIFC), which provides investors with a favorable working environment and modern infrastructure. Priority investment areas include extractive industries, agriculture, transport and logistics, and energy, including the development of green technologies.

5. Astana International Financial Centre (AIFC)

One of the key elements of Kazakhstan's investment attraction strategy is the establishment of the Astana International Financial Centre (AIFC) [18].

Operating since 2018, the AIFC offers investors a special legal regime based on English common law, an independent court, and international arbitration. Within its jurisdiction, companies benefit from tax incentives, including exemptions from corporate income tax for a certain period, and liberalized currency regulations that simplify cross-border operations.

The Astana International Exchange (AIX) operates under the AIFC umbrella and provides local and foreign companies with access to capital markets. One of the most notable examples of its success is the IPO of Kaspi.kz, which was listed on both AIX and Nasdaq, demonstrating Kazakhstan's increasing integration into the global financial infrastructure.

The AIFC is also expanding into new financial sectors, including: Islamic finance; green and sustainable investment; start-up support and development of the fintech ecosystem [19]. By creating a transparent, modern, and innovation-friendly environment, the AIFC not only enhances Kazakhstan's appeal for traditional institutional investors, but also positions the country as a regional financial hub open to new technologies and sustainable finance. This diversified development strengthens Kazakhstan's role in the global financial system and supports the country's long-term economic goals.

6. Government Strategy and Development Programs

Several major strategic documents have been developed to guide the long-term development of Kazakhstan's financial and investment sectors:

- Kazakhstan 2050 Strategy — aims to position the country among the world's top 30 developed nations by reducing dependency on raw materials and modernizing the economy;
- Digital Kazakhstan Program — focuses on the development of digital services, including financial technologies and online banking;
- National Investment Attraction Project — includes infrastructure development, tax incentives, and guarantees to encourage investor engagement;
- Industrial-Innovative Development Program — supports non-resource-based manufacturing and innovation.

The government of Kazakhstan recognizes the importance of these challenges and is actively addressing them. The national economic development strategy includes the following key priorities:

- Diversification — promoting various sectors to reduce reliance on oil and gas;
- Advancement of digital technologies, especially in the financial sector;
- Support for small and medium-sized enterprises (SMEs) through improved access to finance;
- Attraction of foreign investors via transparent regulations and robust protection of investor rights.

7. Challenges and Issues in the Financial and Investment Sectors

Despite notable progress, Kazakhstan's financial and investment systems continue to face a number of significant challenges:

- Dependence on commodity exports. Fluctuations in global oil and metal prices, global inflation, and geopolitical tensions have a strong impact on budget revenues and investment activity. These are key external risks;

— Low economic diversification. Many non-extractive industries remain underdeveloped, limiting the resilience of the economy;

— Uneven distribution of investments across regions. Not all entrepreneurs have equal access to affordable loans. A disproportionate share of investments is concentrated in Almaty, Astana, and oil- and gas-producing regions;

— Limited access to finance for SMEs. Banks often impose high collateral requirements and interest rates, which restricts the growth of small and medium-sized businesses;

— Underdevelopment of the capital market. Both individuals and companies rarely use stocks and bonds as investment tools, preferring to keep funds in bank deposits or in cash. The general public remains financially uninformed and cautious about investing;

— Corruption and administrative barriers. Despite ongoing reforms, bureaucracy continues to hinder business processes and discourage investors.

8. Banking Sector and Digitalization

Kazakhstan's banking system has undergone several stages of reform and consolidation. Today, dozens of commercial banks operate in the market, with the largest institutions holding a significant market share. Special attention is given to digitalization. Online banking and mobile applications have become the primary channels through which clients interact with banks. Among the leaders in digital services are Kaspi Bank JSC, Halyk Bank JSC, Bank CenterCredit JSC, and ForteBank [20].

In addition to banks, microfinance organizations, credit cooperatives, and payment systems are also actively developing. This expansion enhances the availability of financial services, especially for people living in the regions.

9. Financial Technologies and Innovation

The fintech sector in the Republic of Kazakhstan is rapidly evolving. Electronic wallets, payment services, and online lending platforms are becoming increasingly widespread. The Digital Kazakhstan program promotes the adoption of blockchain technologies, big data, and artificial intelligence in financial services. The National Bank is actively working on the launch of the digital tenge, the national digital currency.

Fintech solutions help reduce transaction costs, expand financial accessibility, and enhance the global competitiveness of Kazakhstan's financial institutions.

10. Green and Sustainable Investments

The global trend toward environmental and social sustainability is also shaping developments in the Republic of Kazakhstan. The

country has set goals to reduce carbon emissions and increase the share of renewable energy sources. The Astana International Financial Centre (AIFC) actively promotes green bonds and ESG investing. One of the challenges to attracting investment lies in the outdated infrastructure—most of Kazakhstan's power generation and transmission systems date back to the Soviet era. Rising energy consumption puts strain on the grid, leading to blackouts and raising concerns among potential international investors [21]. To address this, further development of wind and solar power stations is essential, supported by international financial institutions such as the EBRD, the World Bank, and the Asian Infrastructure Investment Bank. This area is crucial for attracting long-term investment and strengthening Kazakhstan's competitiveness in the global economy.

11. Promising Directions for Development

For sustainable growth and financial stability, the Republic of Kazakhstan needs to:

— Diversify the economy by developing processing industries and manufacturing;

— Support domestic small and medium-sized enterprises (SMEs) through preferential lending and streamlined procedures;

— Develop the stock market by expanding its capabilities and improving financial literacy, thereby strengthening public trust in financial institutions;

— Attract more foreign investors by improving the legal framework and lowering entry barriers;

— Promote green and digital finance;

— Optimize administrative procedures, particularly those related to obtaining investment incentives;

— Enhance the predictability of tax and customs legislation, and strengthen communication with government agencies by clarifying support measures;

— Implement digitalization to reduce administrative burdens;

— Decrease reliance on raw material exports.

Conclusion

In conclusion, it is important to emphasize once again that the financial system and investments are an integral and undoubtedly crucial part of the Republic of Kazakhstan's economic strategy. The government is taking significant steps to create a favorable environment, but much work still lies ahead.

A strong and resilient financial system, a diversified economy, the development of fintech and green investments will help Kazakhstan strengthen its position in the region and ensure a decent standard of living for its citizens.

References:

1. Kazakhstan 2050 Strategy. Astana, 2012.
2. Digital Kazakhstan Program, Ministry of Digital Development of the Republic of Kazakhstan.

3. National Bank of the Republic of Kazakhstan. Annual Reports (2022–2024). www.nationalbank.kz
4. Agency for Regulation and Development of the Financial Market of the Republic of Kazakhstan. Official data. www.finreg.kz
5. OECD (2023). Insights on the Business Climate in Kazakhstan. www.oecd.org
6. EY (2024). Kazakhstan Investment Attractiveness Survey. www.ey.com
7. Astana International Financial Centre. Официальный сайт. www.aifc.kz
8. Asian Development Bank (ADB). (2023). Country Partnership Strategy: Kazakhstan. www.adb.org
9. The World Bank (2023). Kazakhstan Economic Update. www.worldbank.org
10. IMF (2024). Republic of Kazakhstan: Staff Report for the 2024 Article IV Consultation. www.imf.org
11. EBRD (2023). Transition Report Kazakhstan. www.ebrd.com
12. https://www.specialeurasia.com/2025/05/04/kazakhstan-fdi-economy/?utm_
13. https://www.elibrary.imf.org/view/journals/002/2024/054/article-A001-en.xml?utm_
14. https://interfax.com/newsroom/top-stories/103371/?utm_
15. https://www.elibrary.imf.org/view/journals/002/2024/048/article-A001-en.xml?utm_
16. https://www.ey.com/en_kz/newsroom/2025/04/kazakhstan-investment-attractiveness-2024-steady-interest-from-investors?utm_
17. https://astanatimes.com/2025/03/kazakhstan-reports-growth-in-foreign-investment-in-2024/?utm_
18. https://en.wikipedia.org/wiki/Astana_International_Financial_Centre?utm_
19. <https://aifc.kz/about-gfc/>
20. https://raexpert.ru/researches/banks_kz_2024/
21. <https://www.bourseandbazaar.org/articles/2023/2/28/ageing-energy-infrastructure-is-holding-central-asia-back>

Риски финансирования инновационных проектов

Алексеева Елизавета Александровна, студент магистратуры;

Спехов Нестор Иванович, студент магистратуры

Санкт-Петербургский государственный экономический университет

В статье авторы исследуют факторы, обуславливающие реализацию рисков финансирования инновационных проектов, их классификации, а также методы анализа рисков финансирования.

Ключевые слова: инновации, финансирование, риск.

В 2023 году на отечественном рынке отмечалось существенное ускорение развития инновационной деятельности. Положительные изменения были зафиксированы в сфере промышленного производства, сфере услуг и строительства. Наибольшей интенсивностью затрат на инновационную деятельность характеризуются такие отрасли, как производство летательных аппаратов, телекоммуникации, IT-область, производство электронных изделий, судостроение. [7] Значимость реализации инновационных проектов обуславливается развитием на отечественном рынке тенденции импортозамещения.

Однако реализация новаций в период значительной волатильности рынка связана с высокой вероятностью реализации различных рисков.

При этом именно финансовые риски в текущих условиях представляются одними из наиболее значимых, так как ущерб в случае их реализации может быть значимым не только для развития конкретного проекта, но и для организации в целом. Вследствие чего актуальным становится анализ причин возникновения рисков финансирования инновационных проектов, их классификация,

а также предложения, способствующие более точному анализу рисков финансирования.

Целью данного исследования является анализ факторов, воздействующих на реализацию рисков финансирования инновационных проектов.

Объектом данного исследования является реализация инновационных проектов, предметом — особенности финансирования данного типа проектов.

Методологической основой исследования являются труды отечественных и зарубежных исследователей, посвященные анализу рисков инновационных проектов, риск-менеджменту, классификации рисков финансирования инновационных проектов.

В процессе проведения данного исследования были использованы следующие методы: эмпирического уровня (описание, сравнение), теоретического уровня (формализация, индукция, дедукция, анализ, синтез).

Изучая процесс финансирования инновационных проектов, необходимо отметить их характеристики, обуславливающие рискованность финансового обеспечения данного вида проектов, являющиеся драйверами реализации рисков финансирования.

Первостепенно стоит отметить, что инновационные проекты характеризуются высокой долей неопределенности. Многократное возрастание риска при реализации инновационных проектов по сравнению с инвестиционными обусловлено невозможностью предсказать силу влияния факторов внутренней и внешней среды на результаты их осуществления.

Также стоит отметить недостаточный уровень развития отечественного рынка для полноценного восприятия инновационных разработок. Так в связи с отсутствием необходимых технологий, консерватизмом населения, сотрудников и руководителей крупных компаний, способных поддерживать новации, отсутствием необходимой структуры управления развитие спроса на результаты реализации инновационных проектов и оперативное формирование предложения затруднено.

Так, О. А. Марков формирует следующий перечень факторов, воздействующих на инновационную деятельность предприятий: состояние и тенденции развития экономической системы, развития отрасли, развития обособленного предприятия, характеристики рассматриваемого инновационного проекта. [3]

Помимо этого, препятствием для развития успешной системы финансирования инновационных проектов является недостаточно высокий уровень регулирования различных аспектов данного типа финансирования в нормативно-правовой базе. На данный момент в существенном количестве случаев предприниматели, ученые сталкиваются с отсутствием системы эффективного отбора проектов, подлежащих инвестированию.

В дополнении к этому в исследовании специалистов Института статистических исследований и экономики знаний НИУ «ВШЭ» в качестве ключевых барьеров выделяются неготовность разработчиков инноваций к отложенности эффектов научно-технических нововведений, неразвитость кооперационных связей и неопределенность экономической выгоды от использования интеллектуальной собственности. [6]

Классификация рисков инновационных проектов позволяет прогнозировать реализацию рискованных событий, а также оперативно формировать стратегию управления рисками. Однако в текущий период не существует единого классификатора рисков в связи с различием задач в области принятия решений, отсутствием единой терминологии, существованием множества критериев систематизации. При этом, стоит отметить, что наличие затруднений в процессе систематизации рисков является результатом не только формирования большого количества их классификаций и попыток их дифференциации, но и тем, что в значительном количестве случаев встречаются риски, характеризующиеся смешанной природой, также существует возможность перемещения определенных рисков из одной категории в иную.

Основными факторами, влияющими на формирование рисков, являются политические, социально-демографические, научно-технологические, правовые и экономические

факторы. Наибольшее влияние оказывают изменения на рынках снабжения, труда, сбыта и финансовых рынках.

При этом в результате анализа различных классификаций представляется целесообразным выделить в качестве ключевых рисков финансирования инновационных проектов следующие:

- риски, связанные со сроками реализации проекта (риск значительного увеличения сроков, косвенное влияние риска ошибки при выборе инновационной технологии);
- риски увеличения затрат на реализацию проекта (инфляционные, валютные риски);
- риски сокращения объема получаемых доходов (дефляционные риски, риски ликвидности, снижения доходности, прямых финансовых потерь, операционный риск);
- риски нерелевантности инновационного предложения (риск получения отрицательного результата НИОКР, риск адаптации результатов НИОКР и прототипа);
- риски сокращения финансирования (функциональный риск) [4].

Детализированно рассматриваемый финансовый риск проистекает из особенностей финансовой политики организации, ее поведения на финансовом рынке, управления структурой капитала, обеспечения требуемого уровня доходности.

При этом, стоит отметить, что каждой стадии жизненного цикла проекта присущ определенный тип риска. Так, согласно мнению Бельской Л. С. и Ласкиной Л. Ю., на стадии разработки идеи одним из распространенных рисков финансирования инновационных проектов является несоответствие выбора инновационного проекта финансовым возможностям компании, на стадии принятия решения о реализации продукта — риск недостаточности финансирования инновационного проекта, на стадии проведения исследований и разработок — риск недостаточности финансирования НИОКР, в процессе создания прототипов — риск несоблюдения сроков длительности проекта, влияющий на увеличение стоимости проекта, на стадии производства нового продукта — риск увеличения фактических от запланированных затрат, рост цен на комплектующие, материалы, риск несоблюдения контрактов, на стадии коммерциализации — риск некорректной оценки коммерческой привлекательности инновационного проекта. [2]

Также в связи с тем, что в текущий период на отечественном рынке наиболее часто используемыми типами финансирования инновационных проектов являются самофинансирование, государственное финансирование, финансирование за счет инвестиционных средств и смешанное финансирование, представляется целесообразным рассмотреть риски при применении каждого из вида финансирования.

К собственным средствам корректно отнести средства учредителей, амортизационный фонд, нераспределенную прибыль и уставный капитал, для данного типа финан-

сирования характерны следующие риски: несоответствие выбора инновационного проекта возможностям компании, риск недостаточности финансирования инновационного проекта, риск некорректной оценки коммерческой привлекательности инновационного проекта.

К государственному финансированию относятся гранты, субсидии, финансирование федеральных целевых программ, ключевыми рисками в данном случае являются — риск несоблюдения сроков длительности проекта, риск несоблюдения контрактов, риск влияния непредвиденных внешних факторов, риск превышения фактических над плановыми затратами.

Для инвестиционных средств, а именно банковского кредита, эмиссии акций, венчурного инвестирования, краудлендинга и краудинвестинга, характерны следующие риски — риск увеличения фактических над плановыми затратами, риск влияния непредвиденных внешних факторов. [5].

При этом, стоит отметить, что в целом на отечественном рынке 57,3 % всех затрат на инновационную деятельность осуществляется благодаря собственным средствам организаций, 23,6 % — средствами федерального бюджета, что говорит о важности анализа, изучения рисков финансирования инноваций именно данными способами, а также контроля за осуществлением данных рисков. [1]

Также хочется добавить, что наибольшую долю в общем объеме затрат на инновационную деятельность собственные средства организаций занимают в таких областях, как строительство и промышленное производство, что объясняется отраслевой спецификой, однако при этом во всех областях очень незначительную долю занимают средства фондов поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности, что является недостатком рассматриваемой системы финансирования в связи с тем, что данные фонды проводят более тщательный отбор инновационных проектов, вследствие чего риски финансирования данных проектов ниже по сравнению с проектами, финансируемыми за счет собственных средств.

Управление различными рисками включает в себя следующие этапы: идентификация риска, оценка риска с точки зрения вероятности наступления и значимости негативных последствий, разработка стратегии применения ответных мер на риск, контроль реализации данных мер. В рамках данной работы представляется целесообразным акцентировать внимание на этапе оценки риска. Данная оценка позволяет снизить неопределенность, выявить наиболее существенные риски с точки зрения значимости их последствий, простоты выявления и вероятности возникновения. Более того, анализ рисков, связанных с вложением средств в инновационные проекты, позволяет оценить чувствительность экономических показателей проекта к воздействию внешних и внутренних факторов.

Методы анализа риска в расширенной классификации подразделяют на формализованные и неформализованные. В основе формализованных методов нахо-

дятся четко установленные аналитические зависимости, к их числу относятся дисконтирование, метод сценариев, метод Монте-Карло, анализ чувствительности. К неформализованным методам относятся методы экспертных оценок, SWOT-анализ, деревья решений. Формализованные подходы опираются, в том числе, на использование статистических и аналитических исследований, неформализованные подходы в большей степени связаны с использованием предыдущего опыта, интуицию, субъективное мнение.

Для общей оценки целесообразности инвестирования в новацию проводится оценка экономической эффективности инвестиций посредством использования формализованных методов. Наиболее распространенными критериями оценки являются чистая приведенная стоимость (Net Present Value, NPV), дисконтированный срок окупаемости (Discounted Payback Period, DPP), индекс рентабельности инвестиций (Profitability Index, PI), внутренняя норма доходности (Internal Rate of Return, IRR), модифицированная норма доходности (Modified Internal Rate of Return, MIRR).

При этом, стоит отметить, что целесообразно использовать различные комбинации методов оценки рисков для проектов различных стадий зрелости вследствие того, что, как уже было сказано, каждой стадии жизненного цикла проекта присущ определенный тип риска.

Для инновационных проектов на стадии научно-исследовательских работ нецелесообразно использовать сложные модели расчетов в связи с недостаточной степенью определенности информации. В процессе формирования технико-экономического обоснования используются стандартные методы инвестиционного анализа: верификация данных, проверка полноты информации, анализ чувствительности и безубыточности. Метод сценариев, имитационное моделирование и иные сложные инструменты целесообразно использовать на стадиях внедрения и продвижения готового продукта на рынок.

Оценить значимость последствий риска достаточно сложно, поскольку необходимо не только учитывать влияние реализации риска на успех проекта, использовать значительное количество способов анализа для точной количественной оценки последствий реализации риска, но и сопоставлять последствия реализации рисков между собой для формирования наиболее эффективной стратегии, включающей ответные меры на риск.

Важно отметить, что чаще всего реализация описанных ранее рисков воздействует на изменение таких эффектов от реализации инноваций, как экономический, научно-технический, социальный и экологический.

Снижение доходов, прибыли, снижение полезности, уменьшение позитивного воздействия на окружающую среду, продолжительности и повышение качества жизни учитываются как ключевые возможные негативные результаты реализации рисков инновационных проектов в процессе принятия решения об инвестировании в новацию.

Таблица 1

Наименование компании	Инновационный проект	Реализовавшийся риск	Результат реализации риска
Moxion Power	Мобильные решения для хранения энергии (альтернатива генераторам)	Риск усиления конкуренции, риск возникновения непредвиденных затрат и снижения доходов, риск потери платежеспособности	Заккрытие проекта
Tally	Финансовый тренер, автоматизирующий платежи по кредитам	Риск сокращения финансирования, риск нерелевантности инновационного предложения	Потеря доверия клиентов, закрытие направления в проекте
SciFi Foods	Экологически чистая альтернатива традиционному мясу	Риск возникновения непредвиденных затрат и снижения доходов, операционный риск, риск сокращения финансирования	Заккрытие проекта
Ghost Autonomy	Доступная система автономного вождения	Риск сокращения финансирования, риск потери платежеспособности, риск нерелевантности инновационного предложения	Заккрытие проекта
Jibo	Высокотехнологичный робот-компаньон	Операционный риск (задержка доставки, завышенные объемы), риск усиления конкуренции	Приостановка проекта
КосмоКурс	Частная космическая компания	Операционный риск, риски увеличения затрат на реализацию проекта	Приостановка проекта

Источник: составлено авторами на основе [8, 9, 10]

В таблице 1 представлены актуальные примеры высокотехнологичных компаний, которые столкнулись с реализацией перечисленных рисков в процессе осуществления инновационных проектов.

Данные, представленные в таблице 1, наглядно отражают, что несмотря на практическую значимость инновационных проектов, способность предложить решения, существенно оптимизирующие жизнь населения, финансирование как зарубежных, так и отечественных инновационных проектов может привести к получению убытков и закрытию проекта. Важно отдельно подчеркнуть, что с реализацией неучтенных рисков сталкиваются ком-

пании из различных регионов, даже лидеры «Глобального инновационного индекса» — Швейцария, США, Швеция и т. д.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что даже несмотря на существенное ускорение инновационных процессов, значительное увеличение интенсивности затрат на инновационную деятельность в определенных отраслях все большую актуальность и необходимость реализации новаций важность идентификации, оценки рисков финансирования инновационных проектов играет ключевую роль и должна быть основным фактором принятия решений о реализации проекта.

Литература:

1. Наука. Технологии. Инновации: 2024: краткий статистический сборник/ В. В. Власова, Л. М. Гохберг, К. А. Дитковский и др.; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики».– М.: ИСИЭЗ ВШЭ, 2024. — 104 с. — 350 экз. — ISBN 978–5-7598–3007–8 (в обл.). — URL: https://ai.gov.ru/knowledgebase/infrastruktura-ii/2024_nauka_tehnologii_innovacii_kratkiy_statisticheskiy_sbornik_vshe/?ysclid=mdeaquyh5985404339 (дата обращения: 10.06.2025).
2. Экономика инноваций: учебник / под ред. Иващенко Н. П. — М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2025.
3. Костенко О. В. Система управления финансовыми рисками инновационных проектов на предприятии: факторы и процесс проектирования / О. В. Костенко, В. В. Щенникова // Вестник Евразийской науки — 2020 г. — № 2 — Т.12 — URL: <https://esj.today/PDF/23ECVN220.pdf?ysclid=mdcqkhfbz0594267051> (дата обращения: 10.06.2025).
4. Соколова А. П. Управление рисками инновационных проектов / А. П. Соколова, Д. В. Бондарева // Вестник Алтайской академии экономики и права — 2019 г. — № 6 — с. 148–157 — URL: <https://s.vaael.ru/pdf/2019/6/520.pdf> (дата обращения: 10.06.2025).
5. Стрельникова Л. А. Механизм финансирования инновационной деятельности российских предприятий / Л. А. Стрельникова // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки — 2024 г. — № 1 — с.

- 159–167 — URL: <https://upravlenie-uriu.ranepa.ru/wp-content/uploads/2024/03/159–167.pdf> (дата обращения: 12.06.2025).
6. Власова В. В. Что мешает российскому бизнесу развивать инновации? / В. В. Власова, С. Ю. Фридлянова // ИСИЭЗ НИУ ВШЭ — 2022 г. — URL: <https://issek.hse.ru/news/707347228.html> (дата обращения: 11.06.2025).
7. Дитковский К. А. Инновационный рост российской экономики / К. А. Дитковский, С. Ю. Фридлянова // ИСИЭЗ НИУ ВШЭ — 2024 г. — URL: <https://issek.hse.ru/news/966501540.html> (дата обращения: 10.06.2025).
8. Кремнев И. Кладбище стартапов: подборка провалившихся проектов / РБК Тренды — 2025 г. — URL: <https://trends.rbc.ru/trends/innovation/60f190449a79471e3b70d850> (дата обращения: 12.06.2025).
9. Кладбище стартапов. Какие российские и зарубежные компании закрылись в 2021 году / Skillbox Media — 2022 г. — URL: <https://skillbox.ru/media/business/kladbishche-startapov-kakie-rossiyskie-i-zarubezhnye-kompanii-zakrylis-v-2021-godu/> (дата обращения: 11.06.2025).
10. Крупнейшие провалы стартапов 2024 года / IT-ресурс «Хабр» — 2024 г. — URL: <https://habr.com/ru/articles/870908/> (дата обращения: 12.06.2025).

Организационно-экономические аспекты совершенствования железнодорожных перевозок

Воробьев Егор Николаевич, студент магистратуры

Научный руководитель: Селина Ольга Викторовна, кандидат экономических наук, доцент
Уральский государственный университет путей сообщения (г. Екатеринбург)

В статье представлено исследование железнодорожных перевозок в пределах Российской Федерации в современных условиях. Особое внимание уделяется показателям железнодорожной отрасли и их изменениям. Проводится анализ проблем развития железнодорожного транспорта и их влияние на продуктивность. Предлагаются пути организационно-экономического совершенствования железнодорожных перевозок в России.

Ключевые слова: перевозки, железнодорожный транспорт, железнодорожный комплекс, экономика железнодорожных перевозок.

Organizational and economic aspects of improving rail transport

Vorobev Egor Nikolaevich, master's student

Scientific advisor: Selina Olga Viktorovna, phd in economics, associate professor
Ural State University of Railway Transport (Ekaterinburg)

The article presents a study of railway transport within the Russian Federation under modern conditions. Special attention is given to the indicators of the railway industry and their changes. The problems of rail transport development and their impact on productivity are analyzed. Proposed ways of organizational and economic improvement of rail transport in Russia.

Keywords: transport, rail transport, railway complex, railway economy.

Железнодорожный транспорт, являясь системообразующим элементом транспортной инфраструктуры, играет ключевую роль в обеспечении экономического роста и социальной стабильности страны. В современных условиях, характеризующихся усилением конкуренции на транспортном рынке, ростом требований к качеству и скорости доставки грузов, а также необходимостью снижения издержек, вопросы совершенствования организации и экономики железнодорожных перевозок приобретают особую актуальность. Данная работа посвящена анализу организационно-экономических аспектов повышения эффективности железнодорожного транспорта, выявлению проблемных зон и разработке практических рекомендаций по их преодолению.

Железнодорожный транспорт обладает рядом специфических характеристик, отличающих его от других видов транспорта. К ним относятся высокая капиталоемкость, зависимость от развитой инфраструктуры, массовость перевозок, возможность осуществления перевозок на большие расстояния, а также относительно низкая себестоимость перевозок на единицу продукции при больших объемах. Экономическая эффективность железнодорожного транспорта в значительной степени определяется уровнем развития инфраструктуры, технологическим оснащением, организацией перевозочного процесса и тарифной политикой.

Организация железнодорожных перевозок базируется на принципах централизованного управления, пла-

нирования, координации и контроля. Централизованное управление обеспечивает единство технологических процессов, безопасность движения и эффективность использования ресурсов. Планирование перевозок осуществляется на основе прогнозов грузо- и пассажиропотоков, с учетом потребностей экономики и населения. Координация деятельности различных подразделений железнодорожного транспорта и взаимодействие с другими видами транспорта обеспечивают слаженность и оперативность перевозочного процесса. Контроль за выполнением планов и соблюдением технологических норм позволяет своевременно выявлять и устранять отклонения, повышая надежность и безопасность перевозок.

Экономическая эффективность железнодорожного транспорта оценивается на основе системы показателей, включающей объем перевозок, грузооборот, пассажирооборот, доходы, расходы, прибыль, рентабельность, производительность труда и фондоотдачу. Анализ динамики этих показателей позволяет выявлять тенденции развития, оценивать результаты деятельности и разрабатывать мероприятия по повышению эффективности. Важным аспектом является также анализ себестоимости перевозок, который позволяет выявлять резервы снижения издержек и оптимизации использования ресурсов.

Железнодорожная сеть России является одной из крупнейших в мире и охватывает значительную часть территории страны. Однако, значительная часть инфраструктуры нуждается в модернизации и обновлении. Техническое оснащение железнодорожного транспорта характеризуется разнообразием типов локомотивов, вагонов и путевого хозяйства, что создает определенные сложности в организации перевозочного процесса и обслуживании техники. Необходима дальнейшая модернизация и обновление технического парка, внедрение современных технологий и оборудования.

В настоящее время управление железнодорожным транспортом в России осуществляет ОАО «РЖД», являющаяся крупнейшей транспортной компанией страны. Организационная структура ОАО «РЖД» включает в себя центральный аппарат, филиалы и дочерние компании, осуществляющие различные виды деятельности, связанные с железнодорожными перевозками. Существующая организационная структура обладает как преимуществами, так и недостатками. С одной стороны, она обеспечивает централизованное управление и координацию деятельности, с другой стороны, может приводить к бюрократизации и замедлению принятия решений.

Представим структуру перевозок железнодорожным транспортом по видам сообщения в 2021–2024 гг. (таблица 1).

В прошлом году на фоне высоких ставок на полувагоны и сокращения экспорта угля произошло снижение грузо-перевозок на 4 % год-к-году. Влияние высокой доли перевозки угля и нефти/нефтепродуктов имело отражение и на структуре железнодорожных перевозок в разрезе вектора транспортировки груза. Так, более половины всего погруженного каменного угля и значительная доля нефтепродуктов отправлялась на экспорт, соответственно снижение экспортных ЖД перевозок по данным видам грузов (на 8 % и 6 % соответственно) в 2024 г. негативно сказались на общей статистике внешних погрузок. Однако, учитывая, что за первые месяцы 2025 увеличение экспорта угля составило 6 %, а также наметился вектор на восстановление внешнеполитической ситуации в России и укрепления рубля, можно говорить о положительных тенденциях в развитии товарооборота, и как следствие, увеличении объема грузоперевозок железнодорожным транспортом.

Представим структуру перевозок железнодорожным транспортом по основным видам груза в 2021–2024 гг. (таблица 2).

Таблица 1. Структура перевозок железнодорожным транспортом по видам сообщения в 2021–2024 гг., %

Год	2021	2022	2023	2024
Внутрироссийские	58,1	57,4	60,3	60
Экспорт	34,9	34,8	31,7	32
Импорт	5,3	5,4	5,2	5
Транзит	1,7	2,4	2,7	3

Таблица 2. Структура перевозок железнодорожным транспортом по основным видам груза в 2021–2024 гг., %

Год	2021	2022	2023	2024
Каменный уголь	28,4	29	28,7	28
Металлургия	14,9	19,3	19,7	18
Нефть, нефтепродукты	16,8	17	17,5	17
Прочие товары	7,5	7,5	7,8	13
Строительные грузы	10,6	9,9	10,8	11
Химия, сода и минеральные удобрения	5	5,1	4,9	6
Зерно, продукты перемола	2,2	2,2	1,9	3
Лесные грузы	3,3	3,3	2,5	2
Импортные грузы	3,4	3,6	3,6	2

В 2024 году, несмотря на снижение погрузки каменного угля на 5 % относительно 2023 года, данный вид сырья занял наибольшую долю относительно других грузов. Также на 5 % сократилась перевозка руд цветных и черных металлов.

Наибольшее снижение погрузки на ЖД транспорт (-13 %) отмечается по строительным материалам (включая цемент). Эксперты рынка связывают отрицательную динамику, с одной стороны, с завершением крупных строительных проектов и замедлением жилищного строительства. С другой стороны — с повышением аренды на полувагоны и дефицитом порожнего состава. Стоит отметить, что производство цемента в России выросло на 3 %, однако перевозка его железнодорожным транспортом снизилась на 4,5 % в связи с вышеперечисленными причинами, а также с отсрочками отправки, связанными с тем, что составы со строительными грузами и цементом не входят в группу первоочередных. Напомним, что в 2024 РЖД ввело «Временные правила определения очередности перевозок грузов», в которых была определена очередность отправления грузов.

К негативным обстоятельствам, влияющим на динамику показателей рынка, можно отнести и продолжающийся дефицит порожних вагонов. В то же время положительная динамика грузоперевозок в начале 2025 года по каменному углю, стабилизация внешнеполитической ситуации, меньший уровень смерзания грузов в связи с более теплой погодой зимой 2024–2025, по сравнению с зимой 2023–2024, могут говорить о выравнивании показателей грузоперевозок ЖД транспортом.

Экономика железнодорожного транспорта на территории Российской Федерации в 2025 году является важным компонентом развития страны. В будущем для обеспечения роста объемов перевозок требуется дополнительная модернизация инфраструктуры и повышение эффективности железнодорожных компаний. Это приведет к снижению стоимости перевозок и повышению конкурентоспособности железнодорожного транспорта в целом.

Железнодорожный транспорт в России сталкивается с рядом экономических проблем, включая недостаточную инвестиционную привлекательность, высокую себестоимость перевозок, износ основных фондов, неэффективное использование ресурсов и неразвитость конкуренции на транспортном рынке. Тем не менее, существуют и положительные тенденции, такие как рост объемов перевозок, внедрение новых технологий, повышение качества обслуживания и развитие логистических услуг. Для дальнейшего развития необходимо решение существующих проблем и укрепление положительных тенденций.

Литература:

1. Артимович В. М. Менеджмент и экономика предприятий железнодорожного транспорта / В. М. Артимович, И. А. Зайцева. — Санкт-Петербург: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2020. — 152 с.

В настоящее время можно сформулировать определенные пути организационно-экономического совершенствования железнодорожных перевозок в России:

1. Модернизация инфраструктуры и обновление технического парка. Модернизация инфраструктуры и обновление технического парка являются ключевыми факторами повышения эффективности железнодорожного транспорта. Необходимо осуществлять планомерную замену устаревшего оборудования и внедрение современных технологий, таких как высокоскоростное движение, автоматизированные системы управления движением и современные системы связи. Важным аспектом является также развитие мультимодальных перевозок и создание логистических центров, интегрированных с железнодорожной инфраструктурой.

2. Совершенствование системы управления и тарифной политики. Совершенствование системы управления предполагает оптимизацию организационной структуры, внедрение современных методов управления и повышение квалификации персонала. Необходимо развивать конкуренцию на транспортном рынке и создавать равные условия для всех участников перевозочного процесса. Тарифная политика должна быть гибкой и учитывать особенности различных видов перевозок и регионов. Важным аспектом является также повышение прозрачности и эффективности использования финансовых ресурсов.

3. Развитие инновационных технологий и цифровизация железнодорожного транспорта. Развитие инновационных технологий и цифровизация железнодорожного транспорта является одним из важнейших направлений повышения эффективности. Необходимо внедрять современные системы управления движением, автоматизированные системы управления грузовыми и пассажирскими перевозками, а также развивать электронную коммерцию и логистические платформы. Важным аспектом является также обеспечение кибербезопасности и защита информации.

Таким образом, решение существующих проблем и реализация предложенных мероприятий позволит повысить эффективность железнодорожного транспорта, укрепить его конкурентоспособность и обеспечить устойчивое развитие экономики страны. Необходимо дальнейшее развитие инфраструктуры, обновление технического парка, совершенствование системы управления, развитие инновационных технологий и цифровизация железнодорожного транспорта. Только в этом случае железнодорожный транспорт сможет в полной мере реализовать свой потенциал и внести весомый вклад в экономическое развитие России.

2. Кусанова Г. Б. Актуальные проблемы экономики предприятий железнодорожного транспорта / Г. Б. Кусанова, В. М. Коломынцев // Актуальные проблемы современной экономики: Материалы X международной научно-практической конференции. В 2-х частях, Омск, 31 мая 2022 года. Том Часть 2. — Омск: Омский государственный университет путей сообщения, 2022. — С. 106–110.
3. Рышков, А. В. Стратегические аспекты развития железнодорожного транспорта России и декарбонизация экономики / А. В. Рышков // Экономика и управление на транспорте: стратегические приоритеты и цифровая трансформация, МОСКВА, 01 июня 2022 года. — МОСКВА: ООО «Научно-издательский центр Инфра-М», 2022. — С. 11–17.
4. Самсонова Н. А. Вклад грузоперевозок железнодорожным транспортом в экономику / Н. А. Самсонова // Инновационные технологии на железнодорожном транспорте: Труды XXVII Всероссийской научно-практической конференции КриЖТ ИрГУПС, Красноярск, 03 ноября 2023 года. — Красноярск: Иркутский государственный университет путей сообщения, 2023. — С. 45–50.
5. Тихонова Е. И. Инновации на железнодорожном транспорте в траектории экономики Российской Федерации / Е. И. Тихонова // Развитие науки и практики в глобально меняющемся мире в условиях рисков: Сборник материалов XXIV Международной научно-практической конференции, Москва, 27 декабря 2023 года. — Москва: ООО «Издательство АЛЕФ», 2023. — С. 583–588.

Цифровизация социальной сферы государств — участников ЕАЭС: практики и основные тренды

Золина Диана Валерьевна, студент

Научный руководитель: Евграфова Ольга Владимировна, кандидат философских наук, доцент, зав. кафедрой
Ростовский филиал Российской таможенной академии

В статье анализируется процесс цифровизации социальной сферы в странах Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Проводится исследование ключевых практик и трендов в сфере цифровизации здравоохранения, образования, социальной защиты и других аспектов социальной политики в государствах ЕАЭС. Также рассматриваются преимущества и трудности, с которыми сталкиваются страны при реализации цифровых технологий в социальной сфере. В заключение статьи представлены рекомендации для улучшения процесса цифровизации в указанных странах.

Ключевые слова: цифровизация, трансформация, экономика, ЕАЭС, страны, цифровые технологии.

Введение

Актуальность статьи обусловлена ее практической значимостью для специалистов в области государственного управления и исследователей, занимающиеся проблемами социальной политики и цифровых технологий. Результаты исследования могут быть использованы для выполнения учебных задач, написания статей, новостей и т. п. Современный мир характеризуется стремительным развитием цифровых технологий, которые все глубже проникают во все сферы жизни, включая социальную. Игнорирование этих трендов может привести к отставанию и снижению качества жизни населения. Цифровые технологии способны улучшить доступность социальных услуг (образование, здравоохранение, социальная защита) для всех граждан ЕАЭС, особенно для жителей отдаленных и труднодоступных районов. Это способствует сокращению социального неравенства и повышению качества жизни.

Цель статьи — рассмотреть особенности цифровизации социальной сферы стран-участниц ЕАЭС и предло-

жить рекомендации по совершенствованию процесса цифровизации.

1. Содержание Цифровой повестки ЕАЭС

В последние годы государства Евразийского экономического союза (ЕАЭС) активно внедряют цифровые технологии в социальную сферу, что становится неотъемлемой частью стратегического развития. Основные тенденции включают автоматизацию процессов в здравоохранении, образовании и социальном обеспечении что позволяет значительно повысить качество услуг и доступность информации для граждан. Для наилучшего совершенствования выделяют приоритетные вопросы Цифровой повестки ЕАЭС, они помогают выделить основные направления дальнейшего пути развития данной сферы, что представлено на рисунке 1.

Следует отметить, что интеграция цифровых платформ дает возможность как оптимизировать взаимодействие между государственными органами и населением, так и повысить уровень прозрачности управления.

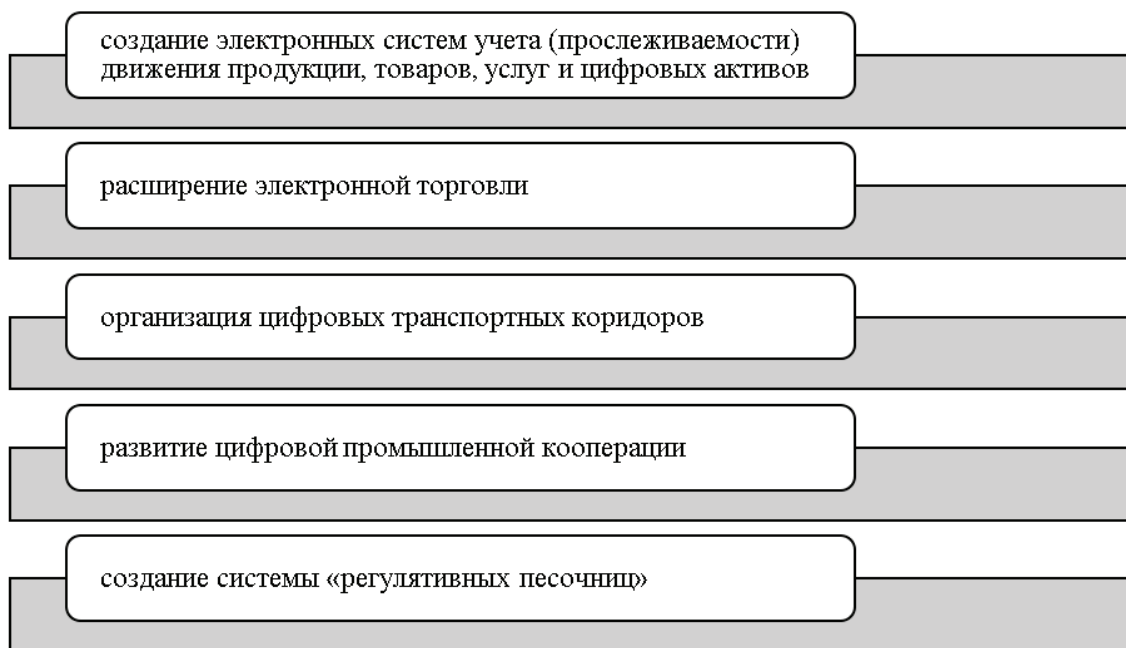


Рис. 1. Приоритетные вопросы Цифровой повестки ЕАЭС [1]

Программы «умного» здравоохранения, такие как электронные медицинские карты и телемедицина, позволяют пациентам легко получать медицинскую помощь на расстоянии, что особенно актуально в условиях пандемии.

В образовании цифровизация способствует внедрению онлайн-курсов и дистанционной учебы, расширяя доступ к качественному образованию для всех слоев населения. Кроме того, современные социальные сервисы анализируют данные о потребностях общества, что позволяет более точно подбирать решения для улучшения жизненного уровня граждан.

Цифровая трансформация систем социальной защиты в государствах — членах Евразийского экономического союза рассматривается как ключевой фактор развития, который влияет на улучшение качества жизни граждан. Использование цифровых технологий способствует обеспечению упрощенного доступа граждан к межгосударственным информационным ресурсам и цифровым услугам. Однако на данный момент не предусматривается создание общих информационных ресурсов ЕАЭС в сфере социальной защиты, государства-члены Союза формируют и ведут национальные информационные ресурсы [2].

2. Проблемы и преимущества цифровизации социальной сферы

Рассмотрим основные преимущества и трудности, с которыми сталкиваются страны при реализации цифровых технологий в социальной сфере.

Преимущества реализации цифровых технологий в социальной сфере:

— Улучшение доступности и качества социальных услуг. Цифровизация позволяет создавать и совершен-

ствовать онлайн-платформы, которые облегчают оказание социальных услуг и улучшают их качество [3].

— Оптимизация процессов и сокращение бюрократии. Цифровые технологии позволяют автоматизировать и упростить административные процедуры в социальной сфере, что приводит к сокращению бюрократических издержек и повышению эффективности работы организаций [3].

— Повышение прозрачности и эффективности расходования бюджетных средств. Цифровизация позволяет вести электронный учёт расходов, что способствует прозрачности и контролю за использованием бюджетных средств в социальной сфере [3].

Несмотря на все преимущества цифровых технологий в социальной среде, есть и некоторые трудности, с которыми сталкиваются страны при реализации цифровых технологий в социальной сфере:

— Неравномерное распространение цифровых технологий. Пожилые люди испытывают амбивалентные переживания при взаимодействии с цифровой техникой, не уверены в собственных силах при освоении цифровых технологий [4].

— Угроза конфиденциальности данных. С увеличением использования цифровых технологий возрастает риск утечки личной информации, что может отрицательно повлиять на доверие граждан к цифровизации в области социальной сферы.

— Высокая стоимость внедрения и обновления цифровых технологий. Внедрение и обновление цифровых технологий требует значительных финансовых затрат, что может стать преградой для некоторых организаций в социальной сфере [3].

— Технические неполадки и сбои. Проблемы и сбои в функционировании цифровых систем могут значи-

тельно затруднять оказание социальных услуг и снижать общее качество обслуживания.

— Киберугрозы и риски информационной безопасности. Увеличение использования цифровых технологий в сфере социального обслуживания может повысить вероятность кибератак и утечек конфиденциальной информации что в свою очередь может негативно отразиться на уровне доверия общества к таким системам.

— Риски замены человеческого труда на автоматизацию. Цифровизация может привести к автоматизации некоторых видов социальных услуг и замене людей на машины, что может вызвать социальные и экономические проблемы, связанные с потерей рабочих мест и ухудшением качества обслуживания [3].

Некоторые практики и тренды цифровизации социальной сферы государств-участников ЕАЭС:

— Использование единых информационных цифровых платформ. Они позволяют гражданам получать информацию об основаниях, условиях и формах предоставления мер социальной защиты. Например, в Российской Федерации это Единая централизованная цифровая платформа в социальной сфере [5], в Армении — цифровая платформа с государственными социальными услугами [6], в Беларуси — цифровая платформа социально-трудовой сферы, в Казахстане — портал социальных услуг, в Кыргызской Республике — государственный портал электронных услуг «Тундук».

— Переход к проактивному и адресному предоставлению мер социальной защиты. Например, в России это проект «Социальное казначейство», в Армении — Единая социальная служба, в Беларуси — «Единый регистр граждан, имеющих льготы, право на государственную и иные виды поддержки», в Казахстане — «Цифровая карта семьи», в Кыргызской Республике — «Корпоративная информационная система социальной помощи» [Об утверждении Концепции..., 20.02.2023, № 431-р].

— Развитие инструментов обработки больших данных. Они помогают анализировать и прогнозировать ситуации

в социальной сфере. Например, в Казахстане для этого используется «Цифровая карта семьи», которая оценивает уровень благосостояния каждой семьи и её потребность в социальной поддержке [8].

— Внедрение технологий искусственного интеллекта [9]. К примеру, в России это затрагивает всестороннюю реабилитацию и абилитацию лиц с ограниченными возможностями и детей с инвалидностью, а также внутренние процессы, касающиеся деятельности органов службы занятости и федерального инспектора труда.

Таким образом, переход к цифровым технологиям в социальной области становится важным элементом устойчивого развития стран ЕАЭС, открывая новые возможности для повышения уровня жизни и социальной защиты граждан.

Выводы

Статья представляет собой актуальное исследование, которое подчеркивает значимость цифровой трансформации в области социальных услуг для государств Евразийского экономического союза. Автор акцентирует внимание на успешных примерах внедрения цифровых решений в таких секторах, как здравоохранение, образование, социальное обеспечение и прочие.

Выявленные в работе ключевые тенденции указывают на то, что цифровизация в социальной сфере способствует улучшению доступности и качества предлагаемых услуг, а также оптимизации управленческих процессов и повышению эффективности государственных инициатив. Также автор акцентирует внимание на важности внедрения систем цифровой идентификации, что обеспечивает безопасность и удобство для пользователей.

В заключение, статья подчеркивает необходимость активного продвижения цифровизации в социальной сфере и призывает государства-участники ЕАЭС к улучшению своих практик с учетом актуальных трендов в данной области.

Литература:

1. Яник А. А. Цифровое пространство ЕАЭС: актуальное состояние и перспективы // Международное право и международные организации. 2021. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovoye-prostranstvo-eaes-aktualnoe-sostoyanie-i-perspektivy> (дата обращения: 18.12.2024).
2. <https://vestnik.utmn.ru/sociology/vypuski/2023-tom-9/-4-36/1210883/>
3. Хамидов Д. С., Лутфуллин Ю. Р. Влияние цифровой трансформации экономики на качество услуг социальной сферы // 2024. № 5 (155). URL: <https://scilead.ru/article/5905-vliyanie-tsifrovoy-transformatsii-ekonomiki-n>
4. Зубова О. Г. Цифровизация и качество жизни пожилых людей в современном российском обществе // Социология. 2022. № 5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovizatsiya-i-kachestvo-zhizni-pozhilyh-lyudey-v-sovremennom-rossiyskom-obschestve> (дата обращения: 20.12.2024).
5. <https://buhguru.com/posobia/edinaya-tsifrovaya-platforma-v-sotsialnoj-sfere.html>
6. Карапетян А. А. Цифровая экономика и социальные платформы как эффективный инструмент развития общества в Армении // Universum: общественные науки. 2024. № 5 (108). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-ekonomika-i-sotsialnye-platformy-kak-effektivnyy-instrument-razvitiya-obschestva-v-armenii> (дата обращения: 20.12.2024).
7. Об утверждении Концепции..., 20.02.2023, № 431-р

8. <https://www.undp.org/ru/kazakhstan/press-releases/kazakhstan-predstavil-innovacionnye-govtech-resheniya-cifrovoy-transformacii-socialnoy-zaschity-naseleniya>
9. <https://legalacts.ru/doc/rasporjazhenie-pravitelstva-rf-ot-05042024-n-842-r-o-strategicheskoy/>

Challenges that female entrepreneurs face in Kazakhstan

Kuandykova Sholpan, lecturer
SDU University (Kaskelen, Kazakhstan)

This paper explores the phenomenon of female entrepreneurship in Kazakhstan. Kazakhstan, like many other countries, has experienced a growth in female entrepreneurship in recent years. Women-owned businesses have become an important driver of economic growth, job creation, and innovation in the country.

Through a review of the literature and analysis of primary data collected from interviews with female entrepreneurs in Kazakhstan, the paper highlights the key strategies and approaches that women are using to overcome these challenges and succeed in the business world. These include leveraging social networks and family connections, seeking out alternative sources of funding, and adopting innovative business models.

Overall, the paper suggests that female entrepreneurship is a promising avenue for promoting gender equality and economic growth in Kazakhstan. However, more needs to be done to address the specific needs and challenges of women entrepreneurs and to create a supportive ecosystem that enables them to thrive. The paper concludes with recommendations for policymakers, business leaders, and other stakeholders to promote the growth of female entrepreneurship in Kazakhstan and beyond.

Keywords: entrepreneurship, female entrepreneurship, challenges and opportunities, small and medium-sized enterprises

Introduction

The role of entrepreneurship in driving economic growth and development is well established, and in recent years, there has been a growing recognition of the importance of female entrepreneurship in this process [1]. While women entrepreneurs face unique challenges and barriers, such as limited access to capital, cultural biases, and a lack of support networks, they also bring significant potential benefits to the economy, such as increased innovation and job creation [1].

Female entrepreneurship is a crucial aspect of economic growth and development worldwide. It has the potential to create jobs, foster innovation, and drive economic progress. This is especially true in developing countries like Kazakhstan, where female entrepreneurs are playing an increasingly important role in driving economic growth and development [2].

Kazakhstan is the largest country in Central Asia, and has undergone significant economic transformation since gaining independence from the Soviet Union in 1991. The country's economy is heavily dependent on the production of natural resources, particularly oil and gas [3]. However, in recent years, there has been a concerted effort to diversify the economy, with a particular focus on promoting small and medium-sized enterprises (SMEs) and entrepreneurship.

Female entrepreneurship has gained significant attention in recent years as a crucial aspect of economic growth and development worldwide. In Kazakhstan female entrepreneurship has been identified as an important factor in driving economic progress, job creation, and innovation [4]. Despite progress made in recent years, female entrepreneurship in Kazakhstan still faces many challenges, including cultural

attitudes towards women in business and limited access to capital. This literature review examines the existing literature on the development of female entrepreneurship in Kazakhstan, exploring the challenges and opportunities for women entrepreneurs in the country.

Literature review

Female entrepreneurship refers to the process of women starting, managing, and growing their own businesses [5]. This may involve creating a new product or service, or taking an existing idea and developing it into a successful enterprise. Female entrepreneurs may work in any industry, from technology and finance to fashion and health care.

The concept of female entrepreneurship has gained increased attention in recent years as more women are starting and running their own businesses. Female entrepreneurship is seen as an important tool for promoting gender equality and economic growth. Women entrepreneurs face unique challenges, such as limited access to funding and networks, but also bring unique strengths and perspectives to the business world [6].

Female entrepreneurship has been on the rise in Kazakhstan in recent years, with women taking on an increasingly important role in the country's economy [7]. Despite a history of gender inequality and cultural barriers, many women in Kazakhstan have started their own businesses and are making a significant contribution to the country's economic growth.

The development of female entrepreneurship in Kazakhstan has been shaped by a range of factors, including the country's transition to a market economy, the government's support for small and medium-sized enterprises (SMEs), and the changing

role of women in society [6]. In recent years, there has been a growing recognition of the important role women can play in driving economic growth and development, and a range of initiatives have been launched to support female entrepreneurs.

Women's entrepreneurship, as one of the forms of women's economic rights and opportunities, became the subject of research in the last quarter of the XX century, it is characterized by a massive influx of women into the labor market in the 1950s-1970s and their interest in independent entrepreneurship in the mid-1970s. Since then, the scale of women's participation in business has been increasing [7].

Female entrepreneurship in Kazakhstan has a significant impact on the country's economy [7]. Women-owned businesses are becoming an increasingly important driver of economic growth, job creation, and innovation in the country [3]. Here are some of the ways in which female entrepreneurship is affecting the economy of Kazakhstan:

Job creation: Women-owned businesses in Kazakhstan are creating new jobs and opportunities for women and men alike. This helps to reduce unemployment and improve the overall standard of living in the country.

Economic growth: Female entrepreneurship is contributing to the overall economic growth of Kazakhstan. By starting and growing successful businesses, women are generating new sources of wealth and income for themselves, their families, and their communities.

Innovation: Women entrepreneurs in Kazakhstan are bringing new ideas and innovations to the business world, which can help to drive growth and competitiveness in the country.

Gender equality: By promoting female entrepreneurship, Kazakhstan is working to reduce gender inequalities in the economy. Women who start their own businesses are able to achieve greater economic independence and control over their lives.

Diversification: Women-owned businesses are helping to diversify the economy of Kazakhstan by bringing new products, services, and ideas to market. This can help to reduce the country's reliance on traditional industries and create new opportunities for growth and development.

Female entrepreneurship in Kazakhstan has a positive impact on the country's economy. By promoting and supporting women-owned businesses, Kazakhstan can continue to drive economic growth, job creation, and innovation in the years ahead.

According to the World Bank's latest data, the female labor force participation rate in Kazakhstan was 66.4 % in 2020, which is higher than the global average of 47.4 % [8].

In terms of business ownership, women entrepreneurs accounted for 35.8 % of all entrepreneurs in Kazakhstan in 2020, which is higher than the global average of 31 % [8].

According to the Global Entrepreneurship Monitor (GEM) report for Kazakhstan in 2020, the total early-stage entrepreneurial activity (TEA) rate among women was 9.2 %, which is slightly lower than the TEA rate for men at 11.6 % (Global Entrepreneurship Monitor, 2020). Additionally, the report found that women entrepreneurs in Kazakhstan are more likely to start businesses out of necessity, rather than opportunity (Global Entrepreneurship Monitor, 2020).

Access to finance remains a significant challenge for women entrepreneurs in Kazakhstan. According to the GEM report, only 8.3 % of women entrepreneurs in the country reported having received a bank loan, compared to 18.9 % of male entrepreneurs [9].

Women entrepreneurs in Kazakhstan are more likely to be active in the retail and service sectors, rather than the manufacturing or high-tech sectors. This is likely due to cultural and societal expectations about gender roles and the types of businesses women are expected to operate [6].

Overall, while there have been some positive developments in the development of female entrepreneurship in Kazakhstan, there are still significant challenges to be addressed in terms of access to finance, overcoming cultural barriers, and promoting entrepreneurship as a viable career option for women.

Methodology and data collection

This study used a qualitative type of research to explore the phenomenon of female entrepreneurship in Kazakhstan. The research was conducted in two phases: a review of the literature on female entrepreneurship in Kazakhstan and a series of semi-structured interviews with female entrepreneurs in the country.

The literature review focused on identifying the key trends and factors that have contributed to the growth of female entrepreneurship in Kazakhstan. This involved a comprehensive search of academic journals, government reports, and other relevant sources. The review also included an analysis of statistical data on women-owned businesses in Kazakhstan, including their number, size, and industry sector.

The second phase of the research involved conducting semi-structured interviews with female entrepreneurs in Kazakhstan. The purpose of the interviews was to gain a deeper understanding of the challenges, opportunities, and strategies involved in starting and growing a business as a woman in Kazakhstan. A total of 20 female entrepreneurs were interviewed, ranging in age from 20 to 55 years old. The sample was selected based on a combination of convenience and purposive sampling techniques, targeting women who were operating businesses in a variety of sectors and at different stages of development.

The interviews were conducted in person and via video conferencing, and were audio-recorded with the participants' consent. The interviews followed a semi-structured format, with open-ended questions designed to elicit information on topics such as the motivations for starting a business, the challenges faced by women entrepreneurs, and the strategies used to overcome these challenges.

Overall, this qualitative approach allowed for a comprehensive and nuanced exploration of the phenomenon of female entrepreneurship in Kazakhstan.

Results

According to the results of this qualitative research female entrepreneurship in Kazakhstan still faces a number of challenges.

Limited access to finance: Women entrepreneurs in Kazakhstan often face challenges in accessing finance for their businesses. They may have difficulty obtaining loans from banks and other financial institutions due to lack of collateral or limited credit history. As a result, many women entrepreneurs have to rely on personal savings or family loans to finance their businesses.

Limited access to markets: Women entrepreneurs may also face challenges in accessing markets for their products or services. They may face discrimination or bias from potential customers or partners due to their gender, which can make it difficult to build relationships and establish credibility in the marketplace.

Lack of networks and mentorship: Women entrepreneurs may also struggle to build professional networks and access mentorship opportunities. They may have limited access to role models or mentors who can provide guidance and support as they navigate the challenges of starting and growing a business.

Cultural and social barriers: Women entrepreneurs in Kazakhstan may also face cultural and social barriers to entrepreneurship. Traditional gender roles and expectations may discourage women from pursuing entrepreneurial activities, and women may face skepticism or discrimination from potential investors, customers, or partners due to their gender.

Regulatory barriers: Women entrepreneurs may also face regulatory barriers to starting and growing a business in Kazakhstan. The legal and regulatory environment may be complex and difficult to navigate, particularly for women who are starting businesses for the first time.

Overall, these challenges can make it difficult for women entrepreneurs in Kazakhstan to start and grow successful businesses. Addressing these challenges will require a range of interventions, including policies and programs aimed at providing access to finance, markets, networks, and mentorship opportunities, as well as efforts to promote greater gender equality and cultural change.

Discussion

This study highlights the growing impact of female entrepreneurship on Kazakhstan's economic development. Women-owned businesses are becoming important drivers of growth, job creation, and innovation, supported by shifting social attitudes, government policies, and new economic opportunities.

However, women entrepreneurs face challenges such as limited access to funding, markets, and professional networks, as well as cultural and social barriers. Many rely on personal savings or family support and often encounter gender-based discrimination.

Despite these obstacles, the women in this study showed resilience and creativity, using social networks, alternative funding, and innovative models to succeed.

To support female entrepreneurship, policymakers should address barriers by expanding access to finance, training, mentorship, and networking. Broader efforts are also needed to shift societal attitudes and promote gender equality in business, education, and employment.

Female entrepreneurship holds strong potential to boost Kazakhstan's economy. By creating a more inclusive and supportive environment, the country can foster a dynamic entrepreneurial ecosystem for all.

Conclusion

The findings of this study suggest that female entrepreneurship is playing an increasingly important role in the economic development of Kazakhstan. Women-owned businesses are emerging as key drivers of job creation, innovation, and economic growth in the country, and are helping to diversify the economy and promote greater gender equality.

Despite the many challenges faced by women entrepreneurs in Kazakhstan, the women interviewed for this study demonstrated remarkable resilience and determination in overcoming obstacles and achieving success. They employed a range of strategies to navigate the challenging business environment, and were able to build successful businesses despite limited access to finance, markets, and networks.

However, in order to fully realize the potential of female entrepreneurship in Kazakhstan, there is a need for policymakers and other stakeholders to address the specific challenges faced by women entrepreneurs. This may involve developing targeted policies and programs aimed at providing access to finance, markets, and networks, as well as efforts to promote greater gender equality and cultural change.

By creating a more supportive environment for women entrepreneurs, Kazakhstan can continue to build a vibrant and dynamic entrepreneurial ecosystem that benefits women and men alike. This, in turn, can help to promote economic growth, create new job opportunities, and foster innovation and creativity across the country.

Overall, the findings of this study highlight the critical importance of female entrepreneurship in Kazakhstan, and underscore the need for continued efforts to support and promote the growth of women-owned businesses in the country. With the right policies and programs in place, Kazakhstan can continue to build a thriving and inclusive economy that benefits all of its citizens.

References:

1. Bui, H. T., Kuan, A., & Chu, T. T. (2018). Female entrepreneurship in patriarchal society: motivation and challenges. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, 30(4), 325–343.
2. Shevyakova, A., Petrenko, E., Vechkinzova, Y., & Koroleva, A. (2019). Features of the development of female entrepreneurship in Kazakhstan. In *Proceedings of the 33rd International Business Information Management Association Conference, IBIMA 2019: Education Excellence and Innovation Management through Vision 2020* (pp. 6587–6595).

3. Onyusheva, I., & Meyer, N. (2020). The features of female entrepreneurship development in Kazakhstan: An analytical survey. *Polish Journal of Management Studies*, 21.
4. Nurzhanova, N., Balmagambetova, T., Sarbagyssova, A., & Sagindykova, R. (2022). Identifying women's entrepreneurial factors on empowering female entrepreneurship in Kazakhstan. *Social Sciences*, 4(61).
5. Brush, C. G., & Cooper, S. Y. (2012). Female entrepreneurship and economic development: An international perspective. *Entrepreneurship & Regional Development*, 24(1–2), 1–6.
6. Smagulova, S., Sabirova, R., Yerniyazova, Z., Adietova, Y., Utepkalieva, K., Dyusegaliev, M., & Bisembieva, Z. (2018). Barriers to small and medium entrepreneurship in Kazakhstan: Qualitative and quantitative observations. *Journal of Advanced Research in Law and Economics*, 9(8 (38)), 2820–2833.
7. Smailova, Z., & Gaukhar, T. (2019). FEMALE ENTREPRENEURSHIP DEVELOPMENT TRENDS IN KAZAKHSTAN. *Научный журнал «Доклады НАН РК»*, (2), 179–186.
8. World Bank. (2021). Labor force participation rate, female (% of female population ages 15+) (modeled ILO estimate) — Kazakhstan. Retrieved April 4, 2023, from <https://data.worldbank.org/indicator/SL.TLF.CACT.FE.ZS?locations=KZ>
9. Global Entrepreneurship Monitor. (2020). GEM Kazakhstan 2020/2021 Report. Retrieved April 4, 2023, from <https://www.gemconsortium.org/report/51037>

Macroeconomic analysis of residential mortgage lending in Russia

Menduev Pavel Alexandrovich, student

Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation (Moscow)

The year 2023 marked an unprecedented surge in mortgage lending, setting historic records for the volume of residential mortgage loans issued. The construction sector has never experienced such a wide array of mortgage lending programs in its history. Activity in the Residential Mortgage Lending (RML) market escalated significantly, driven by state-backed credit programs and multiple preferential lending mechanisms. This article provides a retrospective analysis and evaluates the relationship between the growth of household prosperity and the accumulation of mortgage-related debt. Additionally, it investigates the dynamics of mortgage rate adjustments and the volume of loans issued in correlation with fluctuations in real estate prices and changes to the Central Bank of Russia's key interest rate.

Keywords: construction industry, residential mortgage lending.

Макроэкономический анализ ипотечного жилищного кредитования в России

Мендеев Павел Александрович, студент

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (г. Москва)

В 2023 году наблюдался бум ипотечного кредитования, побив все возможные рекорды по выдаче ипотечных жилищных кредитов. За всю историю строительной отрасли не наблюдалось столько разнообразных программ ипотечного кредитования. Активность на рынке ИЖК росла за счет кредитования по программам господдержки и множества льготных программ. В статье будет рассмотрена ретроспектива и сопоставление роста благополучия населения с его закредитованностью в ипотечном продукте. А также будет рассмотрена динамика изменения ипотечных ставок и объем выданных кредитов в зависимости от изменения цен на недвижимость и изменений ключевой ставки Банка России.

Ключевые слова: строительная отрасль, ипотечное жилищное кредитование.

In 2023, the residential mortgage lending market experienced an unprecedented surge, shattering all-time records for the volume of residential mortgage loans (RML) issued. Credit institutions issued 2.0 million RMLs totaling 7.8 trillion RUB, representing an increase of over 1.5 times compared to 2022 figures. Throughout the history of the construction industry, there has never been such a diverse array of mortgage lending programs. Activity in the RML market was fueled by state-backed credit programs and numerous preferential lending mechanisms, including:

— Family Mortgage;

— IT Sector Employee Mortgage;

— Developer-subsidized mortgage rates.

According to data from the Central Bank of Russia (CBR) [18], state-backed residential mortgage loan (RML) issuances reached peak values in December 2023, rising to RUB 657.9 billion (representing 83.8 % of total RML issuance), compared to RUB 542.9 billion (74.8 %) the previous month. While December typically sees increased real estate sales, this exceptional growth was partially driven by borrowers rushing to secure state-subsidized mortgages before the tightening of preferential state program conditions implemented in 2024.

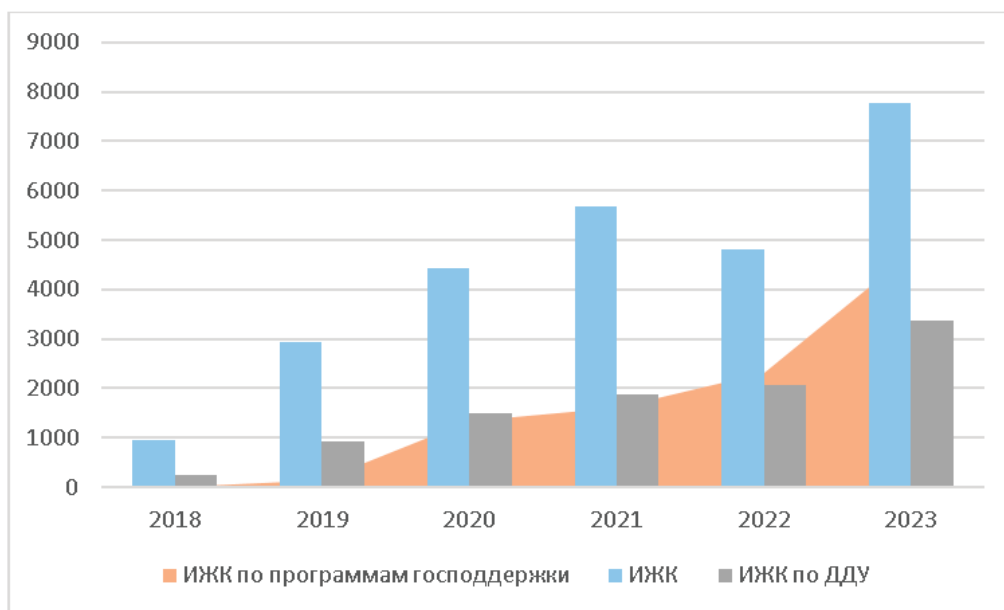


Fig. 1. Dynamics of Residential Mortgage Loan (RML) Volume in RUB, Including RMLs Under Equity Participation Agreements (EPAs), Billions of Rubles

Consequently, 2023 set a record for state-backed RML issuance: RUB 4.7 trillion in preferential loans were issued (up from RUB 2.3 trillion in 2022), accounting for over half (60.8 %) of total RML volume.

The total volume of RUB-denominated loans issued to individuals in 2023 reached RUB 26.1 trillion — a 45.5 % increase from 2022 and 26.4 % higher than 2021. The share of RMLs within total individual lending rose to 29.8 % in 2023 (up from 26.8 % in 2022).

This trend is natural, as the construction sector is a driver of the national economy [19]. As an economic activity, construction contributes significantly to the country's GDP (approximately 13 %). About 16 % of the workforce is employed in construction, making the sector's performance a direct factor in economic stability. As noted by Deputy Prime Minister M. Khusnullin during a joint meeting of the State Council Commission on «Construction, Housing and Utilities, and Urban Environment», the construction industry has demonstrated steady growth in recent years, expanding by 24 % between 2021 and 2023, with 103 million square meters of housing commissioned. The critical role of state-supported mortgage lending in stimulating construction development cannot be overstated, as RMLs generate sustainable demand for real estate and address vital social objectives like improving population living standards.

However, 2024 saw reduced demand for mortgage products due to rising market interest rates and the discontinuation of the non-targeted preferential mortgage program. As a result, only 1.3 million RMLs worth RUB 4.9 trillion were issued in 2024 — a decrease of over 1.5 times compared to 2023 and comparable to 2022 levels.

This article provides a retrospective analysis of residential mortgage lending development in Russia from 2000 to the present. The following indicators will be examined:

1. Average monthly wages of employees;
2. Residential mortgage loan data issued by credit institutions to individuals:
 - Number of loans issued;
 - Volume of loans issued;
 - Average loan size;
 - Outstanding loan debt;
 - Weighted average interest rate.
3. Central Bank of Russia (CBR) key rate;
4. Real estate price dynamics and cost per square meter;
5. Construction cost per square meter of total floor area;
6. Risks of subsidized mortgage programs.

Thus, the article will analyze the retrospective relationship between population prosperity growth and mortgage-related debt burden. It will also examine the dynamics of mortgage interest rates and loan issuance volumes relative to fluctuations in real estate prices, construction costs, and changes in the CBR's key rate.

The analysis will cover:

- Average monthly accrued wages of employees across all organizations;
- Wages of hired workers in organizations, individual entrepreneurs, and private individuals;
- Changes in real average monthly accrued wages.

As evidenced by the graph, the average monthly nominal accrued wages of employees across all organizations demonstrated steady growth from 2000 to 2024, with a cumulative increase exceeding 3,000 % over the period. However, annual growth rates varied significantly:

- The highest growth occurred between 2001–2008, averaging 29 % annually.
- Peak surges were observed in 2001 (46 %) and 2002 (35 %), with consistent annual growth of ~26 % through 2008.
- Following the 2008 crisis, growth plummeted to 8 %.

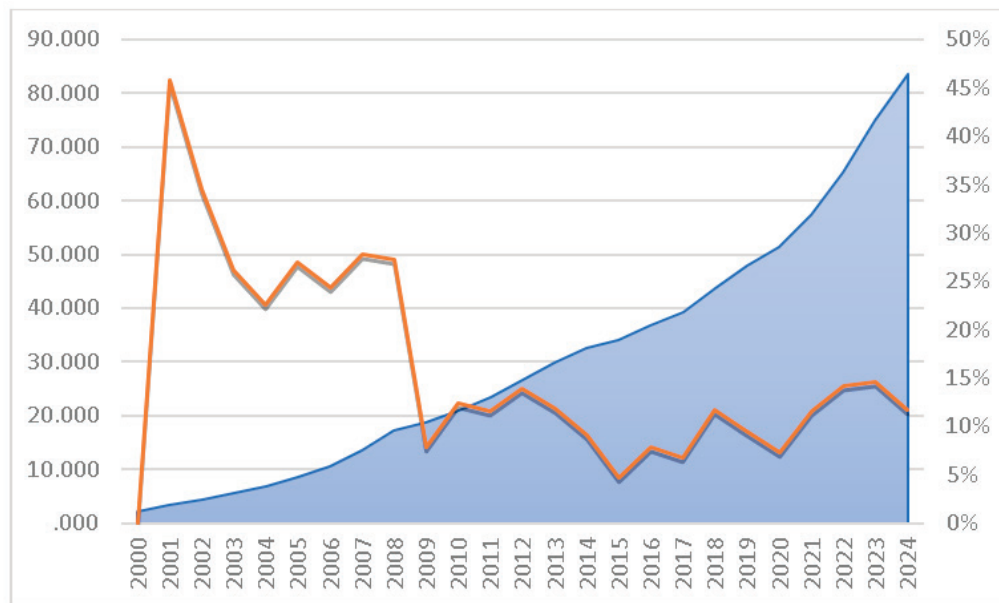


Fig. 2. Average Monthly Nominal Accrued Wages of Employees Across All Organizations (RUB) [20]

- During 2009–2014, wages increased at an average annual rate of 12 %.
- A slowdown persisted from 2014 to 2017, averaging 7 % annually.
- Modest recovery emerged through 2022 (average 11 %), though growth dipped to 7 % (2019) and 5 % (2020).
- Volatility marked 2023–2024: a surge to 15 % (2023) followed by a drop to 12 % (2024).

Regarding average monthly accrued wages of hired workers in organizations, individual entrepreneurs, and private households (data available for 2015–2022):

- Wages rose 65 % in absolute terms over the period.

- Average annual growth stood at 7 %, peaking at 10 % in 2018 and 2022.

Let us examine real average monthly accrued wages. As seen from the graph below, negative growth was recorded in 2009 (-3 %) and 2015 (-9 %). The average annual growth rate over the entire period was 7.3 %. Peak growth occurred during 2000–2002 and in 2007, with values reaching 20.9 %, 19.9 %, 16.2 %, and 17.2 %.

From 2019 through 2022, the average growth rate declined to 3.4 % annually, with a marginal increase of just 0.3 % in 2022.

The growth in real household incomes during the 2000–2008 period was primarily attributable to post-1998 default

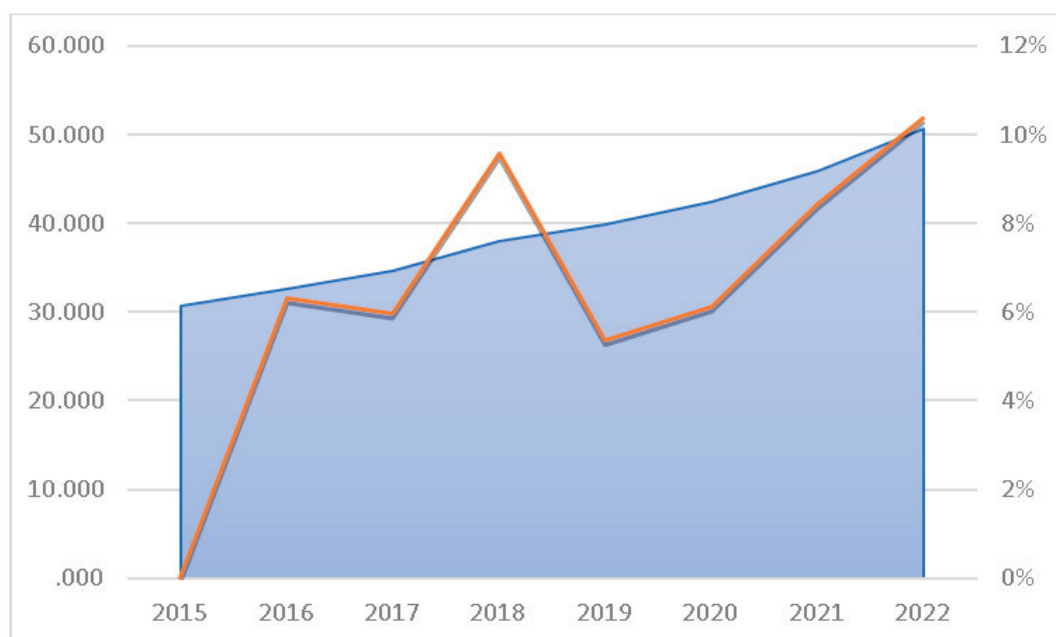


Fig. 3. Average Monthly Accrued Wages of Hired Workers (RUB) в организациях, у индивидуальных предпринимателей и физических лиц [21]

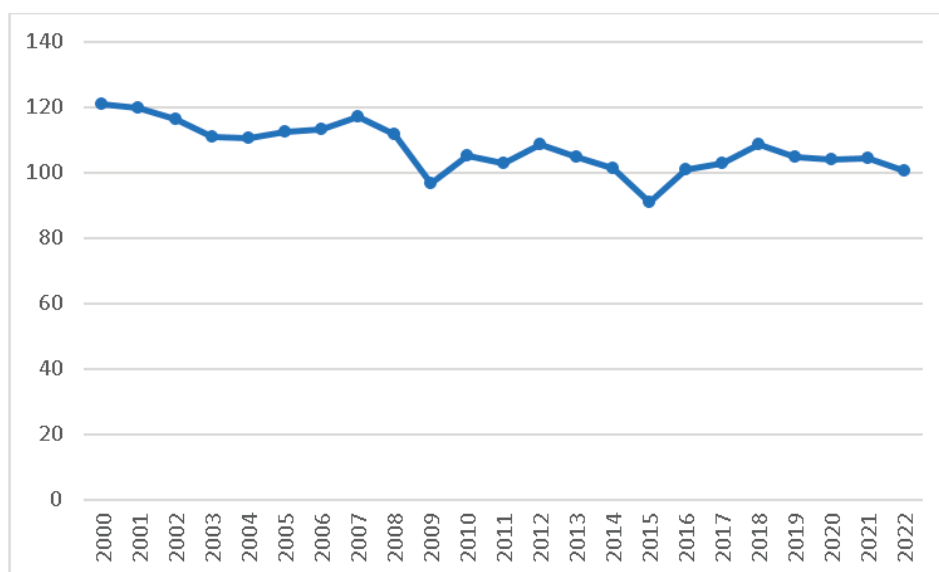


Fig. 4. Real Average Monthly Accrued Wages, % Year-on-Year Change [22]

Table 1. Residential Mortgage Loan (RML) Data Issued by Credit Institutions to Individuals

Дата	Количество выданных кредитов, ед.	Объем выданных кредитов, млн руб.	Средний размер кредита, тыс. руб.	Задолженность по выданным кредитам, млн руб.	Средневзвешенная ставка, %	Средневзвешенный срок кредитования, месяцев
01.01.2006	X	30 918	X	22 223	X	X
01.01.2007	X	179 612	X	144 806	X	X
01.01.2008	X	438 145	X	446 291	X	X
01.01.2009	332 041	560 671	1 689	838 942	X	X
01.01.2010	128 004	142 968	1 117	812 775	13,72	X
01.01.2011	298 213	364 634	1 223	949 247	12,45	X
01.01.2012	520 658	697 417	1 339	1 314 331	11,63	X
01.01.2013	690 050	1 017 316	1 474	1 874 345	12,67	X
01.01.2014	823 175	1 338 731	1 626	2 536 869	12,12	X
01.01.2015	1 012 064	1 753 294	1 732	3 391 888	13,17	X
01.01.2016	699 419	1 157 760	1 655	3 851 153	12,92	X
01.01.2017	856 521	1 472 380	1 719	4 422 239	11,54	X
01.01.2018	1 086 940	2 021 402	1 860	5 144 935	9,79	187,6
01.01.2019	1 471 809	3 012 702	2 047	6 376 845	9,66	200,1
01.01.2020	1 311 959	2 934 232	2 237	7 615 264	9,05	215,1
01.01.2021	1 780 490	4 444 328	2 496	9 274 486	7,36	225,1
01.01.2022	1 908 532	5 695 075	2 984	11 752 902	7,81	257,1
01.01.2023	1 327 289	4 813 268	3 626	13 838 288	6,65	289,4
01.01.2024	2 212 311	8 475 792	3 990	18 009 664	7,91	299,3
01.01.2025	1 499 916	5 673 720	3 969	19 194 852	8,47	303,7

economic recovery and rising oil prices. Subsequently, beginning in 2014, events including sanctions, the COVID-19 pandemic, and related factors led to a prolonged stagnation of real household incomes.

We now examine data on residential mortgage loans (RMLs) issued by credit institutions to individuals.

The pre-2008 crisis period saw a dramatic surge in RML issuance volume, soaring from RUB 30.9 billion to RUB 438.1 billion — an increase of 481 % over two years (equivalent to 144 % annualized growth).

Post-crisis market stimulus drove recovery in 2009. However, 2010 witnessed a sharp contraction:

- Loan count fell to 128,004
- Issuance volume dropped to RUB 142.97 billion (*representing declines of 61 % and 75 % respectively from peak levels*).

Demand gradually recovered through 2013 amid improving credit accessibility. Despite sanctions imposed in 2014, loan volumes continued expanding, with the exception of 2016 — when both metrics declined by over 30 %. Subsequent contractions occurred in:

- 2020 (loan count: -11 %, volume: -3 %)
- 2023 (loan count: -30 %, volume: -15 %)

Thus, while the 2008, 2014, and 2020 crises triggered short-term contractions, these downturns were consistently mitigated through regulatory stimulus measures.

Prior to the 2008 crisis, outstanding mortgage debt grew dramatically, surging by 552 % in 2007 and 208 % in 2008. A contraction occurred in 2010 due to tightened lending policies.

Subsequently, the average loan size increased steadily at ~10 % annually, peaking at 20 % (2022) and 22 % (2023). The only negative deviation (-4.4 %) occurred in 2016 as a consequence of economic sanctions.

Meanwhile, outstanding debt expanded substantially through 2015, growing 30–40 % yearly. Growth moderated to 13–15 % during 2016–2017 following reduced new loan issuance. From 2018 onward, debt increased ~20 % annually, reaching 30 % in 2024.

Key drivers:

- Inflation and rising real estate prices doubled the average loan size (from RUB 1.7 million to RUB 4.0 million).
- Over 14 years, loan sizes grew 2.1-fold, while outstanding debt ballooned 16.5-fold.

Analysis of the weighted average interest rate reveals a general downward trend across the study period, with notable exceptions: increases of 9 % in 2013, 9 % in 2015, 6 % in 2022, and 19 % in 2024. The primary drivers of rate reduction were state stimulus measures and the introduction of preferential mortgage programs.

Concurrently, loan terms have progressively lengthened year-over-year. This trend correlates with three key factors:

1. Rising average loan sizes
2. Efforts to reduce monthly payments
3. Increased availability of long-term preferential loans (up to 30 years)

Furthermore, examination of the Central Bank of Russia’s (CBR) key rate throughout this period is essential, as analysis

Table 1. Drivers of Declines

Year	Primary Driver
2016	Reduced purchasing power (economic crisis)
2020	Pandemic-induced disruptions
2023	Key rate hikes (analyzed later)

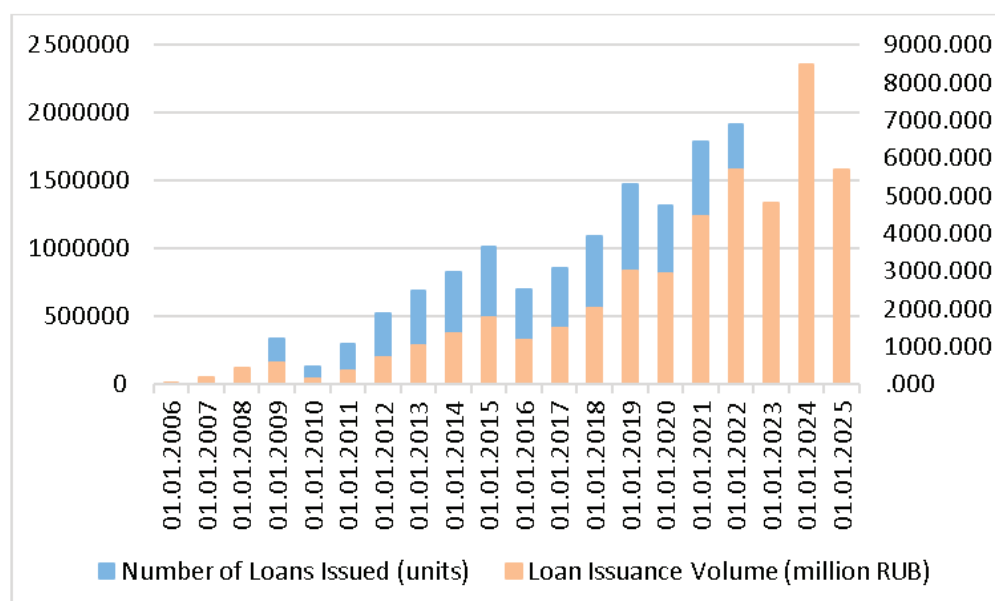


Fig. 5. Number and Volume of Loans Issued [23]

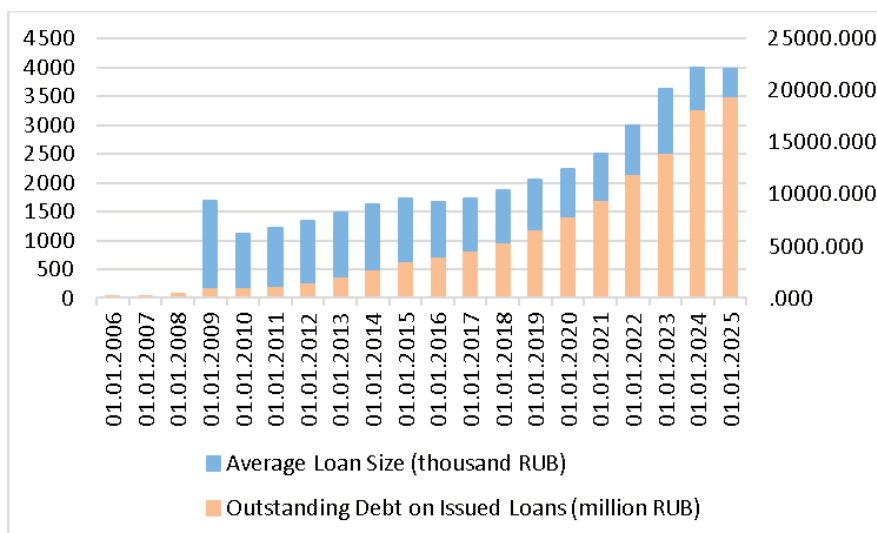


Fig. 6. Average Loan Size and Outstanding Debt [24]

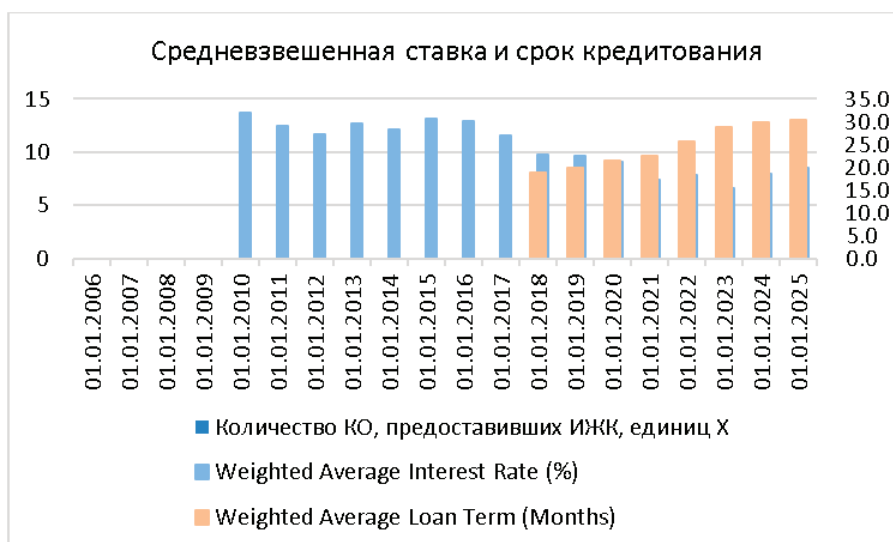


Fig. 7. Weighted Average Interest Rate and Loan Term [25]

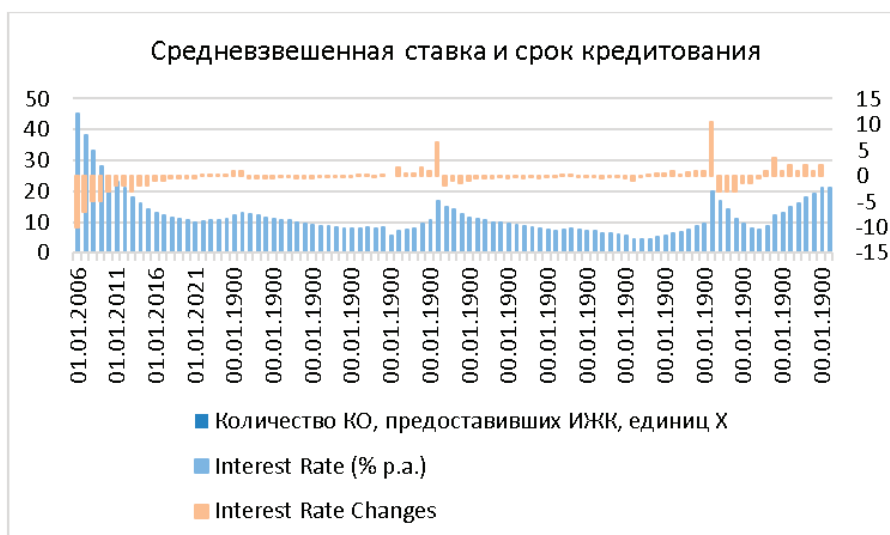


Fig. 8. Key Rate of the Central Bank of Russia (CBR) [26]

of residential mortgage loan (RML) issuance would be incomplete without it.

We will analyze this period through distinct temporal phases:

1. 2003–2008: Economic Stability & Growth
 - Driven by high oil prices, GDP growth, and declining inflation.
 - Accumulation of foreign exchange reserves and RUB appreciation.
 - *Key Rate Trajectory*: CBR reduced rates from 45 % (2000) to 10 % (2008).
2. 2008–2010: Global Financial Crisis
 - Oil price collapse (USD 140 → USD 40/barrel), capital flight, GDP contraction.
 - *Key Rate Response*: Raised to 13 % (late 2008), then lowered to 7.75 % (2010) as stability returned.
3. 2010–2014: Modest Recovery
 - Rebounding oil prices, moderate inflation, sluggish GDP growth.
 - *Key Rate Milestone*: Reached a decade low of 5.5 % (2013).
4. 2014–2016: Sanctions & Currency Crisis
 - Sanctions imposed, RUB depreciation, surging inflation.
 - *Emergency Action*: Rate spiked from 10.5 % → 17 % (16 Dec 2014) — a historic high to halt RUB's fall.
 - *Subsequent Adjustment*: Gradual reduction to 10 % (2015–2016).
5. 2017–2020: Pre-Pandemic Moderation
 - Steady economic growth; rate cut to 6.25 % (2019).
 - *Pandemic Response*: Lowered to historic low of 4.25 % (2020) for economic support.
6. 2022–Present: Inflation Surge & New Sanctions
 - Inflation peak (17.8 % — Apr 2022), RUB collapse (120 RUB/USD).
 - *Key Rate Actions*:
 - 20 % (28 Feb 2022) — Highest since 2013.
 - Rapid cuts to 7.5 % (within 5 months).

- New hiking cycle: 8.5 % (Jul 2023) → 18 % (Jul 2024) → 21 % (current, Oct 2024).

Next Analysis Phase: Real estate price dynamics per square meter (primary/secondary markets).

Examining the pre-2008 period reveals sustained real estate appreciation beginning in 2000, with peak quarterly surges occurring in:

- Q1 2001 (9.6 %)
- 2003 (13.8 %)
- 2005 (37.5 %)
- 2007 (13 %)
- 2006 (two quarters averaging ~12 % each)

Intervening periods saw moderate growth of 4–7 %. The secondary market experienced even steeper spikes, exceeding 40 % in Q1 2005.

Prices consistently appreciated irrespective of USD/RUB fluctuations during this phase.

Post-Crisis Volatility (2008–2015):

The 2008 financial crisis triggered prolonged instability. Maximum annual declines reached:

- Primary: -13.7 % (2011)
- Secondary: -23.07 % (2011)

Despite marginal average growth (0.36 % primary, 0.93 % secondary), 2015 prices settled at:

- Primary: RUB 52,602/m²
- Secondary: RUB 58,707/m²

Recent Dynamics (2015–2024):

— Secondary market: Declined through 2018, rebounding weakly in 2019 (+~3 % avg.)

— Primary market: Fell until 2017, then grew steadily (+~4 % avg.)

— By Q2 2024, prices reached:

- Secondary: RUB 110,151/m²
- Primary: RUB 171,166/m²

This surge was largely fueled by state-subsidized preferential mortgage programs.

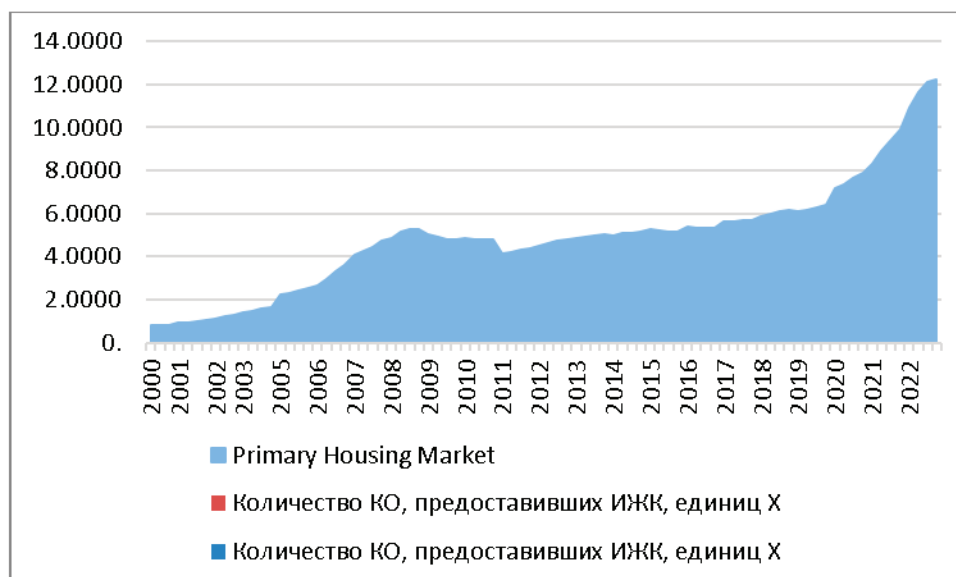


Fig. 9. Average Price per Square Meter of Total Floor Area for Apartments on the Primary Housing Market (RUB) [27]

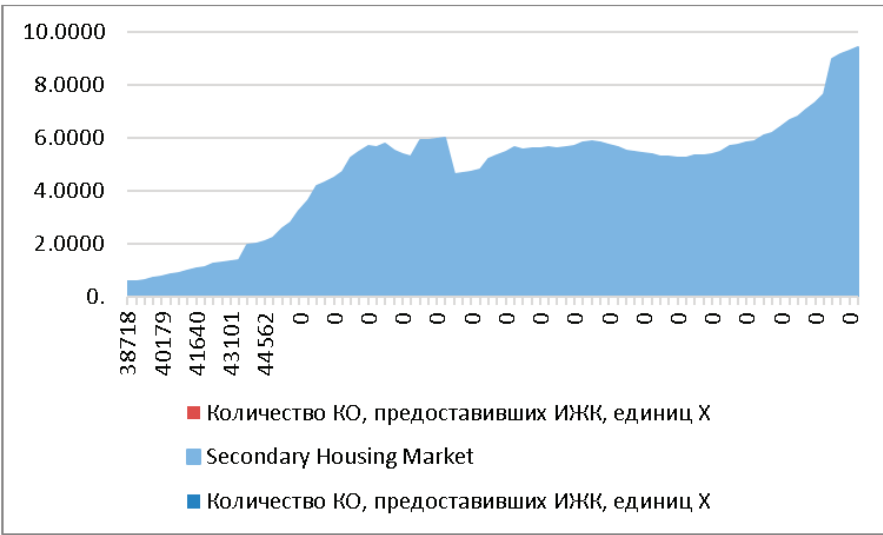


Fig. 10. Average Price per Square Meter of Total Floor Area for Apartments on the Secondary Housing Market (RUB) [28]

Table 3. Aggregate Trends (2000–2008)

Market	Avg. Annual Growth	Price Evolution (RUB/m²)
Primary	7.6 %	8,100 → 48,729
Secondary	8.9 %	6,000 → 52,266

Post-July 2024 Program Restructuring:

Following the discontinuation of broad state-backed mortgages (1 July 2024), only targeted programs remain:

- 1. Occupation-Based:
 - Medical Professionals, Teachers & Civil Servants
 - Military Mortgage
 - IT Sector Mortgage
- 2. Family Status:
 - Family Mortgage (for households with children)
- 3. Geographic:
 - Rural Mortgage
 - Far Eastern Mortgage
- 4. Eco-Certified Housing:
 - «Green Mortgage» for energy-efficient properties

However, significant changes have occurred here as well: effective July 1st, the previous terms of the Family Mortgage program expired. While extended, the revised program now imposes strict geographic limitations: families with two or more children aged 7+ qualify only for properties in:

- Small towns
- Regions with low construction volumes
- Areas under targeted development initiatives

Risk Comparison:

Targeted Preferential Mortgages. Program compliance risks (e.g., interest rate hikes or subsidy clawbacks if conditions violated)

Subsidized Mortgages. Additional systemic risks:

- Market overheating from artificial demand → price inflation
- Affordability illusion (6–8 % rates) despite significant interest overpayment amid rising prices
- Heightened default risk due to relaxed borrower criteria
- Opportunity cost: RUB 500 billion (2023 subsidies) diverted from infrastructure/healthcare/education
- Market distortion: Primary market focus stunts secondary market development

Recommendations:

For Borrowers:

- Rigorously assess debt-to-income ratio (max 30–40 % of income)
- Model scenarios for eligibility loss (e.g., job change in IT-sector programs)

For Regulators:

- Tighten lending criteria (minimum tenure, income verification)
- Phase out blanket subsidies → transition to targeted programs
- Implement construction quality controls and price monitoring

Conclusion:

While subsidized mortgages address social objectives (housing accessibility), they introduce macroprudential risks evidenced by:

- Artificial real estate inflation (+71 % primary market premium by Q2 2024)
- Unsustainable household debt growth (16.5x since 2008)
- Policy Imperative: Balance social support with stringent oversight of:
 - Credit volumes
 - Price stability
 - Construction standards

Without structural reforms, current models risk replicating international housing crisis patterns.

References:

1. Strategy for the Development of the Construction Industry and Housing and Communal Services until 2030 with a Forecast until 2035. Presentation of 2022 Results on Russia's Construction Sector Activities and Regulatory Framework, p. 6.
2. Kameneckiy, M.I. (2012). Assessment of Construction Complex Development Forecast Scenarios: 2020, 2030. Proceedings of the Institute of Economic Forecasting, Russian Academy of Sciences. Moscow: MAKSS Press.
3. Construction in Russia. 2002: Statistical Digest. Moscow: Federal State Statistics Service (Rosstat), 2002.
4. Construction in Russia. 2004: Statistical Digest. Moscow: Federal State Statistics Service (Rosstat), 2004.
5. Construction in Russia. 2006: Statistical Digest. Moscow: Federal State Statistics Service (Rosstat), 2006.
6. Construction in Russia. 2008: Statistical Digest. Moscow: Federal State Statistics Service (Rosstat), 2008.
7. Construction in Russia. 2010: Statistical Digest. Moscow: Federal State Statistics Service (Rosstat), 2010.
8. Construction in Russia. 2012: Statistical Digest. Moscow: Federal State Statistics Service (Rosstat), 2012.
9. Construction in Russia. 2014: Statistical Digest. Moscow: Federal State Statistics Service (Rosstat), 2014.
10. Construction in Russia. 2016: Statistical Digest. Moscow: Federal State Statistics Service (Rosstat), 2016.
11. Construction in Russia. 2018: Statistical Digest. Moscow: Federal State Statistics Service (Rosstat), 2018.
12. Construction in Russia. 2020: Statistical Digest. Moscow: Federal State Statistics Service (Rosstat), 2020.
13. Information Bulletin: Residential Mortgage Lending Market Data in Russia. Moscow, 2024. Central Bank of Russia (CBR). [Online] Available at: cbr.ru
14. Review of the Residential Mortgage Lending Market. Central Bank of Russia (CBR). [Online] Available at: cbr.ru
15. Number and Volume of Loans Issued. Central Bank of Russia (CBR). [Online] Available at: https://cbr.ru/statistics/bank_sector/sors/
16. Average Loan Size and Outstanding Debt. Central Bank of Russia (CBR). [Online] Available at: https://cbr.ru/statistics/bank_sector/sors/
17. Key Rate of the Central Bank of Russia. Central Bank of Russia (CBR). [Online] Available at: https://cbr.ru/hd_base/KeyRate/
18. Review of the Residential Mortgage Lending Market, CBR [Online] Available at: www.cbr.ru
19. Kameneckiy, M.I. (2012). Assessment of Construction Complex Development Forecast Scenarios: 2020, 2030. Scientific Proceedings of the Institute of Economic Forecasting, Russian Academy of Sciences. Moscow: MAKSS Press
20. Average Monthly Nominal Accrued Wages of Employees Across All Organizations, Rosstat [Online] Available at: rosstat.gov.ru
21. Average Monthly Accrued Wages of Hired Workers in Organizations, for Individual Entrepreneurs, and Private Households, Rosstat [Online] Available at: rosstat.gov.ru
22. Real Average Monthly Accrued Wages, Rosstat [Online] Available at: www.rosstat.gov.ru
23. Number and Volume of Loans Issued, Central Bank of Russia (CBR) [Online] Available at: https://cbr.ru/statistics/bank_sector/sors/
24. Average Loan Size and Outstanding Debt, Central Bank of Russia (CBR) [Online] Available at: https://cbr.ru/statistics/bank_sector/sors/
25. Interest Rates on Ruble-Denominated Credit and Deposit Operations of Credit Institutions, Central Bank of Russia (CBR) [Online] Available at: www.cbr.ru
26. Key Rate of the Central Bank of Russia (CBR) [Online] Available at: https://cbr.ru/hd_base/KeyRate/
27. Average Price per Square Meter of Total Floor Area for Apartments on the Primary Housing Market, Rosstat [Online] Available at: <https://77.rosstat.gov.ru/>
28. Average Price per Square Meter of Total Floor Area for Apartments on the Secondary Housing Market, Rosstat [Online] Available at: <https://77.rosstat.gov.ru/>

Модели построения финансовой устойчивости для микропредприятий в условиях экономической нестабильности

Нурбекова Назиль, бухгалтер по грантам
Chinese-American planning council Inc. (г. Нью-Йорк, США)

В условиях усиливающейся экономической нестабильности микропредприятия сталкиваются с особыми рисками, связанными с ограниченными ресурсами, нестабильностью доходов и недостатком управленческой инфраструктуры. В статье рассматриваются ключевые угрозы финансовой устойчивости малого бизнеса, а также системные инструменты, способствующие её формированию: внутренний аудит, применение финансовых показателей, анализ отчётов

ности и автоматизация процессов. Отдельное внимание уделено практическому подходу к внедрению таких решений с учётом реалий микробизнеса. Представлен пример интегрированной прикладной модели, обеспечивающей адаптивность и контролируемость в условиях кризисов.

Ключевые слова: микропредприятия, финансовая устойчивость, внутренний аудит, KPI, автоматизация учета, экономическая нестабильность, налоговые риски.

Models for building financial resilience in microenterprises under economic instability

Nurbekova Nazil, grant accountant

Chinese-American planning council Inc. (New York, United States of America)

In the context of increasing economic instability, microenterprises face specific risks related to limited resources, revenue volatility, and a lack of management infrastructure. This article explores key threats to the financial resilience of small businesses and presents system-based tools that contribute to its development, including internal audit, use of financial indicators, financial reporting analysis, and process automation. Special attention is given to a practical approach to implementing these solutions, tailored to the realities of microbusinesses. An example of an integrated applied model is provided, ensuring adaptability and control in times of crisis.

Keywords: microenterprises, financial resilience, internal audit, KPI, accounting automation, economic instability, tax risks.

Введение

Микропредприятия играют важную роль в экономике большинства стран, формируя значительную долю занятости и обеспечивая гибкость рыночной среды. Однако в условиях усиливающейся экономической нестабильности именно этот сектор оказывается наиболее уязвимым к внешним шокам. Инфляционные колебания, рост операционных расходов, изменение налогового регулирования и снижение платёжеспособности клиентов — всё это напрямую влияет на финансовое состояние малых бизнесов, ограниченных в ресурсах и доступе к антикризисным инструментам.

Финансовая устойчивость в контексте микропредприятий приобретает критическое значение, так как от неё зависит не только способность бизнеса выполнять текущие обязательства, но и его выживание в долгосрочной перспективе. Для крупных компаний формирование антикризисной архитектуры базируется на развитых отделах внутреннего аудита, системах аналитики и диверсифицированных источниках финансирования. В то же время микропредприятия зачастую действуют без формализованных процедур, что повышает риск неэффективного управления и налоговых нарушений.

В данной статье рассматриваются основные угрозы финансовой устойчивости микропредприятий в условиях нестабильной макроэкономической среды, а также определяются ключевые элементы эффективной модели устойчивости. Особое внимание уделяется таким инструментам, как внутренний аудит, применение финансовых показателей (KPI), анализ отчётности о прибылях и убытках (P&L), а также роль автоматизации и повышения финансовой грамотности владельцев. В финальной части статьи приведён практический подход к системной реализации антикризисной финансовой модели в рамках единой архитектуры управления.

Основные угрозы финансовой устойчивости микробизнеса

Микропредприятия отличаются ограниченным набором ресурсов, высокой зависимостью от текущих денежных потоков и зачастую отсутствием институциональной поддержки. Эти особенности делают их особенно уязвимыми в условиях макроэкономических потрясений, таких как рост инфляции, изменение процентных ставок, колебания валютных курсов или изменения в налоговом законодательстве.

Одной из ключевых угроз является **нестабильность доходов**, вызванная сезонными колебаниями спроса, задержками платежей со стороны клиентов и снижением потребительской активности. Даже краткосрочные перебои в поступлении денежных средств могут привести к кассовым разрывам и неспособности выполнять обязательства по аренде, заработной плате или налогам. При отсутствии резервов и стратегического планирования такие ситуации быстро трансформируются в хроническую неплатёжеспособность.

Вторая критическая угроза — **отсутствие формализованной системы внутреннего контроля**. Во многих микропредприятиях финансовые и административные функции сосредоточены в руках владельца, что не всегда обеспечивает достаточный уровень прозрачности и точности данных. Ошибки в ведении учета, несвоевременная подача налоговой отчетности, неправильное распределение расходов — всё это становится источником штрафов, проверок и потери доверия со стороны контрагентов [3].

Третьим фактором является **ограниченный доступ к финансированию**, особенно в кризисные периоды. В условиях нестабильности банки ужесточают требования к заемщикам, а альтернативные формы привлечения капитала (например, венчурное или краудфинан-

сирование) практически недоступны для микробизнеса. Это препятствует модернизации, адаптации к изменяющимся условиям и реализации даже краткосрочных антикризисных планов [1, с. 105].

Также нельзя не отметить **низкий уровень налоговой дисциплины**, зачастую не из-за злого умысла, а из-за нехватки знаний. Владельцы микропредприятий могут не разбираться в различиях между формами налогообложения, ошибаться в расчетах, забывать о сроках подачи отчетности. Всё это усиливает риски санкций со стороны налоговых органов.

Ключевые элементы устойчивой финансовой модели

Формирование финансовой устойчивости микропредприятий требует системного подхода, который учитывает как особенности бизнес-модели, так и ограничения в ресурсах. В отличие от крупных организаций, где устойчивость достигается за счёт диверсификации и масштабируемых структур управления, микробизнесу необходимы компактные, но функциональные инструменты, позволяющие отслеживать финансовое состояние, управлять рисками и принимать обоснованные решения. В этом контексте особое значение приобретают четыре ключевых элемента: внутренний аудит, система финансовых показателей (KPI), аналитика отчетности и автоматизация.

Внутренний аудит, адаптированный для нужд микропредприятия, представляет собой не столько формализованную процедуру, сколько регулярную практику самостоятельной или внешней проверки ключевых финансовых процессов. Речь идёт о сверке транзакций, контроле движения денежных средств, анализе соответствия фактических расходов утверждённому бюджету. Такая проверка позволяет выявлять ошибки, предотвращать махинации и своевременно реагировать на отклонения от плановых показателей. Даже при ограниченных ресурсах внутренний аудит может быть реализован в упрощённой форме — через ежемесячные сверки и контрольные листы [2].

Следующим элементом является **применение системы ключевых финансовых показателей (KPI)**. Даже в самом небольшом бизнесе целесообразно отслеживать базовые индикаторы: валовую и чистую прибыль, операционные расходы, рентабельность продаж, оборачиваемость дебиторской задолженности, коэффициент ликвидности. Регулярный мониторинг KPI позволяет владельцу видеть динамику и принимать решения на основе фактических данных, а не интуитивных оценок. Важно, чтобы выбранные показатели были не просто рассчитаны, но и интерпретированы — с учётом сезонности, отраслевых норм и предыдущих периодов [4].

Третий компонент — **анализ отчетности о прибылях и убытках (P&L)**. Несмотря на простоту структуры, такой отчет даёт системное представление о доходах, расходах и итоговом финансовом результате. В условиях нестабильности особенно важен регулярный анализ не только

общих сумм, но и удельных показателей (например, расходы на единицу выручки), а также сравнение плановых и фактических значений. Такая аналитика помогает оперативно выявлять неэффективные статьи затрат и корректировать ценовую или операционную политику.

Наконец, **автоматизация учёта и документооборота** выступает как инструмент повышения точности и скорости финансовых операций. Современные облачные решения, такие как QuickBooks, AppFolio, Expensify и другие, позволяют интегрировать банковские выписки, формировать отчетность, отслеживать налоговые обязательства и даже напоминать о сроках подачи форм. Автоматизация снижает зависимость от человеческого фактора и позволяет сконцентрироваться на стратегических аспектах управления [5].

Эти четыре элемента — аудит, KPI, аналитика и автоматизация — в совокупности формируют основу устойчивой финансовой архитектуры, применимой даже в самых компактных бизнес-структурах. Их внедрение требует не столько значительных вложений, сколько последовательности, дисциплины и базовой финансовой подготовки. В условиях экономической нестабильности именно такие системные решения позволяют микропредприятиям сохранять контроль, снижать риски и адаптироваться к внешним вызовам.

Практический подход: систематизация инструментов и внедрение решений

Для большинства микропредприятий ключевая задача заключается не столько в теоретическом понимании рисков и инструментов финансовой устойчивости, сколько в их практической адаптации к конкретным условиям бизнеса. Ограниченность кадрового состава, высокая операционная нагрузка на владельца и нехватка времени делают традиционные модели антикризисного управления малоприменимыми. В этой связи особую актуальность приобретает концепция системной и поэтапной интеграции простых, но эффективных управленческих решений.

Первым шагом в создании устойчивой архитектуры должно стать **внедрение регулярного цикла контроля**. Даже при отсутствии профессионального бухгалтера владелец может самостоятельно проводить ежемесячную проверку финансового состояния. Это включает в себя анализ кассового остатка, сверку банковских выписок, проверку задолженностей, контроль налоговых обязательств. На этом этапе важно не только зафиксировать факты, но и выявить отклонения от ожидаемых показателей.

Вторым шагом выступает **определение минимального набора KPI**, отражающих динамику бизнеса. Поскольку малым предприятиям не требуется десятки показателей, достаточно 3–5 базовых метрик, адаптированных под отрасль. Например, для сферы услуг это может быть соотношение выручки к количеству заказов, уровень повторных

клиентов и средняя маржинальность проекта. Эти данные можно извлекать из элементарных таблиц или с помощью недорогих онлайн-сервисов.

На третьем этапе целесообразно выстроить **простую модель бюджетирования** и сценарного анализа. Даже если бизнес работает без утверждённого бюджета, полезно планировать основные расходы на месяц вперёд и рассматривать альтернативные сценарии при снижении выручки на 10–20 %. Такая проактивная логика позволяет быстрее реагировать на внешние изменения и избегать резких сокращений или накопления долгов.

Четвёртым элементом становится **внедрение автоматизированных решений**. На практике это может быть базовая настройка QuickBooks для ведения учёта, приложение для сканирования чеков и счетов, использование напоминаний для подачи налоговых форм. Даже такие элементарные меры значительно снижают вероятность ошибок и пропущенных сроков. При необходимости часть функций можно делегировать на условиях аутсорсинга.

Наконец, обязательным условием устойчивости является **повышение финансовой осведомлённости владельца**, в том числе через самообразование. Это может быть чтение профильных материалов, посещение бесплатных онлайн-курсов, участие в консультациях с бухгалтерами или финансовыми консультантами. Знание базовых принципов учета, налогообложения и анализа помогает выстраивать систему контроля, даже без профильного образования.

Одним из примеров практической реализации описанных подходов может служить разработанная в последние годы прикладная система, интегрирующая внутренний аудит, мониторинг ключевых финансовых показателей и автоматизированный анализ отчётности в рамках малых организаций. Такая модель, известная в профессиональной среде под названием *Integrated Financial Control and Compliance Framework for SMEs (IFCC Framework)*, применяется для повышения прозрачности и управляемости финансовых процессов в микропредприятиях, включая сферу услуг, недвижимости и некоммерческих структур. Система акцентирует внимание на минимизации налоговых рисков, построении регулярных отчётных циклов и адаптации бухгалтерских практик под требования регулирующих органов, оставаясь при этом масштабируемой и доступной для бизнесов с ограниченными ресурсами.

Всё вышеописанное подлежит объединению в единую систему, которая учитывает специфику бизнеса, его текущее состояние и перспективы. Такая система не требует крупных инвестиций, но обеспечивает устойчивость, предсказуемость и возможность адаптации к кризисным ситуациям. В рамках следующего раздела рассматривается один из примеров практической реализации подобной системы на основе авторской методологии.

Заключение

Финансовая устойчивость микропредприятий в условиях экономической нестабильности представляет собой не только необходимое условие выживания бизнеса, но и важный показатель зрелости управленческих процессов. Несмотря на ограниченность ресурсов и отсутствие специализированных финансовых отделов, именно микропредприятия могут наиболее гибко и оперативно внедрять адаптированные модели контроля, анализа и планирования.

Рассмотренные в статье угрозы — нестабильность доходов, отсутствие внутреннего контроля, ограниченный доступ к финансированию и налоговые риски — требуют от владельцев не реакции по факту, а заранее выстроенной системы предупреждения и адаптации. Такие инструменты, как регулярный аудит, применение ключевых финансовых показателей, анализ отчётности и автоматизация учёта, способны сформировать основу устойчивой архитектуры управления даже в минимальном масштабе.

Практическая ценность предложенного подхода заключается в его применимости к реальным условиям микробизнеса. Простота, поэтапность, возможность самостоятельного внедрения и масштабирования под особенности конкретной сферы делают такую модель эффективной и устойчивой даже в условиях неопределённости. Повышение финансовой осведомлённости владельцев, регулярный мониторинг показателей и дисциплина в учёте становятся главными ресурсами стабильности.

Таким образом, формирование устойчивой финансовой модели в микропредприятии — это не сложный и дорогостоящий проект, а логика последовательных решений, выстроенных в единую систему. В условиях нестабильной экономики именно такие подходы становятся конкурентным преимуществом для малого бизнеса и основой его долгосрочного развития.

Литература:

1. Латышева В. А. Роль внутреннего и внешнего аудита на предприятиях малого бизнеса // Молодой ученый. — 2023. — № 49 (499). — С. 105–107. — URL: <https://articles.moluch.ru/archive/499/109654> (дата обращения: 22.07.2025).
2. Варкулевич Т. В. Внутренний аудит в системе управления финансовой устойчивостью организации // КиберЛенинка. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnutrenniy-audit-v-sisteme-upravleniya-finansovoy-ustoychivostyu-organizatsii> (дата обращения: 22.07.2025).
3. Саломатина А. А. Особенности аудита бухгалтерской отчётности субъектов малого предпринимательства // КиберЛенинка. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-audita-buhgalterskoy-otchyotnosti-subektov-malogo-predprinimatelstva> (дата обращения: 22.07.2025).

4. Бельмас С. М. Внедрение системы KPI как эффективный инструмент автоматизации бизнеспроцессов // Кибер-Ленинка. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vnedrenie-sistemy-kpi-kak-effektivnyy-instrument-avtomatizatsii-biznes-protsessov> (дата обращения: 22.07.2025).
5. Морозова Г. Финансовый учет для малого и среднего бизнеса: основы и программы // Блог WiseAdvice IT. — URL: <https://wiseadvice-it.ru/o-kompanii/blog/articles/finansovyy-uchet-dlya-malogo-i-srednego-biznesa-osnovy-i-programmy> (дата обращения: 22.07.2025).

Роль и применение финансового анализа в аудиторской деятельности

Плескова Татьяна Анатольевна, студент магистратуры
Московский университет «Синергия»

На современном этапе развития для аудита характерно усиление роли экономического и финансового анализа. Роль аналитической деятельности в аудите постоянно увеличивается, что требует дальнейшего исследования данного вопроса. Сегодня предприятия и организации нуждаются в работе аудиторов, в улучшении организации учета и отчетности, повышении экономической обоснованности при принятии управленческих решений. В связи с этим, необходимым является применение экономического и финансового анализов при проведении аудита, а также рассмотрение путей применения анализа в аудиторской деятельности.

Аналитические процедуры охватывают весь процесс аудита. На стадии его планирования предварительный анализ бухгалтерской отчетности позволяет оценить степень предпринимательского риска клиента и, следовательно, степень аудиторского риска.

При проведении аудиторской проверки с помощью аналитических процедур выявляется фальсификация информации бухгалтерского учета и отчетности. Задачей аналитических процедур является выявление искажений отчетности, имевших место в отчетном периоде или периодах, предшествующих ему, которые оказывают влияние на достоверную информацию о состоянии активов, обязательств, о финансовых результатах и денежных потоках предприятия. Все это позволяет отметить неразрывную связь аудита и финансового анализа, выступающего ключевым инструментом аудита. Связано это с тем, что результаты аудиторского заключения, во многом, базируются на результатах финансового анализа. Кроме того, аудит и финансовый анализ имеют общую информационную базу и аналитические инструменты.

В современных условиях финансовый анализ выступает в качестве органической части аудиторской деятельности. Компании многих стран мира, в том числе и в России, расширяют и углубляют аналитические процедуры при проведении, как внешнего, так и внутреннего аудита. Это обусловлено тем фактом, что аудитору важно выявить существующие резервы роста эффективности деятельности компании, которые позволят нарастить прибыль и сократить издержки.

В ходе предварительного ознакомления с бизнесом клиента аудитор проводит ряд аналитических процедур: выявление основных тенденций изменения стоимости и структуры активов и пассивов организации; расчет абсолютного изменения и темпов роста отдельных статей активов и пассивов организации; оценка динамики имущества и источников его формирования; анализ ликвидности баланса компании и платежеспособности; анализ финансовой устойчивости; оценка вероятности наступления банкротства. В процессе проведения самих аудиторских процедур методы финансового анализа позволяют оценить необходимость сокращения или увеличения количества детальных аудиторских процедур. Если в ходе финансового анализа не выявлены необычные отклонения, то это говорит о минимальной вероятности существенной ошибки в финансовой отчетности компании.

Заключительная стадия аудиторской проверки предполагает использование методов финансового анализа для проведения оценки результатов деятельности компании и формирования аудиторского заключения:

- метод чтения внешней отчетности;
- метод отраслевого сравнительного анализа;
- метод сравнительного анализа учетных и отчетных данных;
- метод коэффициентного анализа;

Особенность метода чтения внешней отчетности заключается в том, что изучаются абсолютные значения показателей. Это позволяет определить основные источники средства, направления их использования, источники формирования прибыли и выплаты дивидендов и т. д.

С помощью метода отраслевого сравнительного анализа сопоставляются данные компании и среднеотраслевые значения показателей.

Особенность метода сравнительного анализа учетных и отчетных данных позволяет рассчитать абсолютные и относительные отклонения между промежуточными и итоговыми показателями.

Метод сравнительного анализа фактических и плановых показателей получил широкое распространение среди американских компаний. В данном случае определяется уровень исполнения плановых смет.

В мировой практике наиболее популярным методом финансового анализа, используемого при проведении аудита, является метод коэффициентов. При этом полную картину о финансовом состоянии компании получают с использованием комплекса коэффициентов. Принято выделять следующие группы коэффициентов, характеризующих финансовое состояние: финансовой устойчивости; ликвидности и платежеспособности; финансовых результатов и показателей рентабельности.

Финансовая устойчивость — это способность компании функционировать и развиваться в изменяющейся внешней и внутренней среде, при этом сохранять равновесие своих активов и пассивов как залог своей платежеспособности и инвестиционной привлекательности. Анализ финансовой устойчивости предполагает расчет абсолютных и относительных показателей.

Абсолютные показатели финансовой устойчивости представлены на рисунке 1.

В зависимости от того, за счет каких источников покрываются запасы, принято выделять следующие типы финансовой устойчивости компании, (рисунок 2).

Помимо абсолютных показателей, характеризующих финансовую устойчивость компании позволяющих оценить тип устойчивости, принято использовать коэффициенты финансовой устойчивости. По результатам анализа делается обобщенный вывод о финансовой устойчивости компании.

Таким образом, с помощью анализа финансовой устойчивости компании определяет оптимальность состава и структуры, как актива, так и пассива баланса. При этом одним из условий, которое свидетельствует о наличии у компании финансовой устойчивости, является наличие платежеспособности и ликвидности баланса, которые оцениваются с помощью ряда основных коэффициентов:

1. Коэффициент абсолютной ликвидности показывает, какая доля краткосрочного заемного капитала может быть покрыта за счет наиболее ликвидных активов;
2. Коэффициент промежуточной ликвидности показывает, какая доля краткосрочного заемного капитала может быть покрыта за счет наиболее ликвидных активов и дебиторской задолженности;
3. Коэффициент текущей ликвидности показывает, какая доля краткосрочного заемного капитала может быть покрыта за счет текущих активов.

По результатам анализа делается вывод о платежеспособности действующего субъекта.

Анализ финансовых результатов компании решает ряд задач:

- формирование системы информации, которая позволяет своевременно и в полном объеме получать информации о конечных результатах работы компании по различным направлениям;
- оценка прибыли, которой достигла организация, в абсолютном и относительном выражении;

$Зз = \text{стр. 1210} + \text{стр. 1220}$	<ul style="list-style-type: none"> • где стр. 1210 – запасы; стр. 1220 – НДС; Зз – запасы и затраты
$СОС = Рск - (\text{стр.1100} + \text{Пдз})$	<ul style="list-style-type: none"> • где СОС – собственные оборотные средства; Рск – собственный капитал; стр. 1100 – внеоборотные активы; Пдз – долгосрочный заемный капитал
$Рск = \text{стр.1300} - \text{рбп} - \text{Дзу} + \text{стр.1530} + \text{стр.1540}$	<ul style="list-style-type: none"> • где рбп - расходы будущих периодов • Дзу - Задолженность участников (учредителей) по либо взносам в уставный капитал
$СДИ = СОС + \text{стр. 1400}$	<ul style="list-style-type: none"> • где СДИ – собственные и долгосрочные источники; СОС – собственные оборотные средства; стр. 1400 – долгосрочный заемный капитал
$ОВИ = СДИ + \text{стр. 1510}$	<ul style="list-style-type: none"> • где ОВИ - общая величина источников; СДИ – собственные и долгосрочные источники; стр. 1510 – краткосрочные кредиты и займы

Рис. 1. Абсолютные показатели финансовой устойчивости и порядок их расчета

Абсолютная устойчивость	<ul style="list-style-type: none"> Запасы полностью покрываются за счет собственных средств компании
Нормальная устойчивость	<ul style="list-style-type: none"> В данном случае собственного капитала недостаточно для формирования запасов, привлекаются долгосрочные обязательства
Неустойчивое (предкризисное) финансовое состояние	<ul style="list-style-type: none"> В данном случае для формирования запасов помимо собственного капитала и долгосрочных обязательств привлекаются краткосрочные кредиты и займы
Кризисное финансовое состояние	<ul style="list-style-type: none"> Запасы формируются с помощью привлечения кредиторской задолженности

Рис. 2. Типы финансовой устойчивости компании

— изучение влияния на прибыль таких факторов, как затраты, объем производства; изучение взаимосвязи всех трех показателей;

— анализ направлений использования прибыли, их эффективность и т. д.

В процессе анализа финансовых результатов деятельности компании большое внимание уделяется расчету показателей рентабельности, поскольку они отражают доходность бизнеса. Формулы и характеристика основных показателей рентабельности представлены на рисунке 3.

По результатам расчетов делается вывод о доходности хозяйствующего субъекта.

В целом следует отметить, что финансовый анализ тесно связан с аудитом, поскольку формирование аудиторского заключения производится из результатов проверок, ревизий и глубоком анализе деятельности хозяйствующего субъекта. В ходе проведения аудита применяются различные методы финансового анализа, при этом широкое распространение получил метод коэффициентного анализа. Грамотно проведенные аналитические процедуры и правильный выбор методов финансового анализа позволяют выявить искажения в бухгалтерской отчетности хозяйствующего субъекта, проведении и оценке его финансового состояния а также прогнозировании дальнейших перспектив развития.

Рентабельность продаж = $\frac{\text{Прибыль от продаж}}{\text{Выручка}} * 100\%$	<ul style="list-style-type: none"> Доходность основного вида деятельности
Рентабельность затрат = $\frac{\text{Прибыль от продаж}}{\text{Себестоимость}} * 100\%$	<ul style="list-style-type: none"> Эффективность затрат на осуществление основного вида деятельности
Рентабельность активов = $\frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Средняя стоимость активов}} * 100\%$	<ul style="list-style-type: none"> Эффективность использования всего имущества компании
Рентабельность собственного капитала = $\frac{\text{Чистая прибыль}}{\text{Средняя стоимость собственного капитала}} * 100\%$	<ul style="list-style-type: none"> Эффективность использования собственного капитала компании

Рис. 3. Формулы и характеристика основных показателей рентабельности

Литература:

1. «Комплексный анализ хозяйственной деятельности», учебник и практикум для вузов под редакцией В. И. Бариленко;
2. Литовченко, В. П. «Финансовый анализ: учебное пособие»;
3. Мельник, М.В. «Экономический анализ: учебник и практикум для среднего профессионального образования»;
4. Румянцева, Е.Е. «Экономический анализ: учебник для вузов»;
5. Шадрина, Г.В. «Экономический анализ: учебник для вузов».

Понятие и сущность управления основными производственными фондами предприятия

Шабанов Дмитрий Алексеевич, студент
Тверской государственный технический университет

В публикации освещены понятие и сущность процесса управления основными фондами предприятия. Особое внимание уделено изучению данной экономической категории различными учёными-экономистами.

Ключевые слова: основные производственные фонды, основные средства, управление основными производственными фондами, предприятие.

Важнейшей составляющей современного менеджмента является управление основными фондами предприятия. Определению данной экономической категории посвящено множество теоретических исследований. Настоящая статья ставит своей целью исследование понятия и сущности управления основными производственными фондами предприятия.

Астахов В. П. считает, что основные средства — совокупность материально-вещественных ценностей, используемых в качестве средств труда при производстве продукции, выполнении работ или оказании услуг либо для управления организацией в течение периода, превышающего 12 месяцев, или обычного операционного цикла, если он превышает 1 год [2].

Мескон М. в своей работе «Основы менеджмента» говорит, что основные средства — средства труда (здания, сооружения, оборудование и т. п.), участвующие в производстве длительное время и постепенно переносящие свою стоимость на продукцию предприятия [5].

По мнению Шеремета А. Д., основные фонды (средства) — это средства, вложенные в совокупность материально-вещественных ценностей, которые относятся к средствам труда [1].

Многие авторы дополняют это понятие определением общероссийского классификатора основных фондов: основными фондами являются произведенные активы, используемые неоднократно или постоянно в течение длительного периода времени, но не менее одного года, для производства товаров и оказания услуг [6].

Разиньков П. И. считает, что основные производственные фонды — это сформированная активная часть фондов, которая используется предприятием в течение всего произ-

водственного процесса, а также переносит свою стоимость на продукцию по частям, по мере изнашивания [7].

Райзберг Б. А. определяет основные средства как длительно используемые средства производства, участвующие в производстве в течение многих циклов, имеющие длительные сроки амортизации [8].

По нашему мнению, основные производственные фонды предприятия — это его активы, которые используются в качестве средств труда в производственных процессах в течение длительного периода и не предназначены для перепродажи, сохраняют свою первоначальную вещественную форму, а также переносят часть своей стоимости на готовую продукцию, выработанную в процессе производства.

Именно одновременное наличие этих признаков составляет основу отнесения средств труда к основным фондам. Если какой-либо из признаков отсутствует, такие средства труда относятся к оборотному капиталу.

Важным фактором, определяющим финансовое положение предприятия, является состояние его основных фондов. Совершенствование управления невозможно без изучения понятия и сущности экономической категории «управление основными производственными фондами».

В. Ю. Лапшин, Д. А. Худякова, А. С. Ситников сходятся в определении данной экономической категории. По их мнению, под управлением основными фондами подразумевают комплекс действий, направленных на эффективное и рациональное использование средств труда при осуществлении финансово-хозяйственной деятельности предприятия [4].

Аналогичного мнения придерживается Бакеева Й. Р. Она определяет управление основными фондами как вид систематической и скоординированной дея-

тельности организации, который нацелен на управление структурой основных средств, режимами их работы, расходами на их обслуживание и повышения эффективности их использования с целью получения прибыли и достижения стратегических целей организации [3].

Яркова Н. И., Подгорная М. С. считают, что изменения в организационной структуре предприятия, реализаций функций, нормативно-правового обеспечения приводят к изменениям процесса управления основными производственными фондами, то есть влияют на его эффективность [9]. Сама эффективность управления основными производственными фондами в качестве результата получает изменения в структуре основных производственных фондов и позволяет, таким образом, влиять на их состояние и эффективность использования.

Основные фонды являются важнейшей частью активов предприятия и нуждаются в адаптации к современным условиям цифровой экономики, что будет способствовать повышению эффективности производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг.

Проанализировав понятия данной экономической категории, предложенные учёными — экономистами, можно сделать вывод о том, что управление основными производственными фондами предприятия представляет собой комплекс действий, направленных на эффективное использование и воспроизводство средств труда (порядок их приобретения, учёт, амортизационная политика, эксплуатация, лизинг и т. п.) при осуществлении финансово — хозяйственной деятельности предприятия.

Литература:

1. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия: учебник / А. Д. Шеремет. — 2-е изд., доп. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 374 с. — (Высшее образование).
2. Астахов В. П. Бухгалтерский (финансовый) учет в 2 ч. Ч. 1: учебник для бакалавриата и специалитета / В. П. Астахов. — 12-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019.
3. Бакеева Й. Р. Концепция управления основными фондами на промышленных предприятиях / Й. Р. Бакеева // Российское предпринимательство. — 2020. — № 10 (1). — С. 135–140.
4. Лапшин В. Ю., Худякова Д. А., Ситников А. С. — Современные технологии в повышении эффективности управления основными фондами предприятия. Вестник Российского нового университета. Серия: Человек и общество — 2019г. № 3.
5. Мескон М. Х., Альберт М., Хедоури Ф. Основы менеджмента / пер. с англ.; под ред. О. И. Медведь. — Москва: Вильямс, 2020. — 672 с.
6. Общероссийский классификатор основных фондов. ОК 013–2014 (СНС 2008). Ред. от 13.03.2025. [Электронный ресурс] / Консультант Плюс. — Официальный сайт URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_184368/
7. Разиньков П. И., Разинькова О. П. Проблемы совершенствования управления основными производственными фондами предприятия // Современные технологии и инновации: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции / под общ. ред. Т. Б. Новиченковой. — Тверь: Тверской государственный технический университет, 2020. — С. 40–44.
8. Райзберг Б. А. Современный экономический словарь / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 512 с.
9. Яркова Н. И., Подгорная М. С. Теоретические подходы к содержанию управления основными производственными фондами // Сборник научных работ серии «Экономика». 2021. № 22. С. 113–122.

МАРКЕТИНГ, РЕКЛАМА И PR

Реклама в метрополитене как инструмент маркетинговых коммуникаций

Дивина Анастасия Михайловна, студент

Новосибирский государственный университет экономики и управления

В данной статье рассматривается комплексный подход к изучению эффективности рекламных коммуникаций в пространстве метрополитена. На примере МУП «Новосибирский метрополитен» проводится анализ современных тенденций в транспортной рекламе, исследуются факторы, влияющие на восприятие рекламных сообщений пассажирами, а также предлагаются практические решения для повышения эффективности рекламных кампаний [5]. В настоящее время реклама в метро набирает обороты и становится одним из самых популярных способов заявить о себе [8]. Особое внимание уделяется цифровой трансформации рекламного пространства и возможностям персонализации контента [3]. Результаты исследования представляют интерес для специалистов в области маркетинга и рекламы, а также для управляющих компаний транспортных систем [2].

Ключевые слова: транспортная реклама, маркетинговые коммуникации, медиaprостранство метро, эффективность рекламы, цифровая реклама, потребительское восприятие.

Введение. Современная система метрополитена выступает специфическим медиaprостранством, ежедневно аккумулирующим значительное число потенциальных потребителей товаров и услуг. Ограниченный доступ пассажиров к личным электронным средствам коммуникации во время передвижения создает уникальные условия для восприятия рекламной информации. Тем не менее существующие методики размещения рекламных посланий часто игнорируют изменения поведенческих паттернов аудитории и инновационные технологии продвижения. Изучение особенностей воздействия рекламы в подземке становится особенно значимым в свете процесса цифровой трансформации городского пространства и изменений форматов потребления медиainформации. [4]

Основная часть. Рекламные коммуникации в метрополитене характеризуются особыми свойствами, существенно отличающими их от традиционных инструментов маркетинга [1]. Принудительный характер контакта пассажиров с рекламоносителями, длительное воздействие визуальных стимулов и высокий уровень повторяемости контактов способствуют формированию стабильных связей между потребителем и брендом. Вместе с тем указанные достоинства могут оказаться утраченными вследствие неправильно разработанных коммуникационных стратегий, результатом чего становятся негативные реакции целевой аудитории и снижение общей эффективности рекламных мероприятий. Например, использование агрессивных графических элементов или звукового

сопровождения способно вызвать раздражение среди пассажиров, снижая восприятие бренда и ухудшая репутацию кампании [10]. Напротив, грамотное сочетание креативного дизайна, качественной графики и информативного содержания позволяет повысить эффективность взаимодействия и создать позитивный имидж рекламируемого продукта или услуги [11]. Таким образом, успех рекламных инициатив в пространстве метрополитена зависит от тщательного анализа поведения пользователей, учета особенностей окружающей среды и выбора оптимальных способов передачи информации.

Современные научные изыскания подтверждают растущую значимость контекстуальной релевантности рекламных обращений в процессе формирования покупательских предпочтений [9]. Исследования показывают, что пользователи системы метрополитена проявляют повышенную восприимчивость к коммуникативным сообщениям, соответствующим их актуальным психоэмоциональным состояниям и удовлетворяющим актуальные потребности. Так, рекламные объявления продовольственных товаров демонстрируют наибольшую эффективность в вечерний период, когда пассажиры находятся в состоянии усталости после рабочего дня и испытывают потребность в отдыхе и восстановлении сил [10, 11]. Аналогичным образом, информация о предложениях образовательной сферы оказывает наиболее сильное влияние на выбор аудитории утром, когда пассажир находится в активном когнитивном режиме и открыт для новых возможностей развития и профессионального роста.

Технологические изменения открывают новые возможности для транспортной рекламы. Цифровые рекламные носители позволяют не только повысить визуальную привлекательность контента, но и реализовать интерактивные форматы взаимодействия с аудиторией. Динамическая смена рекламных сообщений в зависимости от времени суток, погодных условий или конкретных событий в городе значительно повышает релевантность рекламы для потребителей.

Проведенное исследование в Новосибирском метрополитене выявило несколько ключевых проблем в организации рекламного пространства. Среди наиболее значимых можно отметить устаревшие форматы рекламных носителей, недостаточную адаптацию контента под различные группы пассажиров и отсутствие четкой системы оценки эффективности рекламных площадок. Особое беспокойство у пассажиров вызывает чрезмерная насыщенность реклам-

ного пространства, приводящая к эффекту «визуального шума» и снижению внимания к отдельным сообщениям.

Закключение. Оптимизация рекламного пространства метрополитена требует комплексного подхода, учитывающего как технологические инновации, так и особенности потребительского восприятия. Внедрение цифровых рекламных носителей, персонализация контента и разработка гибкой системы ротации сообщений могут значительно повысить эффективность рекламных коммуникаций. Особое внимание следует уделить созданию комфортной визуальной среды, которая будет способствовать положительному восприятию рекламных сообщений [6]. Перспективным направлением развития является интеграция рекламного пространства метрополитена в единую цифровую экосистему города, что открывает новые возможности для таргетирования и измерения эффективности рекламных кампаний [7].

Литература:

1. Беляев В. И., Беляева М. В. Методы оценки эффективности наружной рекламы. — М.: Юрайт, 2022. — 254 с.
2. Голубкова Е. Н. Цифровая трансформация маркетинговых коммуникаций. — М.: ИНФРА-М, 2023. — 358 с.
3. Котлер Ф., Келлер К. Л. Маркетинг менеджмент. 15-е изд. — СПб.: Питер, 2022. — 816 с.
4. Официальные материалы МУП «Новосибирский метрополитен». — 2023.
5. Данные маркетинговых исследований ВЦИОМ «Потребительское поведение в городском транспорте». — 2023.
6. Романов А. А., Панкрухин А. П. Маркетинговые коммуникации в транспортной сфере. — М.: Экономистъ, 2021. — 432 с.
7. Смирнова Е. В. Психология восприятия рекламы в городской среде. — СПб.: Речь, 2021. — 296 с.
8. Ушакова И. А. Реклама в метро: состояние, проблемы, направления совершенствования // Прорывные научные исследования: проблемы, закономерности, перспективы: сб. ст. XIV Междунар. науч.-практ. конф., Пенза, 27 янв. 2020 г. — Пенза: Наука и просвещение, 2020. — С. 115–117. — EDN DVCQXZ.
9. Шадрина Л. Ю. Социальные технологии в системе управления. — Новосибирск, 2011.
10. Шадрина Л. Ю. Особенности управления инновационным развитием предприятия // Экономика и управление. — 2007. — № 6 (32). — С. 103–105.
11. Шадрина Л. Ю. Развитие принципа ориентации на потребителя в контексте современного маркетинга // Экономика и управление: проблемы, решения. — 2025. — Т. 7. — № 4 (157). — С. 162–168.

КУЛЬТУРОЛОГИЯ

Фотография как инструмент визуальной коммуникации в культуре XXI века

Юровских Инесса Игоревна, фотограф (г. Алматы, Казахстан)

Статья посвящена роли фотографии как средства визуальной коммуникации в современной культуре. Автор рассматривает фотографию как универсальный язык, позволяющий устанавливать межкультурное взаимодействие, транслировать ценности и формировать образ страны. В работе раскрываются функции фотографии в условиях цифровой эпохи, феномен визуального шума, роль визуальной грамотности, а также приведён практический опыт участия в международных выставках, конкурсах и публикациях.

Ключевые слова: фотография, визуальная культура, визуальная грамотность, визуальный шум, международные конкурсы, культурная репрезентация.

Введение

Современная культура характеризуется доминированием визуального контента. Фотография как форма визуальной репрезентации занимает центральное место в повседневной коммуникации. Её сила заключается в способности мгновенно транслировать смыслы, независимо от языковых и культурных барьеров.

Визуальная культура в цифровую эпоху

С развитием цифровых технологий и социальных сетей фотография стала неотъемлемой частью информационного потока. Мы потребляем тысячи изображений ежедневно, что приводит к феномену визуального шума — перенасыщению визуальной среды однотипными и упрощёнными образами [1, с. 45].

В таких условиях критическая визуальная грамотность становится важнейшим навыком современного человека [2, с. 63]. Умение «читать» изображения, анализировать контекст, понимать культурные коды и эстетические стратегии автора позволяет противостоять манипуляциям и формировать осознанное визуальное восприятие.

Фотография как язык культуры

Фотография не просто фиксирует действительность, она интерпретирует её. Через выбор сюжета, композиции, цвета и момента съёмки фотограф транслирует личное и культурное видение мира [3, с. 52]. В этом контексте фотография становится частью визуального языка культуры, в котором отражаются ценности, идентичности и ментальные образы общества.

Формирование коллективной памяти и культурной идентичности

Фотография выполняет функцию фиксации исторических, социальных и эмоциональных событий, становясь частью визуального архива общества. Она участвует в формировании коллективной памяти, способна как укреплять культурную идентичность, так и трансформировать её в зависимости от контекста [4, с. 88].

Международный опыт и культурная репрезентация

Кроме того, публикации в журналах (Moveux Magazine, Taurus Street, Vida Joy of Life) и награда People Awards 2025 укрепляют международный авторитет автора и его вклад в визуальную культуру [6].

В условиях визуального перенасыщения особую значимость приобретает критическое восприятие образов. Цифровая эпоха породила новую форму взаимодействия с фотографией: мы не просто смотрим — мы «потребляем» визуальные впечатления в ускоренном ритме, теряя способность к глубокому осмыслению [1, с. 48]. Визуальный шум снижает чувствительность зрителя, стирая границы между важным и второстепенным, реальностью и её симуляцией [2, с. 104].

Помимо эстетической ценности, фотография выполняет важную образовательную и исследовательскую функцию. Визуальные образы используются в культурной антропологии, истории, журналистике и образовании. Фотограф может быть не только художником, но и исследователем, формирующим визуальную карту времени и пространства [4, с. 91].

Особую актуальность фотография приобретает в контексте воспитания визуального вкуса у молодёжи. Современная культура требует от молодого поколения умения «читать» визуальные коды, понимать культурные контексты и использовать фотографию как инструмент коммуникации.

менные молодые люди с детства погружены в мир изображений: социальные сети, мессенджеры, образовательные платформы насыщены визуальным контентом. Однако количество не всегда означает качество. Именно поэтому фотография, как дисциплина и форма выражения, может стать инструментом визуального просвещения и развития эстетического восприятия [1, с. 78].

Формирование визуального вкуса требует не только потребления образов, но и анализа: понимания композиции, ритма, света, культурного контекста. Школьные и внешкольные образовательные программы, включающие работу с фотографией, способны развивать у подростков внимание к деталям, эмоциональную эмпатию и образное мышление. Особенно эффективно это работает при использовании авторских проектов, в которых подростки сами создают визуальные нарративы, изучая окружающий мир через объектив [2, с. 119].

Таким образом, фотография — это не только способ художественного самовыражения, но и образовательный ресурс, способный развивать критическое мышление, восприимчивость к культуре и визуальную грамотность. В сочетании с международной выставочной практикой и признанием на конкурсах, фотография становится медиатором между личной идентичностью и глобальными культурными процессами.

Одним из значимых направлений развития фотографии в XXI веке становится её интеграция в образовательные практики. Фотография активно используется как инструмент визуального обучения в школе и вузах, позволяя развивать критическое мышление, образное восприятие и культурную эмпатию у обучающихся. Проекты, где учащиеся создают собственные фоторепортажи или документальные серии, способствуют более глубокому осмыслению социальных и культурных процессов.

Визуальные методы всё чаще используются в гуманитарных науках — культурологии, социологии, антропологии, искусствознании. Фотография становится инструментом фиксации не только событий, но и повседневности, эмоций, среды, позволяя документировать и исследовать то, что сложно выразить вербально. Таким

образом, фотограф может выступать не только художником, но и культурным исследователем, архивариусом визуального опыта общества.

Особое значение приобретает фотография в вопросах формирования национальной идентичности. Через визуальные образы в СМИ, конкурсах и социальных сетях транслируются представления о культуре, ценностях, стиле жизни той или иной страны. Качественные авторские фотографии, получающие признание на международных площадках, формируют позитивный имидж государства и представляют его как культурно активного участника глобального диалога.

В этом контексте особенно важна поддержка молодых авторов и образовательных инициатив, направленных на развитие визуального языка. Создание национальных фотешкол, конкурсов для подростков, доступ к международным выставкам позволяют раскрыть потенциал визуальной культуры как мягкой силы в международных отношениях и культурной дипломатии.

Формирование визуального мышления становится ключевой задачей в эпоху цифровой трансформации общества. Умение воспринимать, анализировать и критически интерпретировать изображения необходимо для полноценной ориентации в медиополе. Образовательные инициативы, включающие сотрудничество с музеями, галереями и фотоплатформами, создают условия для воспитания визуально грамотных граждан, способных участвовать в культурной жизни и понимать визуальные нарративы современности [3, с. 103].

Заключение

Фотография в XXI веке выступает мощным инструментом визуальной коммуникации, культурной дипломатии и художественного самовыражения. В условиях глобализации и цифровизации визуальный язык становится ключом к пониманию и репрезентации культурных кодов. Международное участие, выставки, публикации и премии позволяют фотографу выступать посредником между культурами, способствуя формированию позитивного визуального образа страны.

Литература:

1. Митчелл У. Дж. Теория фотографии. — М.: Ad Marginem, 2021.
2. Маневич З. Цифровые визуальные коммуникации. — М.: Академический проект, 2017.
3. Бурдье П. Социология искусства. — СПб.: Алетейя, 2016.
4. Barthes R. Camera Lucida. Reflections on Photography. — New York: Hill and Wang, 1981.

ФИЛОЛОГИЯ, ЛИНГВИСТИКА

Кубинские диалектизмы в испанском языке, их происхождение и использование в повседневной речи

Лузянина Юлия Андреевна, студент
Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова

В данной статье речь пойдет об особенностях кубинских диалектизмов как части испанского языка, их происхождении, распространении, а также значении в повседневной речи. Автор статьи уделяет внимание лексическим заимствованиям из африканских, европейских и индейских языков, интеграции этих заимствований в кубинский вариант испанского языка.

Ключевые слова: кубинский вариант испанского языка, диалектизмы, африканизмы, карибский испанский, испанский язык на Кубе, этимология.

В каждой из стран Латинской Америки испанский язык имеет ярко выраженные региональные особенности, и Куба не является исключением. На развитие кубинского диалекта испанского языка, завезённого на Кубу испанскими колонизаторами повлияли африканские языки, привезённые на Кубу темнокожими рабами, (йоруба, *efik*, *ibo* и другие) индейские языки, и даже английский язык, который часто использовался в кубинской речевой среде в XX веке. Стоит отметить, что в данной статье анализируется происхождение кубинских диалектизмов и особенности их употребления в повседневной речи.

Ниже приведены некоторые подобные лексические единицы, их написание на испанском языке, этимология и значение.

1. «*Asere*» / «*Acere*» — дружеское обращение, аналог слова «приятель», «друг». Этимология: у данного слова африканское происхождение, оно попало в кубинский диалект испанского из африканского языка *efik/ibo* (Нигерия), где «*asere*» означает «друг», «брат по духу». В кубинском диалекте испанского в настоящее время используется в афро-кубинской среде. [1]

2. «¿*Qué bolá?*» — разговорное приветствие, означающее «Как дела?». Этимология: вероятно, является искажённой формой выражения ¿*Qué volar?* от испанского «*volar*» («летать»), со временем получившее значение «что происходит?»/«как дела?» в кубинском разговорном языке.

3. «*Yuma*» — «иностранец», в частности применительно к американцам. Этимология: из названия города *Yuma* (Аризона, США), ставшего нарицательным благо-

даря фильмам. В отличие от такого слова как «*gringo*», не имеет отрицательной коннотации.

4. «*Guagua*» — «автобус». Этимология: вероятнее всего, это звукоподражательное слово вошло в кубинский диалект испанского языка из гаитянского креольского или английского *baby talk* (языка, на котором разговаривают с маленькими детьми) — «*wawa*».

5. «*Jamar*» — просторечная версия глагола «есть». Этимология: из цыганского языка (калё) слово «*jamar*» — «есть», вошло в андалузский, а оттуда с испанскими колонизаторами попало и в карибские диалекты испанского, включая кубинский диалект.

6. «*Fula*» — «иностранная валюта», чаще всего доллар. Этимология: данное слово либо вошло в кубинский диалект испанского из английского языка, где «*full*» означает «полный», т. е. в повседневной речи скорее всего обозначало «полный кошелёк», «много денег», либо возникло от этнонима *Fula* — африканского народа.

7. «*Bote*» — «тюрьма». Этимология: от испанского слова «*bote*» — «контейнер, банка» — как метафора замкнутого пространства.

8. «*Tremendo/a*» — усилительное слово: «очень», «крутой». Этимология: данное слово пришло из классического испанского, где значило «ужасный», однако на Кубе это слово наоборот приобрело позитивный оттенок.

9. «*Chévere*» — «классно». Этимология: это слово пришло в кубинский диалект испанского из амхарского языка (Эфиопия), где *šawära* — «смелый», через влияние африканских корней на афро-кубинскую культуру.

10. «*Náñigo*» — член афро-кубинской братской организации Абакуя́. Этимология: язык эфик/ибидио. [2]

11. «*Orisha*» — божество религии «сантерия». Этимология: язык йоруба (Нигерия). [2]

12. «*Ache*» — духовная энергия в «сантерии». Этимология: йоруба — «àṣẹ». [5]

13. «*Babalao*» — жрец религии Ifá. Этимология: йоруба «*baba álawo*» — «отец тайн». [2]

14. «*Bembé*» — музыкально-ритуальный праздник. Этимология: предположительно из языков банту.

15. «*Pipo*» — обращение к мужчине. Этимология: уменьшительное от испанского/латиноамериканского имени Felipe.

16. «*Guarapo*» — «сок из сахарного тростника». Этимология: арабское слово «*agrab*», через андалузский испанский попало на Кубу вместе с испанскими колонизаторами.

17. «*Frutabomba*» — «папайя». Эвфемизм для избегания вульгарного слова «*papaia*» в кубинском испанском.

18. «*Camello*» — «автобус-гибрид с прицепом». Этимология: данное слово буквально означает «верблюд» в клас-

сическом испанском — поскольку автобус-гибрид схож с верблюдом по форме, в повседневной речи кубинцы называют его именно так.

19. «*Resolver*» — «достать», «разрулить». Этимология: это слово произошло от стандартного испанского «*resolver*» — «решать», получив подобное значение в условиях дефицита товаров на Кубе.

Таким образом, можно увидеть, что кубинские диалектизмы действительно отражают как лингвистическое, так и культурно-историческое разнообразие Кубы, а происхождение данных слов можно проследить, увидев их связь с множеством языков и культур: испанским языком и его колониальным наследием, африканскими языками и народами, влиянием лексики американских и карибских индейцев и т. д. Данные слова не только выполняют коммуникативную функцию в повседневной речи, но и служат маркером национальной кубинской идентичности, позволяют глубже понять развитие испанского языка в постколониальном пространстве Латинской Америки в целом и Кубы с другими странами Карибского бассейна в частности.

Литература:

1. Lipski, J. M. Latin American Spanish. Longman, 1994. — с. 63.
2. Ortiz, F. Los negros brujos. Editorial Ciencias Sociales, 1986. — с. 19–20.

Молодой ученый

Международный научный журнал

№ 30 (581) / 2025

Выпускающий редактор Г. А. Письменная
Ответственные редакторы Е. И. Осянина, О. А. Шульга, З. А. Огурцова
Художник Е. А. Шишков
Подготовка оригинал-макета П. Я. Бурьянов, М. В. Голубцов, О. В. Майер

За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы.
Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов.
При перепечатке ссылка на журнал обязательна.
Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал размещается и индексируется на портале eLIBRARY.RU, на момент выхода номера в свет журнал не входит в РИНЦ.

Свидетельство о регистрации СМИ ПИ № ФС77-38059 от 11 ноября 2009 г., выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

ISSN-L 2072-0297

ISSN 2077-8295 (Online)

Учредитель и издатель: ООО «Издательство Молодой ученый». 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

Номер подписан в печать 06.08.2025. Дата выхода в свет: 13.08.2025.

Формат 60×90/8. Тираж 500 экз. Цена свободная.

Почтовый адрес редакции: 420140, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Юлиуса Фучика, д. 94А, а/я 121.

Фактический адрес редакции: 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.

E-mail: info@moluch.ru; <https://moluch.ru/>

Отпечатано в типографии издательства «Молодой ученый», 420029, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Академика Кирпичникова, д. 25.