

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**21** МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ БНТУ

**4** МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ



**Инженерный**

**бизнес**

22-24 ноября 2023 года

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ КОНФЕРЕНЦИИ

МИНСК  
2024

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**Белорусский национальный технический университет**  
**Строительный факультет**  
**Кафедра «Экономика, организация строительства**  
**и управление недвижимостью»**

**Инженерный бизнес**

**Сборник материалов IV Международной**  
**научно-практической конференции**  
**в рамках 21-й Международной научно-технической**  
**конференции БНТУ**  
**«Наука – образованию, производству и экономике»**  
**22-24 ноября 2023 г.**

**Минск**  
**БНТУ**  
**2024**

УДК 69:664 (08)

ББК 65.33я436

**Редакционная коллегия:**

Голубова О. С. – кандидат экономических наук, доцент, профессор кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»;  
Сосновская У. В. – магистр экономических наук, ст. преподаватель кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»;  
Григорьева Н. А. – кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»;  
Пашкевич Н. А. – магистр экономических наук, ст. преподаватель кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью».

**Составитель:**

Голубова О. С. – кандидат экономических наук, доцент, профессор кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»

**Рецензенты:**

Ковшар С.Н. – кандидат технических наук, доцент, декан строительного факультета Белорусского национального технического университета;  
Ивуть Р.Б. – профессор, заведующий кафедрой «Экономика и логистика» автотракторного факультета Белорусского национального технического университета;  
Коньков В.В. – кандидат технических наук, доцент кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью» строительного факультета Белорусского национального технического университета;  
Россоха Е.В. – заведующая кафедрой организации производства и экономики недвижимости УО «Белорусский государственный технологический университет», кандидат экономических наук, доцент.

В сборнике изложены материалы IV международной научно-практической конференции «Инженерный бизнес», проводимой 22–24 ноября 2023 г., в рамках 21-ой Международной научно-технической конференции БНТУ. Исследуются проблемы инженерной экономики, ценообразования, оценки недвижимости, вопросы нормирования труда, организации и управления бизнес-процессами, цифровизации и инжиниринга в Беларуси, Российской Федерации, Казахстане и Узбекистане.

Сборник раскрывает направления современных научных исследований прикладной экономики, отражает развитие научной мысли в сфере инженерного бизнеса.

Материалы конференции предназначены для апробации исследований, будут полезны для изучения учеными-исследователями, специалистами-практиками, преподавателями, аспирантами, магистрантами и студентами высших учебных заведений.

© Белорусский национальный  
технический университет, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

Алкеев А.К. Анализ перспектив технологий распределенного реестра в реальном секторе экономики .....	7
Белодед Н.И., Коваль А.В., Пешкур А.Ю., Влияние искусственного интеллекта и машинного обучения на развитие цифровой экономики.....	13
Белослудцева С.Г. Система управления проектами: основные факторы воздействия и роль инжиниринга.....	18
Берина А.Б. Цифровизация промышленных предприятий .....	24
Богомоллов И.И. Новые подходы к управлению строительными проектами и их использование в учебном процессе .....	29
Богущ Л.И., Богущ И.И. Актуальные вопросы развития инженерно-экономического дополнительного образования взрослых строительной отрасли Республики Беларусь и Российской Федерации .....	38
Бородич Т.А., Гудыно О.Г. Применение цифровых технологий в управлении транспортными потоками.....	43
Бородич Т.А., Котова А.В. Совершенствование управления трудовыми ресурсами промышленного предприятия .....	48
Бунас А.Г. Цифровизация в управлении промышленной недвижимостью: новые возможности и вызовы .....	55
Бушуева Е.В., Мацуев Г.В., Ерошевич Н.В. Анализ системы управления качеством строительства на различных стадиях жизненного цикла объекта с применением BIM-технологий .....	59
Быльчинская В.В., Юсупова Е.А., Хмель Е.В. Проблемы сбора и утилизации твёрдых коммунальных отходов в Республике Беларусь .....	65
Водонослова Т.Н., Дедкова Д.К. Тестирование экономико-математических моделей оценки финансового состояния строительных организаций .....	71
Голубова О.С. Стандартизация и рейтинговая оценка умных городов .....	81
Грахов В.П., Кисляков А.А., Олешко А.С., Мохначев С.А. Специфика достижения устойчивого успеха в управлении инвестиционно-строительной деятельностью .....	89
Гречухина Е.А., Гречухина Д.В., Дедкова Д.К. Показатели деятельности предприятий строительства.....	93
Григорьева Н.А., Шульга К.В. Методика оценки эффективности цифровых технологий в строительстве.....	99
Гушель О.И., Коробкина Д.В. Диверсификация рынков сбыта продукции строительного комплекса Республики Беларусь .....	112
Даниленко И.В., Пикус Д.М. Анализ и использование метода критического пути (СРМ) в процессе разработки календарных планов строительства объектов.....	117
Драпеза В.А. Персонально-профессиональный ситуационный центр как инструмент интеграции интересов специалиста и организации по двустороннему повышению эффективности.....	124
Дроздова Е.С., Саврас А.Р., Карнейчик В.В. Применение искусственного интеллекта в сфере строительства.....	129

Жданова О.А., Зацарная Н.А. Риски обращения интеллектуальных и цифровых финансовых активов .....	137
Жудро М.К., Смёткина А.В. Теоретическое исследование технологическое исследование технической безопасности промышленного производства в условиях санкционных издержек геополитики .....	144
Забродская Н.Г., Черторитский И.Г. Развитие искусственного интеллекта в Германии.....	147
Инь Мэньюэ Влияние контроля себестоимости строительных предприятий на экономические выгоды .....	154
Xianpeng Wang, Naoxuan Yu Commercial economic value of non-metallic fiber concrete.....	157
Клейко Д.Д., Чёрная Е.А. Роль и значение менеджмента в обществе .....	163
Корбан Л.К., Заболоцкая Е.Н., Штурбина Е.В. Оценка эффективности государственных закупок на объектах капитального ремонта .....	168
Корбан Л.К., Пашкевич Н.А., Богатырев И.С. Формирование договорной цены на строительство объектов в Российской Федерации .....	179
Кузнецова К.А., Пикус Д.М. Управление содержанием инвестиционного проекта в строительстве и его роль в управлении проектом .....	187
Лапковская П.И., Позняков П.А. Совершенствование механизма определения основных параметров крепления грузов на международных перевозках.....	198
Li Jun, Zhudro.M.K Analysis on transportation methods of potash energy trade between Belarus and China .....	203
Леонов С.А. Развитие принципов многоуровневого образования и компетентностного подхода при подготовке кадров для легкой промышленности .....	210
Ломаченко А.Ю. Использование облачных технологий в промышленном производстве ....	216
Лукашкова О.Ю. Формирование конкурентного развития профессиональных компетенций .....	221
Малахов Р.А., Пикус Д.М. Анализ и использование метода оценки и анализа программ (проектов) (PERT) в процессе разработки календарных планов строительства объектов ....	226
Мирджалилова Д. Ш., Истамова Т. Внедрение цифровых технологий в строительную отрасль Республики Узбекистан .....	232
Михальков М.Д. Модели и методы построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений в области электронной коммерции.....	235
Мурадова С.И., Мурадов Р.Р. Разработка концепции проекта.....	240
Нестулаева Диана Рустамовна, Авхадиева Эллина Амировна Патентный анализ Республики Татарстан за последние 5 лет .....	247
Пикус Д.М., Бушуева Е.В. Качество как объект управления .....	252
Резкая А.С. Смарт-здания: технологии и перспективы развития.....	260
Рыков С.В. Методика анализа депозитного портфеля коммерческих банков .....	265
Сазоненко В.В. Обеспечение интероперабельности при реализации строительных проектов с применением технологии BIM.....	271
Синковец А.С. Системы контроля доступа как элемент умных городов: технологии и затраты .....	276

Слонимская М.С., Шахнер А.Д., Черная Е.А. Анализ безбарьерной среды на примере работ КУП «Жилищное коммунальное хозяйство Первомайского района г Минска по ул. Калиновского 82».....	282
Соколинская Т.В. Современный этап развития электронного правительства в Республике Беларусь: проблемы эффективности.....	292
Сосновская У.В., Ивашкевич К.П. Формирование укрупненных показателей стоимости внутренних электромонтажных работ по объектам крупнопанельного домостроения.....	296
Сосновская У.В., Корбан Л.К., Мартинович Е.С. Анализ стоимости строительства объектов крупнопанельного домостроения .....	303
Сюй Ян Краткий анализ современного состояния развития моделей управления энергетическими проектами.....	313
Хмель Е.В. Особенности управления подземными водами в Республике Беларусь.....	317
Храмцов А.Б. К проблеме качества обслуживания многоквартирных домов .....	324
Шпановская Д.А., Баканова Ю.А. Профессиональные стандарты: современное состояние и перспективы развития.....	327
Yuhao Jiang, Holubava Volha Research analysis of facility construction management and BIM technology .....	334

## АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВ ТЕХНОЛОГИЙ РАСПРЕДЕЛЕННОГО РЕЕСТРА В РЕАЛЬНОМ СЕКТОРЕ ЭКОНОМИКИ

АЛКЕЕВ А. К.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> студент специальности 23.05.02 «Транспортные средства специального назначения»  
Сибирский федеральный университет  
г. Красноярск, Российская Федерация

*Цифровой век открывает новые возможности и создает новые концепции, которые в свою очередь влияют на обработку бухгалтерского учета. Криптовалюты представляют собой совершенно новую концепцию финансового бизнеса и являются эквивалентом электронных денег, полностью цифровыми. Вместе с тем, как криптовалюты становятся все более популярными, растут и налоги на криптовалюты, которые варьируются от страны к стране. Цель данной статьи заключается не только в представлении характеристик криптовалют, но также в исследовании их финансового, бухгалтерского и налогового режима. Это позволяет разобраться в том, как криптовалюты могут быть использованы в финансовой индустрии, а также понять, какие налоговые обязательства сопутствуют использованию криптовалют.*

Ключевые слова: криптовалюты, технология блокчейн, финансовая система, бухгалтерский учет, налоги, смарт-контракты, бухгалтерский учет 4.0.

## ANALYSIS OF THE PROSPECTS OF DISTRIBUTED REGISTRY TECHNOLOGIES IN THE REAL SECTOR OF THE ECONOMY

ALKEEV A. K.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> student of the specialty 23.05.02 «Special purpose vehicles»  
Siberian Federal University  
Krasnoyarsk, Russian Federation

*The digital age opens up new opportunities and creates new concepts, which in turn affect accounting processing. Cryptocurrencies represent a whole new concept of financial business and are the equivalent of electronic money, completely digital. Along with the way cryptocurrencies are becoming more and more popular, taxes on cryptocurrencies are also increasing, which vary from country to country. The purpose of this article is not only to present the characteristics of cryptocurrencies, but also to explore their financial, accounting and tax treatment. This provides an insight into how cryptocurrencies can be used in the financial industry, as well as an understanding of the tax obligations that accompany the use of cryptocurrencies.*

Keywords: cryptocurrencies, blockchain technology, financial system, accounting, taxes, smart contracts, accounting 4.0.

## ВВЕДЕНИЕ

Новый век цифровых технологий принес с собой ряд инноваций и новых продуктов, которые стали неотъемлемой частью современного бизнеса. Новые цифровые технологии, цифровизация и цифровая трансформация бизнеса меняют традиционные способы ведения бизнеса, а компании адаптируются к новым тенденциям и переходят к новым цифровым бизнес-моделям. Сегодня немислимо и невозможно вести бизнес без цифровых технологий, и от компаний ожидают проведения цифровой трансформации бизнеса, если они хотят следовать тенденциям рынка

и быть конкурентоспособными. Цифровизация и цифровая трансформация бизнеса приносят организации ряд преимуществ и выгод, в то время как организация должна признать важность внедрения и использования новых цифровых технологий.

Финансовые рынки продолжают адаптироваться к новым требованиям рынка и пользователей, смело экспериментируя с цифровыми технологиями и инновациями. Благодаря цифровизации, на рынке появилось множество новых продуктов и услуг в сфере FinTech, среди которых можно отметить технологию блокчейн и криптовалюты. Такие инновационные продукты меняют стандартные методы и модели бизнеса, делая их более эффективными и удобными для пользователей. Виртуальные валюты являются одной из современных форм денег, которые обеспечивают более быстрые, прозрачные и безопасные транзакции. Криптовалюты появились после мирового экономического кризиса 2008 года и до сих пор являются недостаточно исследованной и неопределенной областью, которая требует продолжительных исследований и углубленного анализа.

Однако, как и с любым новым развивающимся рынком, криптовалюты несут в себе определенную степень риска. Они основаны на спросе и предложении на них, что представляет собой определенную степень неопределенности для пользователя. Именно поэтому задача регулирующего рынка заключается в обеспечении прозрачной глобальной сети для транзакций и достоверности данных. Регулирующий орган должен заботиться и поддерживать упомянутый механизм транзакций, чтобы пользователи могли чувствовать себя защищенными и уверенными в использовании криптовалют.

Целью данной статьи является исследование и определение характеристик криптовалют, изучение их преимуществ и недостатков, учетный и налоговый режим криптовалют, способы выполнения транзакций с использованием криптовалют, а также изучение уровня прозрачности и надлежащего учета транзакций этого типа на финансовом рынке.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Криптовалюты представляют собой средства обмена, которые существуют только в Интернете. Их выпуск не контролируется ни одним банком или государством, что формально не позволяет называть их деньгами. Однако использование криптовалют имеет ряд преимуществ. Например, криптовалюты обладают более высокой степенью безопасности, поскольку данные не хранятся в одной централизованной базе данных. Это означает, что принудительное распределение криптовалют по нескольким сторонам невозможно без выполнения сложной процедуры, которая требует контроля более чем 51% базы данных [10]. Кроме того, криптовалюты позволяют проводить более дешевые транзакции и делают их более доступными и практичными. Однако безопасность данных при использовании криптовалют вызывает сомнения, что является одним из ключевых направлений их дальнейшего регулирования. В целом, криптовалюты – это молодая и быстро развивающаяся отрасль, которая может иметь большой потенциал в будущем, поэтому необходимо продолжать исследования и разработки в этой области.

Криптовалюты используют одноранговую систему (систему, состоящую из взаимосвязанных узлов), которая работает посредством криптографического механизма, с помощью которого все транзакции создаются и записываются с помощью частных и общедоступных адресных ключей (цифровая запись, файл, содержащий номер переведенных единиц криптовалюты). Вся система блокчейна состоит из компьютеров, подключенных к сети, которые подтверждают/проверяют определенные транзакции. Блокчейн связан с термином майнинг, который подразумевает процесс подтверждения и добавления новых транзакций в блокчейн. Хотя их физически не существует, около 1700 виртуальных валют становятся все более распространенным средством платежа в мире, но биткойн убедительно сохраняет свои лидирующие позиции.

Технология блокчейн имеет большой потенциал, поскольку она ускоряет и автоматизирует бизнес-процессы, что может привести к снижению затрат и более безопасному и быстрому возврату инвестиций. Технология блокчейн связана с появлением концепции «умного контракта»,

заключаемого между двумя сторонами без необходимости вмешательства человека [4]. Концепция смарт-контракта сегодня поддерживается четырьмя наиболее популярными блокчейн-платформами: биткойн, Ethereum, HyperLedger Fabric и Corda (там же). Технология блокчейна может поддержать новое поколение транзакционных приложений и оптимизировать бизнес-процессы за счет установления доверия между сторонами, подотчетности и прозрачности, которые необходимы для современной торговли [8]. Важность технологии блокчейн также видна в создании новых инновационных сетей и новой инфраструктуры для замены старых и неинтегрированных систем [5]. Доказано, что технология блокчейн в сочетании с элементами IoT способствует оптимизации бизнес-процессов, отслеживаемости и прозрачности цепочки поставок при значительной финансовой экономии в рамках логистических процессов, что говорит о более широком и значимом применении технологии блокчейн [2].

Важность регулирования и проверки операций с криптовалютами признается аудитом и многими исследователями [6], которые изучают аудиторские процедуры, оценку рисков, существенные искажения в финансовой отчетности, связанные с транзакциями и балансами криптовалют. Именно благодаря аудиту и мониторингу внедрения технологии блокчейн возможно повышение эффективности процесса аудита, поскольку будет более высокий уровень проверки информации [3].

Цифровизация и цифровая трансформация бизнеса оказывают влияние не только на все компании, но и на их бизнес-функции, включая сам бухгалтерский учет. Дальнейшее развитие цифровизации сегодня знаменует собой четвертую промышленную революцию, которая создает новые интернет-технологии, такие как киберфизические системы, Интернет вещей (IoT), Интернет-сервис (IoS), 5G и промышленный Интернет [9]. Бухгалтерам доступен широкий спектр инструментов для обработки и анализа данных, но цифровой век ежедневно предоставляет и продает новые и современные технологии. На обработку, запись, анализ и интерпретацию данных в рамках бухгалтерской работы влияют новые технологии.

В научной работе авторы определяют пять направлений, которым необходим углубленный уровень исследования: 1) использование биткойнов и криптовалюты в развивающихся странах, а также между странами; 2) подход с использованием смешанного метода (тематическое исследование и опросы пользователей); 3) правовое регулирование и бухгалтерский учет; 4) исследования сравнительного анализа и смешанного подхода в отношении других криптовалют; 5) исследования, сосредоточенные на более длительном периоде анализа существования криптовалют [12].

Криптовалюты, как уже упоминалось, становятся все более популярным средством платежа, и поэтому вопросы регулирования, учета и мониторинга этих видов транзакций для бухгалтеров становятся все более требовательными и сложными. Необходимо различать не только криптовалюты, но и криптоактивы. Криптоактивы – это совокупность активов и информации, необходимых и доступных для хранения и обработки через платформу блокчейна. В отличие от криптовалют, криптоактивы не обязательно должны быть анонимными [13]. В настоящее время блокчейн и криптоактивы уже начали менять способы ведения бизнеса, однако исследование [1] показало, что новая технология блокчейна обеспечивает систему тройного бухгалтерского учета, в которой все транзакции неизменяемы, сертифицированы по времени, записываются в режиме реального времени и зашифрованы. Таким образом, можно заключить, что блокчейн и криптоактивы являются перспективными технологиями, которые могут значительно упростить и ускорить процессы бухгалтерского учета и аудита.

В связи с этим мы можем говорить об отсутствии рекомендаций по измерению и представлению хранения и торговли криптовалютами. Порядок учета криптовалют в соответствии с советом по стандартам финансового учета (FASB) и международными стандартами финансовой отчетности (МСФО) неясен. Несмотря на то, что совет по международным финансовым стандартам (IFSB) подготовил проект документа с рекомендациями по отчетности по криптовалюте, предоставил лишь общий обзор этих вопросов, а фактическое руководство по учету криптовалют отсутствует [7,11].

Негармонизированный учет может поставить под угрозу способность пользователей правильно оценивать финансовое положение и результаты деятельности организаций, участвующих в операциях с криптовалютой. Исследователь [14] считает, что регулирование криптовалют, то есть их учет в финансовой отчетности, должно учитывать экономические обстоятельства, вытекающие из психологии пользователей криптовалют.

Стоит отметить, что существуют так называемые «криптовалютно-дружественные» страны, которые ввели более мягкие законы в отношении криптовалют, чтобы стимулировать инновации в криптоиндустрии и сделать ее более доступной для инвесторов. В этих странах инвесторы могут хранить цифровые активы без уплаты налогов, что является большим преимуществом для тех, кто занимается инвестированием в криптовалюты.

## ВЫВОДЫ

Целью этой статьи было проанализировать и изучить концепцию и характеристики криптовалют, а также изучить последствия бухгалтерского и налогового режима криптовалют. Для достижения поставленных целей был проанализирован ряд хорватских и международных публикаций в области бухгалтерского учета и новых цифровых технологий, т.е. с упором на бухгалтерские и налоговые аспекты обращения с криптовалютой.

Криптовалюты – одно из самых значительных изменений и инноваций в глобализированном и цифровом мире, которые появились благодаря появлению Биткойна в 2008 году. Они были созданы для обеспечения анонимности пользователей и устранения необходимости в посредниках, таких как банки и другие финансовые учреждения. Концепция криптовалют основана на принципах анонимности, прозрачности и скорости транзакций. Однако, цена на криптовалюты по-прежнему зависит от спроса и предложения, что делает их достаточно рискованными.

Во многих странах криптовалюты оцениваются и контролируются как нематериальные активы или запасы в случае криптовалют, предназначенных для продажи. Однако, их учетный и налоговый режим все еще недостаточно регулируется на глобальном и национальном уровнях. Это связано с тем, что криптовалюты являются децентрализованными, а все операции с ними происходят в цифровом формате. Это делает трудным понимание транзакций, а крупные транзакции могут быть разделены на меньшие суммы, что позволяет избежать налогообложения.

Для минимизации учетных и налоговых рисков важно регулировать, мониторить и учитывать криптовалюты. Регулирующий орган должен быть создан для контроля за транзакциями, и для разработки учетного и налогового режима на глобальном уровне. Это поможет минимизировать уровень неопределенности между держателями и пользователями учетной информации, сделает использование криптовалют более прозрачным и безопасным, и защитит от учетных и налоговых рисков.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Alarcon, J., Ng, C. (2018). Blockchain and the future of accounting, *Pennsylvania CPA Journal*, Vol. 9 No. 1, pp. 3–7.
2. Barth, J. R., Herath, H. S., Herath, T. C., Xu, P. (2020). Cryptocurrency valuation and ethics: a text analytic approach, *Journal of Management Analytics*, Vol. 7 No. 3, pp. 367–388.
3. Bonyuet, D. (2020). Overview and Impact of Blockchain on Auditing, *The International Journal of Digital Accounting Research*, Vol. 20, pp. 31–43.
4. Garcia Bringas, P., Pastor-López, I., Psaila, G. (2020). BlockChain Platforms in Financial Services: Current Perspective, *Business Systems Research: International journal of the Society for Advancing Innovation and Research in Economy*, Vol. 11 No. 3, pp. 110–126.
5. Marrara, S., Pejic-Bach, M., Seljan, S., Topalovic, A. (2019). FinTech and SMEs: the Italian case, in *FinTech as a Disruptive Technology for Financial Institutions IGI Global* (2019), pp. 4–14.

6. Ozeran A., Gura N. (2020). Audit and accounting considerations on cryptoassets and related transactions, *Economic Annals-XXI*, Vol. 184 No. 7-8 , pp. 124–132.
7. Prochazka, D. (2018). Accounting for bitcoin and other cryptocurrencies under IFRS: A comparison and assessment of competing models, *The International Journal of Digital Accounting Research*, Vol. 18 No. 24, pp. 161–188.
8. Rahmadika, S., Rhee, K. H. (2018). Blockchain technology for providing an architecture model of decentralized personal health information, *International Journal of Engineering Business Management*, Vol. 10, pp. 1–12.
9. Roblek, V., Meško, M., Pejić Bach, M., Thorpe, O., Šprajc, P. (2020). The interaction between internet, sustainable development, and emergence of society 5.0, *Data*, Vol. 5 No.3, pp. 1–27.
10. Rogina, N. Princip rada kriptoaluta. 2017 – URL: <https://www.kriptoaluta.hr/bitcoin/princip-rada-kriptoaluta/> (дата обращения: 21.08.2023).
11. Ryabova, T. S., Henderson, S. (2019). Integrating Cryptocurrency into Intermediate Financial Accounting Curriculum: A Case Study, *Journal of Accounting & Finance*, Vol. 19 No. 6, pp. 167–179.
12. Sharma, G. D., Jain, M., Mahendru, M., Bansal, S., Kumar, G. (2019). Emergence of Bitcoin as an investment alternative: A systematic review and research agenda, *International Journal of Business and Information*, Vol. 14 No.1, pp. 47–84.
13. Smith, S. S., Petkov, R., Lahijani, R. (2019). Blockchain and Cryptocurrencies Considerations for Treatment and Reporting for Financial Services Professionals, *International Journal of Digital Accounting Research*, Vol. 19, pp. 59–78.
14. Tsuji, M. (2020). The social psychology of Cryptocurrency: Do accounting standard-setters understand the users? *International Journal of Systems and Service-Oriented Engineering (IJSSOE)*, Vol. 10 No. 2, pp. 1–12.

## REFERENCES

1. Alarcon, J., Ng, C. (2018). Blockchain and the future of accounting, *Pennsylvania CPA Journal*, Vol. 9 No. 1, pp. 3–7.
2. Barth, J. R., Herath, H. S., Herath, T. C., Xu, P. (2020). Cryptocurrency valuation and ethics: a text analytic approach, *Journal of Management Analytics*, Vol. 7 No. 3, pp. 367–388.
3. Bonyuet, D. (2020). Overview and Impact of Blockchain on Auditing, *The International Journal of Digital Accounting Research*, Vol. 20, pp. 31–43.
4. Garcia Bringas, P., Pastor-López, I., Psaila, G. (2020). BlockChain Platforms in Financial Services: Current Perspective, *Business Systems Research: International journal of the Society for Advancing Innovation and Research in Economy*, Vol. 11 No. 3, pp. 110–126.
5. Marrara, S., Pejic-Bach, M., Seljan, S., Topalovic, A. (2019). FinTech and SMEs: the Italian case, in *FinTech as a Disruptive Technology for Financial Institutions IGI Global* (2019), pp. 4–14.
6. Ozeran A., Gura N. (2020). Audit and accounting considerations on cryptoassets and related transactions, *Economic Annals-XXI*, Vol. 184 No. 7-8 , pp. 124–132.
7. Prochazka, D. (2018). Accounting for bitcoin and other cryptocurrencies under IFRS: A comparison and assessment of competing models, *The International Journal of Digital Accounting Research*, Vol. 18 No. 24, pp. 161–188.
8. Rahmadika, S., Rhee, K. H. (2018). Blockchain technology for providing an architecture model of decentralized personal health information, *International Journal of Engineering Business Management*, Vol. 10, pp. 1–12.
9. Roblek, V., Meško, M., Pejić Bach, M., Thorpe, O., Šprajc, P. (2020). The interaction between internet, sustainable development, and emergence of society 5.0, *Data*, Vol. 5 No.3, pp. 1–27.
10. Rogina, N. Princip rada kriptoaluta. 2017 – URL: <https://www.kriptoaluta.hr/bitcoin/princip-rada-kriptoaluta/> (дата обращения: 21.08.2023).
11. Ryabova, T. S., Henderson, S. (2019). Integrating Cryptocurrency into Intermediate Financial Accounting Curriculum: A Case Study, *Journal of Accounting & Finance*, Vol. 19 No. 6, pp. 167–179.

12. Sharma, G. D., Jain, M., Mahendru, M., Bansal, S., Kumar, G. (2019). Emergence of Bitcoin as an investment alternative: A systematic review and research agenda, *International Journal of Business and Information*, Vol. 14 No.1, pp. 47–84.
13. Smith, S. S., Petkov, R., Lahijani, R. (2019). Blockchain and Cryptocurrencies Considerations for Treatment and Reporting for Financial Services Professionals, *International Journal of Digital Accounting Research*, Vol. 19, pp. 59–78.
14. Tsuji, M. (2020). The social psychology of Cryptocurrency: Do accounting standard-setters understand the users? *International Journal of Systems and Service-Oriented Engineering (IJSSOE)*, Vol. 10 No. 2, pp. 1–12.

## ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ НА РАЗВИТИЕ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

БЕЛОДЕД Н.И.<sup>1</sup>, КОВАЛЬ А.В.<sup>2</sup>, ПЕШКУР А.Ю.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> к.т.н., доцент кафедры «Управление информационными ресурсами»

<sup>2</sup> студент специальности «Управление информационными ресурсами»

Академия Управления при Президенте Республики Беларусь

г. Минск, Республика Беларусь

*Цифровая экономика переживает быстрый рост, и важной составляющей этого развития является применение искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения (МО). В данной статье рассматривается влияние этих технологий на развитие цифровой экономики, их роль в оптимизации бизнес-процессов, повышении производительности и создании новых возможностей для предприятий и индивидуальных пользователей.*

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, цифровая экономика, цифровая трансформация, информационные технологии, перспективы развития, инновации, практическое применение, цифровизация, эффективность, бизнес-модели.

## INFLUENCE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MACHINE LEARNING ON THE DEVELOPMENT OF THE DIGITAL ECONOMY

BELODED N.I.<sup>1</sup>, KOVAL A.V.<sup>2</sup>, PESHKUR A.Yu.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PhD in technical sciences, associate professor of the department of “Information Resources Management”

<sup>2</sup> student of the specialty “Information Services Management”

Academy of Public Administration under the President of the Republic of Belarus

Minsk, Republic of Belarus

*The digital economy is experiencing rapid growth, and an important component of this development is the use of artificial intelligence (AI) and machine learning (ML). This article examines the impact of these technologies on the development of the digital economy, their role in optimizing business processes, increasing productivity and creating new opportunities for enterprises and individual users.*

Keywords: artificial intelligence, machine learning, digital economy, digital transformation, information technology, development prospects, innovation, practical application, digitalization, efficiency, business models.

## ВВЕДЕНИЕ

Цифровая экономика стала неотъемлемой частью современного мира, и ее значимость продолжает расти с удивительной скоростью. Этот рост частично обусловлен внедрением искусственного интеллекта и машинного обучения в различные сферы бизнеса и общества. В современном мире, пронизанном цифровыми технологиями, искусственный интеллект (далее — ИИ) и машинное обучение (далее — МО) становятся ключевыми драйверами развития цифровой экономики. Эти технологии не только изменяют способы, которыми предприятия ведут бизнес, но и влияют на общество, трансформируя традиционные экономические модели. Искусственный интеллект и машинное обучение переопределяют бизнес-процессы, улучшают качество принятия решений и создают новые возможности для инноваций. Новые технологические возможности, предоставленные ИИ и МО, не только улучшают эффективность предприятий, но и привносят инновации, меняя динамику взаимодействия в бизнес-среде и обществе в целом [1].

Сегодня цифровая экономика выступает в качестве движущей силы современного мира, и прогнозируемый рост внедрения искусственного интеллекта и машинного обучения предвещает трансформацию бизнес-процессов и общественных структур в ближайшие годы. В данной работе рассматривается, как эти технологии формируют основу для развития цифровой экономики, и какие перспективы открываются перед предприятиями и обществом в условиях быстрого технологического развития.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Искусственный интеллект включает в себя набор технологий и методов, позволяющих компьютерам анализировать и понимать данные, принимать решения и взаимодействовать с окружающей средой. Эти способности искусственного интеллекта делают его незаменимым инструментом в цифровой экономике.

Более того, искусственный интеллект и машинное обучение оказывают значительное воздействие на производственные процессы, позволяя предприятиям автоматизировать задачи, оптимизировать использование ресурсов и повышать общую производительность [2]. Алгоритмы машинного обучения становятся эффективными инструментами анализа больших объемов данных, выявляя скрытые закономерности и предсказывая тенденции. Такие аналитические возможности помогают предприятиям разрабатывать более обоснованные стратегии, а также быстро реагировать на изменения в экономической среде.

Внедрение искусственного интеллекта также стимулирует разработку инновационных бизнес-моделей. Автоматизация бизнес-процессов и персонализированный анализ данных создают возможность для предприятий предложить интеллектуальные продукты и услуги. Это приводит к формированию новых отраслей экономики и индустрий, ориентированных на технологии. К тому же, компании, успешно внедряющие эти модели, могут получить конкурентные преимущества и доминировать на рынке.

Важно отметить, что развитие искусственного интеллекта и машинного обучения требует совершенствования цифровой инфраструктуры. Спрос на высокоскоростные сети, облачные технологии и вычислительные ресурсы стремительно растет. Это содействует активному развитию цифровой инфраструктуры, способствуя экономическому росту и укреплению конкурентоспособности страны на мировой арене. Обеспечение доступа к современным технологиям становится неотъемлемым элементом стратегии развития государства.

Необходимо понимать, что внедрение вышеперечисленных технологий оказывает глубокое воздействие на структуру рынка труда. Автоматизация рутинных задач приводит к изменению требований к работникам, создавая спрос на высококвалифицированных специалистов в области данных и искусственного интеллекта. Это требует переосмысления систем образования и переподготовки рабочей силы, а также подчеркивает важность развития навыков, которые соответствуют новым требованиям рынка труда.

В итоге, воздействие инновационных технологий на развитие цифровой экономики оказывается многогранным и влиятельным. Эти технологии становятся двигателями инноваций, повышают эффективность бизнеса, формируют новые отрасли и переопределяют структуру рынка труда. Страны и предприятия, гибко адаптирующиеся к этим изменениям, открывают для себя новые возможности для устойчивого развития и конкурентоспособности. Например, внедрение компьютерного интеллекта позволяет автоматизировать и оптимизировать производственные процессы предприятия, тем самым снижая затраты и предоставляя более качественные продукты или услуги. Компании, освоившие применение этих технологий, могут стать лидерами своей отрасли [8].

Кроме того, машинный интеллект активно поддерживают стартап-сообщество, предоставляя новые возможности для разработки инновационных продуктов и услуг. Стартапы, ориенти-

рованные на применение этих технологий, могут привлекать инвестиции, создавать рабочие места и внедрять передовые решения, что способствует динамичному развитию цифровой экономики.

Несмотря на все преимущества, внедрение искусственного интеллекта и машинного обучения в цифровую экономику сталкивается с определенными вызовами.

Например, регулирование законодательства становятся важным аспектом развития ИИ и МО. Необходимо разработать нормативный контроль над системами машинного интеллекта, а также обеспечить защиту данных и приватность пользователей. Вопросы ответственности за решения, принимаемые алгоритмами машинного обучения, и этические стандарты также поднимают сложные вопросы, которые требуют внимательного рассмотрения.

Борьба с социальными вызовами и неравенством в доступе к технологиям ИИ и МО также становится актуальной задачей. Необходимо разрабатывать и внедрять программы обучения и подготовки персонала, чтобы обеспечить доступ к новым технологиям для всех слоев населения. Кроме того, важно уделять внимание этическим и социальным аспектам внедрения искусственного интеллекта и машинного обучения, чтобы минимизировать возможные негативные последствия.

Однако, несмотря на эти вызовы, роль искусственного интеллекта и машинного обучения в развитии цифровой экономики продолжает укрепляться. Эти технологии создают новые возможности, повышают эффективность и стимулируют инновации. В ближайшие годы можно ожидать дальнейшего увеличения влияния искусственного интеллекта и машинного обучения на цифровую экономику, и они останутся ключевыми драйверами ее роста.

Для более глубокого понимания темы необходимо рассмотреть примеры применения искусственного интеллекта и машинного обучения в цифровой экономике.

Например, преобразование розничной торговли с помощью ИИ включает в себя динамическое ценообразование, которое автоматически корректирует цены на товары, основываясь на данных о конкурентных ценах и спросе. Это позволяет розничным компаниям максимизировать прибыль и привлекать покупателей. Кроме того, ИИ используется для создания более точных моделей спроса, что помогает оптимизировать уровень запасов и снижать издержки.

В промышленной автоматизации и производстве, искусственный интеллект и машинное обучение используются для автоматизации контроля качества продукции с помощью компьютерного зрения и алгоритмов МО. Прогнозирование сроков службы оборудования с целью предотвращения сбоев и аварий также становится возможным благодаря этим технологиям. Создание "умных" фабрик, которые используют Интернет вещей и аналитику данных для создания более гибких и эффективных производственных систем, становится более распространенной практикой [9].

В сфере транспорта и логистики, ИИ и МО применяются для управления транспортными системами, оптимизации логистики и разработки автономных транспортных средств. Автономные транспортные средства используют машинное обучение для навигации и принятия решений на дороге. Системы управления транспортными потоками оптимизируют движение грузовых автомобилей и контейнеров, что позволяет снизить задержки и издержки в логистической цепи. Применение ИИ для оптимизации маршрутов доставки и снижения времени в пути также улучшает эффективность в этой сфере.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате анализа влияния искусственного интеллекта и машинного обучения на развитие цифровой экономики можно сделать вывод, что эти технологии играют ключевую роль в формировании новой экономической реальности. Эффективное использование искусственного интеллекта становится необходимым условием для достижения конкурентных преимуществ в современном мире, а страны, успешно интегрирующие эти технологии, открывают новые перспективы для устойчивого экономического развития.

Исследование подчеркивает, что ИИ и МО являются не просто инструментами для оптимизации бизнес-процессов, но и катализаторами для глобальных трансформаций в сфере экономики. Повышение эффективности и производительности предприятий через автоматизацию и анализ данных — лишь вершина айсберга. Внедрение этих технологий содействует созданию новых бизнес-моделей, формирует экосистему инноваций и видоизменяет взаимодействие сотрудников на рынке труда.

Сложившийся облик цифровой экономики представляет собой симбиоз между человеком и технологией, требуя постоянного совершенствования и адаптации. Однако, наряду с великими возможностями, существуют и серьезные вызовы, такие как угрозы безопасности данных, этические дилеммы и социальные вопросы, связанные с преобразованием рынка труда. Решение этих проблем требует не только технических инноваций, но и сбалансированного подхода со стороны общества, бизнеса и государства.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алексеев А. А. Цифровизация производства / А. А. Алексеев // Academy. – 2019. – № 1. – С. 32-33. – Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_36727576\\_24680154.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_36727576_24680154.pdf). – Дата доступа: 06.11.2023.
2. Алферьев Д. А. Развитие искусственного интеллекта в современной экономике / Д. А. Алферьев, А. Е. Кремин // Human Progress. – 2020. – Т. 6, № 1. – С. 2. – Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_42799982\\_58084084.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42799982_58084084.pdf). – Дата доступа: 06.11.2023.
3. Бердышев А. В. Искусственный интеллект как технологическая основа развития банков / А. В. Бердышев // Вестник университета. – 2018. – № 5. – С. 91-94. – Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_35122717\\_63785989.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_35122717_63785989.pdf). – Дата доступа: 06.11.2023.
4. Борисова М. А. Развитие технологии искусственного интеллекта, как одного из направлений государственной программы "Цифровая экономика" / М. А. Борисова, Ю. О. Селявина // Хроноэкономика. – 2017. – № 6. – С. 35-37. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-kak-odnogo-iz-napravleniy-gosudarstvennoy-programmy-tsifrovaya-ekonomika>. – Дата доступа: 07.11.2023.
5. Вознюк П. А. Влияние искусственного интеллекта на мировую экономику / П. А. Вознюк // Тенденции развития науки и образования. – 2019. – № 48, ч. 3. – С. 14-17. – Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_38470712\\_11459481.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_38470712_11459481.pdf). – Дата доступа: 07.11.2023.
6. Еремечива, Т.В. цифровая экономика и эволюция искусственного интеллекта / Т.В. Еремечива, А.С. Харланов, М.Н. Новиков // Вестник РГГУ. Серия: Экономика. Управление. Право. – 2020. – № 1. – С. 56-67. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43786266>. – Дата доступа: 07.11.2023.
7. Кораблев А. Ю. Машинное обучение в бизнесе / А. Ю. Кораблев, Р. Б. Булатов // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2018. – Т. 7, № 2. – С. 68-72. – Режим доступа: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_35326230\\_81431405.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_35326230_81431405.pdf). – Дата доступа: 08.11.2023.
8. Ларин С. Н. Особенности развития технологий искусственного интеллекта / С. Н. Ларин, Н. А. Соколов, Л. И. Герасимова // Экономические исследования и разработки. – 2019. – № 6. – С. 81-92. – Режим доступа: <http://edrv.ru/article/10-06-2019>. – Дата доступа: 09.11.2023.
9. ИИ в банковской сфере: опрос раскрывает факторы успеха [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.sas.com/ru\\_ua/insights/articles/analytics/ai-in-banking-survey-reveals-factors-for-success.html](https://www.sas.com/ru_ua/insights/articles/analytics/ai-in-banking-survey-reveals-factors-for-success.html). – Дата доступа: 09.11.2023.
10. Исследование: искусственный интеллект и его роль в трансформации экономики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://digital.ac.gov.ru/news/4662/>. – Дата доступа: 10.11.2023.

## REFERENCES

1. Alekseev A. A. Digitalization of production / A. A. Alekseev // Academy. 2019. – No. 1. – PP. 32-33. – ACCESS MODE: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_36727576\\_24680154.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_36727576_24680154.pdf) . – Access Date: 06.11.2023.
2. Alferyev D. A. Development of artificial intelligence in the modern economy / D. A. Alferyev, A. E. Kremin // Human Progress. – 2020. – Vol. 6, No. 1. – P.2. – ACCESS MODE: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_42799982\\_58084084.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_42799982_58084084.pdf) . – Access Date: 06.11.2023.
3. Berdyshev A.V. Artificial intelligence as a technological basis for the development of banks / A.V. Berdyshev // Bulletin of the University. – 2018. –No. 5. – PP. 91-94. – Access mode: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_35122717\\_63785989.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_35122717_63785989.pdf) . – Access Date: 06.11.2023.
4. Borisova M. A. Development of artificial intelligence technology as one of the directions of the state program "Digital Economy" / M. A. Borisova, Yu. O. Selyavina // Chronoeconomics. – 2017. – No. 6. – PP. 35-37. – Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-kak-odnogo-iz-napravleniy-gosudarstvennoy-programmy-tsifrovaya-ekonomika> . – Access Date: 07.11.2023.
5. Voznyuk P. A. The influence of artificial intelligence on the world economy / P. A. Voznyuk // Trends in the development of science and education. – 2019. – No. 48, part 3. – PP. 14-17. – Access mode: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_38470712\\_11459481.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_38470712_11459481.pdf) . – Access Date: 07.11.2023.
6. Yeremchiva, T.V. digital economy and the evolution of artificial intelligence / T.V. Yeremchiva, A.S. Kharlanov, M.N. Novikov // Bulletin of the Russian State University. Series: Economics. Management. Pravo. – 2020. – No. 1. –pp. 56-67 ACCESS MODE: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43786266>. – Access Date: 07.11.2023.
7. Korablev A. Yu. Machine learning in business / A. Yu. Korablev, R. B. Bulatov // Azimut of scientific research: economics and management. – 2018. – VOL. 7, No. 2. – PP. 68-72. – Access mode: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_35326230\\_81431405.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_35326230_81431405.pdf) . – Access Date: 08.11.2023.
8. Larin S. N. Features of the development of artificial intelligence technologies / S. N. Larin, N. A. Sokolov, L. I. Gerasimova // Economic research and development. – 2019. – No. 6. – PP. 81-92. – Access mode: <http://edrf.ru/article/10-06-2019> . – Access Date: 09.11.2023.
9. AI in the banking sector: the survey reveals success factors [Electronic resource]. – Access mode: [https://www.sas.com/ru\\_ua/insights/articles/analytics/ai-in-banking-survey-reveals-factors-for-success.html](https://www.sas.com/ru_ua/insights/articles/analytics/ai-in-banking-survey-reveals-factors-for-success.html) . – . – Access Date: 09.11.2023.
10. Research: artificial intelligence and its role in the transformation of the economy [Electronic resource]. – Access mode: <https://digital.ac.gov.ru/news/4662/> . – Access Date: 10.11.2023.

УДК 69.003.13.  
ББК 65.290-2я73

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ: ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ И РОЛЬ ИНЖИНИРИНГА

БЕЛОСЛУДЦЕВА С.Г.

магистрант направления подготовки 08.04.01 "Управление инвестиционно-строительной деятельностью".

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова

Институт строительства и архитектуры имени В.А. Шумилова  
г. Ижевск, Республика Удмуртия

*Оценка факторов, влияющих на формирование и функционирование системы управления проектом, является необходимой при разработке их плановых показателей. План управления проектом сосредоточен на соблюдении четких переменных во времени, экономике, материалах и трудовых ресурсах. Вопрос об интеграции теоретических подходов к реализации проектов и программ особенно важен из-за сложности организационных условий, необходимости совершенствования: сроков, снижения экономической стабильности и максимальной оптимизации ресурсов.*

Ключевые слова: управление проектами, стоимостный инжиниринг, инжиниринг, проект, риски проекта.

## PROJECT MANAGEMENT SYSTEM: THE MAIN IMPACT FACTORS AND THE ROLE OF ENGINEERING

BELOSLUDTSEVA S.G.

master's degree in the field of training 08.04.01 "Management of investment and construction activities".

Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov

V.A. Shumilov Institute of Construction and Architecture,  
Izhevsk, Republic of Udmurtia

*Assessment of the factors influencing the formation and functioning of the project management system is necessary when developing their planned indicators. The project management plan focuses on observing clear variables in time, economy, materials and workforce. The issue of integrating theoretical approaches to the implementation of projects and programs is especially important because of the complexity of organizational conditions, the need for improvement: deadlines, reduced economic stability and maximum optimization of resources.*

Keywords: project management, cost engineering, engineering, project, project risks.

## ВВЕДЕНИЕ

Оценка факторов, влияющих на формирование и функционирование системы управления проектом, является необходимой при разработке их плановых показателей.

Проектный подход основан на управлении проектом как контролируемом изменении исходного состояния любой системы, такой, как государство, город, предприятие, связанное с затратами времени и финансовых ресурсов [1, 2].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Причиной осуществления проекта является достижение поставленной цели (рис. 1) [5].

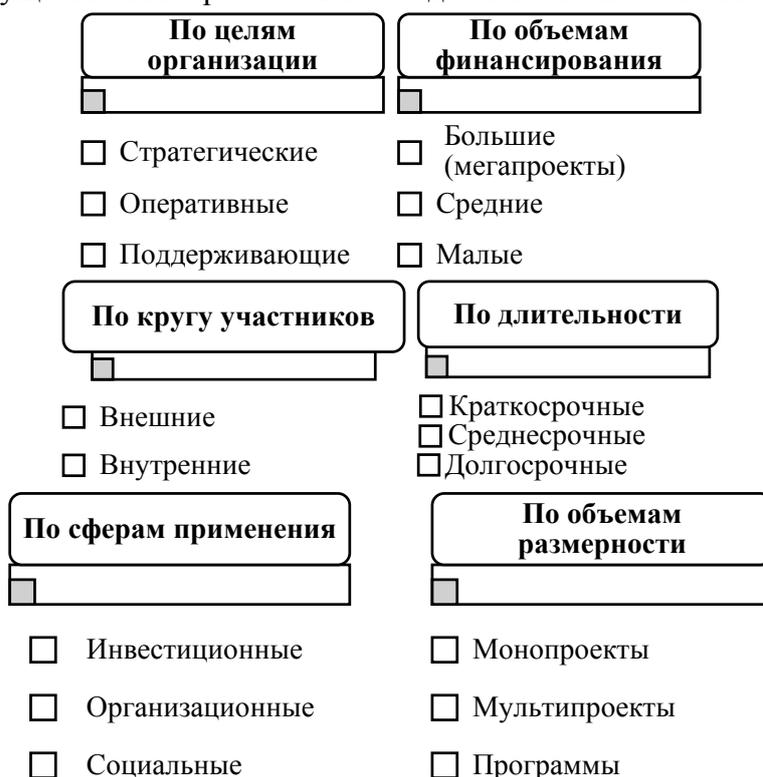


Рисунок 1 – Общая классификация инвестиционных проектов.

Источник: собственная разработка автора

Этапы проектного цикла (жизненного цикла инвестиционного проекта) варьируются в зависимости от масштаба работы и утвержденных систем организации работы, но каждый проект и план, несмотря на сложность и объем ресурсов, необходимых для его реализации, неизбежно предусматривают наличие исходной и конечной точек существования проекта: когда проект еще не начат, и когда он уже завершен. Между этими двумя точками имеется ряд типичных фаз [3].

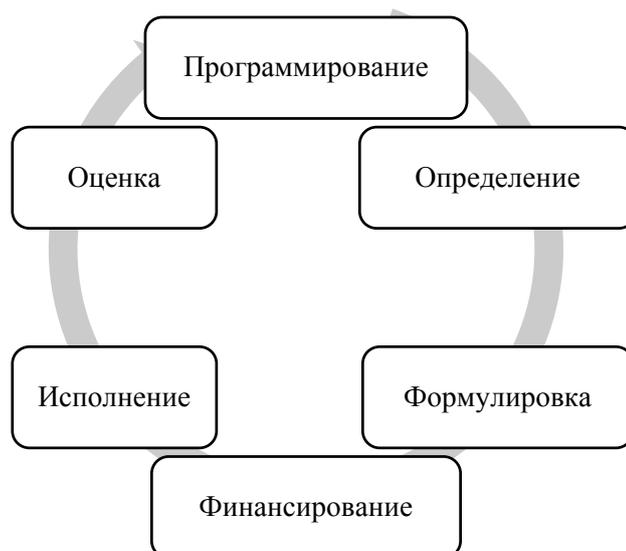


Рисунок 2 – Проектный цикл

Источник: собственная разработка автора

Методология управления проектами представляет собой четко определенную и научно доказанную комбинацию логически связанных методов, которые позволят эффективно проектировать, внедрять, контролировать и успешно выполнять проект. Цель выбора метода управления проектом - обеспечить управление конкретным проектом путем предоставления эффективных управленческих решений [4].

Как правило, наиболее оптимальный для ого или иного проекта метод обеспечивает основы для реализации каждой фазы проекта, чтобы менеджер проекта мог знать, что делать для каждого задания в соответствии с графиком, бюджетом и потребностями стейкхолдеров.

Все виды методов управления проектами можно разделить на два подхода: традиционная (каскадная) гибкая (адаптивная) методология.

Традиционный метод управления проектами используется достаточно широко во всех секторах экономики и во всех типах проектов. Его основной задачей является постепенное внедрение четко определенных этапов жизненного цикла проекта. Переход на каждый следующий этап проектного цикла происходит только после того, как завершено выполнение предыдущего шага. Применение данного метода имеет смысл в проектах, являющихся конкретным продуктом и требующих четкого набора мер для их качественной реализации. Модели решений, разработанные для этой методологии, могут быть использованы для других корпоративных проектов. Преимущества и недостатки этого подхода представлены на рис. 3 [4, 6].

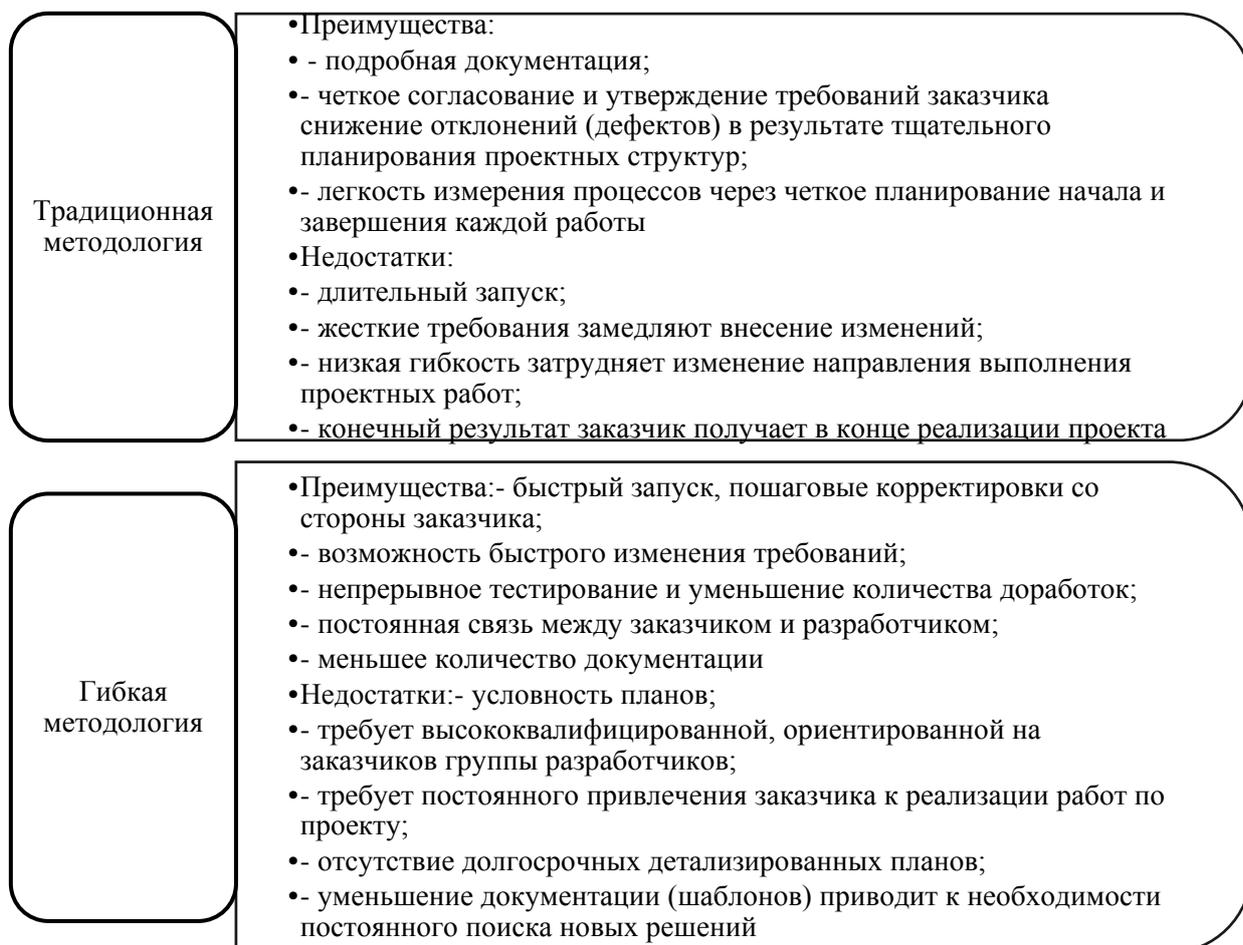


Рисунок 3 – Преимущества и недостатки подходов к формированию методологии управления проектами

Источник: собственная разработка автора

Следует отметить, что большинство методов управления проектами используют традиционный подход.

Деятельность работ по проекту разделена на несколько этапов итераций.

На рисунке 4 графически отображены преимущества и недостатки существующих методологий управления проектами [6].

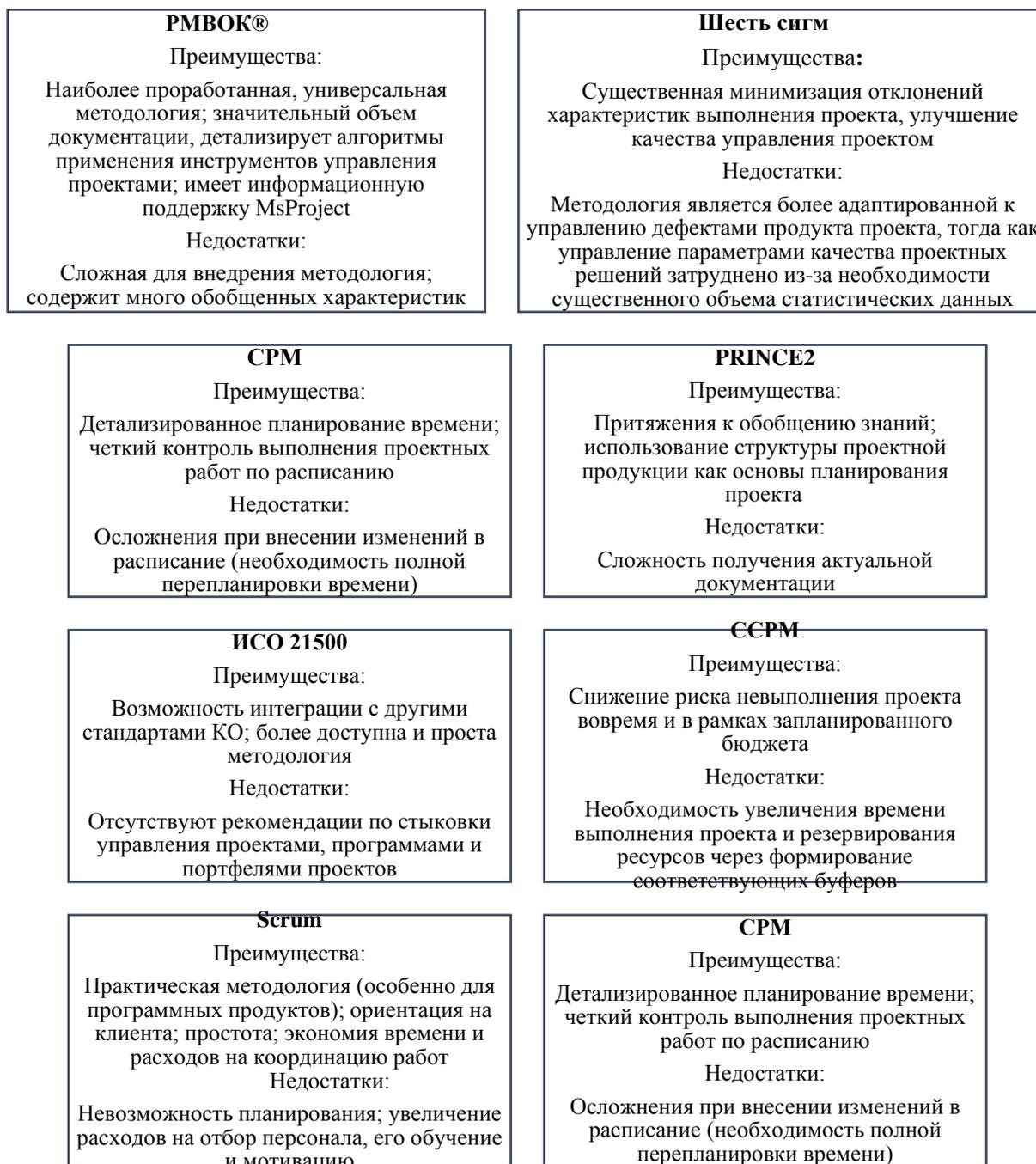


Рисунок 4 – Преимущества и недостатки методологий управления проектами

Источник: собственная разработка автора

Важнейшим преимуществом гибкой методологии является способность определять интегрированные функции будущего результата проекта на начальном этапе (на этапе концептуальной проработки проекта). Кроме того, детальная разработка характеристик исполнения проекта осуществляется с клиентом.

Работа по проекту не имеет периодического характера, может выполняться параллельно несколько этапов, или же одна и та же работа выполняется на многих этапах проекта.

Каждое задание инициируется и выполняется по мере необходимости, на любом этапе проекта. Можно упомянуть самый большой недостаток гибкого метода управления проектами - двусмысленность этапов шагов и процессов, предотвращение рабочих графиков и введение параметров. В реализации мегапроектов следует использовать те методологии, которые позволяют учесть длительность и уникальность проекта [3, 5].

Инжиниринг в какой-то степени является высокотехнологичным приемом современной экономики и может использоваться как в ее коммерческой сфере, так и в научно-технической и производственной [1, 4].

На сегодняшний день основной является классификация Европейской экономической комиссии ООН.

1. Консультационный инжиниринг.
2. Строительный инжиниринг.
3. Технологический инжиниринг.
4. Комплексный инжиниринг.
5. ТРИЗ-инжиниринг.
6. Реинжиниринг.

В зависимости от вида инжиниринга, который может быть применен в каждом отдельном случае, все его задачи выражаются в достижении лучших результатов от вложенных средств, как заказчиками, так и инвесторами [6].

Главным отличием инжиниринга от обычного проектирования является то, что весь комплекс услуг, предоставляемых заказчику при инжиниринге, обязательно дополняется наличием новых интеллектуальных идей. Причем именно интеллектуальные вложения должны отличаться непрерывным ростом и обновлением.

Инжиниринг любого вида предусматривает привлечение к участию в проекте специалистов различных профилей: научных работников, строителей, экономистов, консультантов, инженеров, техников, юристов и т.д., каждый из которых на своем образном участке работ выполняет свои задачи в соответствии с общими целями.

В идеале это именно тот потенциал, который действительно может эффективно использоваться в бизнес-структурах и существенно влиять на экономику в целом.

## ВЫВОДЫ

В современном мире, предпринимательство больше напоминает точную науку, где вся деятельность и прибыль, даже ожидаемая, точно и тщательно распланирована.

Основываясь на теоретическую составляющую, можно отметить, что инжиниринг широко распространен в коммерческой деятельности многих организаций.

Таким образом, теоретическая часть дает понять, что инжиниринг играет значимую роль в экономической среде государств, представляя из себя инструмент коммерческих взаимоотношений в организациях по предоставлению различных консультационных услуг.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум для среднего профессионального образования / П. Г. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 211 с.

2. Алексеева Н.А. Экономическая и финансовая безопасность социально ориентированных бизнес-процессов (монография) / Н.А. Алексеева, В.О. Бессарабов, Л.А. Ващенко, К.Е. Горальская, В.П. Грахов и др. Ответственный редактор: Кузнецов А.Л. – Ижевск: Изд-во: Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова, 2020, 272 с.

3. Воронцовский, А. В. Управление рисками : учебник и практикум для вузов / А. В. Воронцовский. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 485 с.
4. Усанов, А. Реверс-инжиниринг встраиваемых систем / А. Усанов Издательство: ДМК Пресс, 2023. — 298 с.
5. Фоменко, Н.А. Управление рисками в проектах: анализ рисков, связанных с проектами, и разработка стратегий управления ими / Н.А. Фоменко // Молодой ученый. 2023. № 17 (464). С. 217-219.
6. Шкурко, В. Е. Управление рисками проекта : учебное пособие для вузов / В. Е. Шкурко ; под научной редакцией А. В. Гребенкина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 182 с.

#### REFERENCES

1. Belov, P. G. Risk management, system analysis and modeling in 3 h. Part 1 : textbook and workshop for secondary vocational education / P. G. Belov. — Moscow : Yurayt Publishing House, 2023. — 211 p.
2. Alekseeva N.A. Ekonomicheskaya i finansovaya bezopasnost' sotsial'no orientirovannykh biznes-protssessov (monografiya) / N.A. Alekseeva, V.O. Bessarabov, L.A. Vashchenko, K.E. Gorral'skaya, V.P. Grakhov i dr. Otvetstvennyy redaktor: Kuznetsov A.L. — Izhevsk: Izd-vo: Izhevskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiiy universitet imeni M.T. Kalashnikova, 2020, 272 p.
3. Vorontsovsky, A.V. Risk management : textbook and workshop for universities / A.V. Vorontsovsky. — 2nd ed. — Moscow : Yurayt Publishing House, 2023. — 485 p.
4. Usanov, A. Reverse engineering of embedded systems / A. Usanov Publishing House: DМК Press, 2023. — 298 p.
5. Fomenko, N.A. Risk management in projects: analysis of risks associated with projects and development of strategies for managing them / N.A. Fomenko // Young Scientist. 2023. No. 17 (464). pp. 217-219.
6. Shkurko, V. E. Project risk management : a textbook for universities / V. E. Shkurko ; under the scientific editorship of A.V. Grebenkin. — 2nd ed. — Moscow : Yurayt Publishing House, 2021. — 182 p.

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

БЕРИНА А.Б.

студент специальности 1-26 03 01 «Управление информационными ресурсами»  
Академия управления при Президенте Республики Беларусь  
г. Минск, Республика Беларусь

*Статья посвящена изучению цифровых технологий, применяемых на промышленных предприятиях. В ней рассматриваются современные тренды цифровизации промышленных предприятий на мировой арене, освещаются примеры успешной цифровой трансформации за рубежом. Проанализировав успешные примеры цифровой трансформации на промышленных предприятиях за границей, рассматриваются перспективы и тенденции внедрения цифровых технологий на промышленных предприятиях Республики Беларусь. Уделяется внимание важности использования цифровых инноваций для повышения эффективности производства и конкурентоспособности на мировом рынке. Рассматриваются современные методы и подходы к интеграции цифровых систем в промышленном производстве с целью оптимизации процессов и повышения производительности. Подчеркивается важность интеграции цифровых технологий, которая способствует повышению производительности и эффективности процессов, что в свою очередь способствует укреплению позиций предприятий на мировом рынке и способствует экономическому росту страны в целом.*

Ключевые слова: цифровизация, цифровая трансформация промышленности, тренды цифровизации промышленных предприятий, цифровизация промышленности за рубежом, искусственный интеллект, цифровой двойник, фабрика данных, облачные платформы, цифровизация промышленности в Республике Беларусь, Индустрии 4.0.

## DIGITALIZATION OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

BERINA A.B.

student of specialty 1-26 03 01 "Management of information resources"  
Academy of Public Administration under the aegis of the President of the Republic of Belarus  
Minsk, Republic of Belarus

*The article is devoted to the study of digital technologies used in industrial enterprises. It examines the current trends of digitalization of industrial enterprises on the world stage, highlights examples of successful digital transformation abroad. Having analyzed successful examples of digital transformation at industrial enterprises abroad, the prospects and trends of the introduction of digital technologies at industrial enterprises of the Republic of Belarus are considered. Attention is paid to the importance of using digital innovations to improve production efficiency and competitiveness in the global market. Modern methods and approaches to the integration of digital systems in industrial production are considered in order to optimize processes and increase productivity. The importance of integration of digital technologies is emphasized, which contributes to increasing the productivity and efficiency of processes, which in turn contributes to strengthening the positions of enterprises in the global market and contributes to the economic growth of the country as a whole.*

Keywords: digitalization, digital transformation of industry, trends in digitalization of industrial enterprises, digitalization of industry abroad, artificial intelligence, digital twins, data factory, cloud-native platforms, digitalization of industry in the Republic of Belarus, Industry 4.0.

## ВВЕДЕНИЕ

Цифровая трансформация промышленности предполагает полную автоматизацию производственных процессов с применением интеллектуальных систем, которые непрерывно взаимодействуют с окружающей средой в реальном времени [1].

Процесс цифровизации производства предусматривает установление сложной интегрированной ИТ-инфраструктуры, способной преобразовывать разнообразные бизнес-процессы на горизонтальном и вертикальном уровнях. Это в свою очередь оптимизирует операционную деятельность и меняет традиционные модели взаимодействия между участниками производственных цепей, способствуя созданию большей добавленной стоимости.

Цель цифровизации промышленных предприятий заключается в трансформации традиционных производственных процессов с помощью цифровых технологий, что способствует увеличению производительности, оптимизации эффективности, улучшению качества продукции, сокращению издержек, усилению гибкости и росту конкурентоспособности на рынке.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Цифровизация имеет существенное значение для улучшения деятельности промышленных предприятий. Четвертая промышленная революция заставляет предприятия постоянно внедрять новейшие инновационные технологии и ориентироваться на мировые тенденции цифровизации в промышленности, чтобы сохранить конкурентное преимущество, повысить производительность и эффективность функционирования предприятия [2].

В 2022 году заметны следующие тенденции в цифровой трансформации промышленности:

- Искусственный интеллект. Применение данных технологий позволяет автоматизировать и оптимизировать производственные процессы предприятия. Искусственный интеллект способствует усилению и дополнению других технологий предприятия, улучшая функционирование производства и повышая способность компании конкурировать с другими предприятиями на глобальной арене.

- Фабрика данных (Data Fabric). Представляет собой структуру для работы с данными, включающая в себя технологии по управлению данными. Это решение не требует полной замены, существующей данных, она дополняет их новым технологическим уровнем, который обеспечивает управление, трансформацию и структурирование метаданных, обеспечивая удобный доступ к данным по всему предприятию.

- Цифровой двойник. Представляет собой виртуальную точную модель пространства предприятия и его систем, постоянно обновляемую в режиме реального времени.

- Облачные платформы. Технология облачных вычислений, предоставляющую в аренду через сеть готовое программное обеспечение и оборудование. Это дает возможность промышленным предприятиям использовать технологии Big Data, аналитики, моделирования и виртуальной реальности для хранения, получения и обработки данных через сеть.

Безусловно, ранее перечисленные тренды уже применяются на мировой арене.

Зачастую, компании используют определенные платформы для реализации тех или иных цифровых проектов.

Таблица 1 – Примеры платформ, используемых в цифровизации промышленных предприятий

Название платформы	Для чего её используют
1. Omniverse	Компания Ericsson использует платформу для создания цифровых двойников сетей 5G. С помощью этой платформы создаются цифровые модели городского масштаба, что точно имитирует взаимодействие беспроводных сигналов с окружающей средой, обеспечивая максимальную производительность и охват вышек 5G.
Название платформы	Для чего её используют
2. Cleverbridge	Компании Cleverbridge AG и N-iX объединялись для создания приложения управления данными. Основной целью было модернизировать решение с целью улучшения обслуживания клиентов, обновления дизайна приложения и демонстрации ценности и удобства проекта для клиентов. С учетом пожеланий клиента, компании разработали веб-приложение на улучшенной облачной платформе для электронной коммерции с использованием технологии Data Factory.

Источник: собственная разработка автора.

В развитие искусственного интеллекта значительный вклад внесли японские компании Yokogawa Electric Corporation и JSR Corporation. В 2022 они объявили о завершении тестирования первой в мире реализации искусственного интеллекта для автономного управления химическим. Он успешно справился с сложными задачами по обеспечению качества продукции и поддержанию соответствующих условий функционирования оборудования. В процессе было выявлено, что обученный на основе опыта искусственный интеллект может безопасно использоваться на предприятии для управления операциями, которые до этого требовали ручного контроля.

Стоит отметить, что в этих трендах промышленные предприятия ориентировались на расширение рамок работы производства в сторону информационной реальности и переход к более эффективному и экологичному использованию ресурсов.

На текущий момент в Республике Беларусь разрабатываются и внедряются различные документы, которые определяют стратегические направления промышленной политики с учетом цифровой трансформации на среднесрочную и долгосрочную перспективу.

Государственной программой инновационного развития Республики Беларусь на период 2021–2025 годов определены ключевые направления для развития традиционных отраслей, наукоемких и высокотехнологичных отраслях национальной экономики. В этом процессе активно применяются цифровые технологии, в том числе концепция "Индустрии 4.0" [3].

В рамках государственной программы "Цифровое развитие Беларуси" на период 2021–2025 годов, в рамках подпрограммы "Цифровое развитие отраслей экономики", планируется разработка комплекса программных и инструментальных средств для управления жизненным циклом продуктов на производственных предприятиях. Этот комплекс будет включать такие решения, как "цифровой двойник изделия", "цифровой двойник производства", "цифровой двойник обслуживания продукта" и программный комплекс для интеллектуальной обработки данных, получаемых от технологического оборудования. Также планируется создание отечественного типового решения для производственных предприятий, которое будет предоставляться в виде услуг другим белорусским компаниям с адаптацией под конкретные производственные потребности [4].

Несмотря на то, что процесс цифровой трансформации промышленности в Беларуси еще не завершен, он уже сказывается на экономической эффективности, производительности, безопасности и надежности технологических процессов на предприятиях.

## ВЫВОДЫ

В Республике Беларусь уже началась цифровизация промышленных предприятий. Данному процессу способствует государство, разрабатывая и внедряя различные документы, которые определяют стратегические направления промышленной политики. Основной процедурой цифровой трансформации промышленного производства в рамках реализации концепции является «Индустрия 4.0». Индустрия 4.0 предполагает новый подход к производству, основанный на массовом внедрении информационных технологий в промышленность, масштабной автоматизации бизнес-процессов и распространении искусственного интеллекта. Цифровизация промышленных предприятий может снизить производственные затраты, существенно улучшить взаимодействие внутри компании, повысить качество продукции и эффективность производства.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Цифровизация промышленности: задачи, преимущества внедрения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://adeptik.com/blog/cifrovizaciya-promyshlennosti/>. – Дата доступа: 23.10.2023.
2. Мировые тренды цифровизации промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://smartgopro.com/novosti2/digital\\_trends/](https://smartgopro.com/novosti2/digital_trends/). – Дата доступа: 23.10.2023.
3. О Государственной программе инновационного развития Республики Беларусь на 2021–2025 годы [Электронный ресурс] : Указ Президента Республики Беларусь, 15 сент. 2021 г., № 348 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Минск, 2023.
4. О Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021 - 2025 годы [Электронный ресурс] : Постановление Совета министров Республики Беларусь от 2 февраля 2021 г. № 66 // ЭТАЛОН. Законодательство Республики Беларусь / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Минск, 2023.
5. Цифровизация промышленности в России и за рубежом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://center2m.ru/tsifrovizatsiya-promishlennosti>. – Дата доступа: 23.10.2023.
6. Что нужно знать о цифровизации промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.cnews.ru/articles/2019-11-25\\_chto\\_nuzhno\\_znat\\_o\\_tsifrovizatsii\\_promyshlennosti](https://www.cnews.ru/articles/2019-11-25_chto_nuzhno_znat_o_tsifrovizatsii_promyshlennosti). – Дата доступа: 23.10.2023.
7. Цифровизация промышленности: как экономить за счет информационных технологий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://doczilla.pro/ru/blog/cifrovizaciya-promyshlennosti-kak-ehkonomit-za-schet-informacionnyh-tekhnologij/>. – Дата доступа: 23.10.2023.
8. О развитии проектов по цифровой трансформации производств в Беларуси [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://belchemoil.by/news/tehnologii-i-trendy/cifra-zhizni.-o-razvitiiproektov-po-cifrovoj-transformacii-proizvodstv-v-belarusi>. – Дата доступа: 23.10.2023.
9. Цифровое развитие в Беларуси: специалист о ключевых инструментах и планах отрасли [Электронный ресурс] / Белорусское телеграфное агентство. – Режим доступа: <https://www.belta.by/tech/view/tsifrovoe-razvitie-v-belarusi-spetsialist-o-kljuchevyh-instrumentah-i-planah-otrasli-595018-2023/>. – Дата доступа: 29.09.2023.
10. Цифровизация промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mfppp.ru/news/promyshlennost/tsifrovizatsiya-promyshlennosti/>. – Дата доступа: 23.10.2023.

## REFERENCES

1. Digitalization of industry: challenges, advantages of implementation [Electronic resource]. – Access Mode: <https://adeptik.com/blog/cifrovizaciya-promyshlennosti/>. – Access Date: 23.10.2023.
2. Global trends in the digitalization of industry [Electronic resource]. – Access Mode: [https://smartgopro.com/novosti2/digital\\_trends/](https://smartgopro.com/novosti2/digital_trends/). – Access Date: 23.10.2023.
3. On the State Program of Innovative Development of the Republic of Belarus for 2021-2025 [Electronic resource] : Decree of the President of the Republic of Belarus, September 15, 2021, . № 348 // ETALON. Legislation of the Republic of Belarus / National Legal Internet Portal of the Republic of Belarus. – Minsk, 2023.
4. On the State Program «Digital Development of Belarus» for 2021-2025 [Electronic resource] : Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus No. 66 dated February 2, 2021 // ETALON. Legislation of the Republic of Belarus / National Legal Internet Portal of the Republic of Belarus. – Minsk, 2023.
5. Digitalization of industry in Russia and abroad [Electronic resource]. – Access Mode: <https://center2m.ru/tsifrovizatsiya-promishlennosti> . – Access Date: 23.10.2023.
6. What you need to know about the digitalization of industry [Electronic resource]. – Access Mode: [https://www.cnews.ru/articles/2019-11-25\\_chno\\_nuzhno\\_znat\\_o\\_tsifrovizatsii\\_promyshlennosti](https://www.cnews.ru/articles/2019-11-25_chno_nuzhno_znat_o_tsifrovizatsii_promyshlennosti) . – Date before-stupa: 23.10.2023.
7. Digitalization of industry: how to save at the expense of information technologies [Electronic resource]. – Access Mode: <https://doczilla.pro/ru/blog/cifrovizaciya-promyshlennosti-kak-ehkonomitza-schet-informacionnyh-tehnologij/>. – Access Date: 23.10.2023.
8. On the development of projects for the digital transformation of production in Belarus [Electronic resource]. – Access Mode: <https://belchemoil.by/news/tehnologii-i-trendy/cifra-zhizni.-o-razvitiiproektov-po-cifrovoj-transformacii-proizvodstv-v-belarusi> . – Access Date: 23.10.2023.
9. Digital development in Belarus: a specialist on key tools and industry plans [Electronic resource] / Belarusian Telegraph Agency. – Access Mode: <https://www.belta.by/tech/view/tsifrovoe-razvitie-v-belarusi-spetsialist-o-kljuchevyh-instrumentah-i-planah-otrasli-595018-2023/> . – Access Date: 29.09.2023.
10. Digitalization of industry [Electronic resource]. – Access Mode: <https://mfppp.ru/news/promyshlennost/tsifrovizatsiya-promyshlennosti/> . – Access Date: 23.10.2023.

## НОВЫЕ ПОДХОДЫ К УПРАВЛЕНИЮ СТРОИТЕЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

БОГОМОЛОВ И.И.

к.т.н, доцент кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*Проведен анализ основных методов и подходов к управлению строительными проектами. Рассмотрены особенности метода критической цепи в рамках теории ограничений систем (ТОС). Проанализирована возможность использования методов Last Planner (Последний планировщик) в рамках «бережливого строительства». Предлагается внести ряд изменений в процесс обучения основам управления проектами для возможности решения практических задач в строительных организациях.*

Ключевые слова: образование, строительство, управление проектами, метод критической цепи, теория ограничений систем, метод критического пути, буфер, ограничения проекта, неопределенность, Last Planner.

## NEW APPROACHES TO CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT AND THEIR USE IN THE EDUCATIONAL PROCESS

BOGOMOLOV I.I.

PhD in Engineering Sciences, associate professor at the Department «Economics, organization of construction and property management»  
Minsk, Republic of Belarus

*The analysis of the main methods and approaches to the management of construction projects is carried out. The features of the critical chain method in the framework of the theory of system constraints (CBT) are considered. The possibility of using the Last Planner methods in the framework of "lean construction" is analyzed. It is proposed to make a number of changes to the process of learning the basics of project management in order to be able to solve practical problems in construction organizations.*

Keywords: education, construction, project management, critical chain method, system constraint theory, critical path method, buffer, project constraints, uncertainty, Last Planner.

## ВВЕДЕНИЕ

Длительность проектов растет. Нарушаются графики выполнения работ. Растут затраты. Это не только отечественный, но и мировой опыт. В чем причина – в недоработке теории или в некачественном использовании существующих теорий и практик? Вот уже более чем 60 лет специалисты в области управления ищут ответы на эти вопросы. И как следствие нам, учебным университетам, трудно дать студентам основы существующих теорий и лучшие практики их применения, уж слишком их много, и они часто противоречат друг другу. Это необходимо сделать системно, но как раз системности даже в теории и не хватает.

Начнем с основ. Что такое инвестиционно-строительный проект, как им управлять? С одной стороны, проект — это временная и уникальная работа. Да, каждый проект уникален, даже проектируя и возводя типовые объекты, мы сталкиваемся со специфическими условиями – местность, подрядная организация, финансирование и т.д. С другой стороны объекты проектируются,

строятся и эксплуатируются в реальных организациях со своей структурой. Проект или производство? Этому вопросу посвящено уйма литературы, но прямого ответа на вопрос об оптимальной организационной структуре для управления строительным проектом мы, как правило, не находим. Хотя рекомендаций и схем предостаточно. Здесь особенно чувствуется разница в отечественно и мировом подходе и опыте.

Теперь несколько слов о применяемых теориях. МКП и его модификации до сих пор доминируют. Но так ли он безгрешен? Это ставится по сомнению. Многие считают, что в нашем динамичном мире должны использоваться иные методы Agile, ТОС, МКЦ, «бережливое строительство» и т.д.

Об успешном использовании теории ограничений систем (ТОС) и метода критической цепи (МКЦ) к управлению инвестиционно-строительными проектами было сказано немало. Отмечались их положительные и отрицательные стороны. Но как говорится воз и ныне там – применимость метода в практике строительства крайне низка. Почему? Конечно, имеет место и инерция мышления. Но дело, скорее всего, не только в ней. Может быть, дело в адаптации теории к специфике строительного производства? Конечно, и это имеет место. Но наверно мы еще не поняли всей глубинной сущности теории, не разграничили сферы успешного использования как метода критического пути (МКП), так и ТОС и МКЦ.

Уже несколько поколений специалистов в области УП для ответа на свои вопросы используют свод знаний по управлению проектами РМВОК, института РМІ. Они очень подробны и используют мировой опыт. Иногда складывается мнение, что все наши неудачи связаны с тем, что мы недостаточно точно следуем их рекомендациям. Но и эти своды знаний в каждом своем последующем издании все больше говорят об адаптивности и вариабельности проектов.

Все большая доля управленцев говорит о том, что для составления планов существующие теории подходят, но для оценки факта выполнения и краткосрочного планирования плохо применимы. Как планировать работы на строительной площадке? Передовой опыт связан с «Последним планировщиком» Last Planner, возможно, он станет основой использования концепции «бережливое строительство».

Вот только часть вопросов, требующих незамедлительных ответов. Какие теории и практики осветить? На чем сделать упор? Проблема усугубляется ограниченностью учебных часов и что греха таить - нежеланием многих студентов «копаться» в теориях, не дающих прямого и мгновенного ответа на поставленный вопрос. Все же необходимо выработать компромиссное решение – дать студентам «базовые» понятия и ознакомить их с основными принципами новых подходов к управлению проектами.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### Метод критического пути (МКП, СРМ)

МКП, как основной инструмент управлению проектами, триумфально прошел по планете и продолжает приносить огромную пользу.

Метод критического пути (СРМ) является основным при планировании строительства. Программы управления строительством десятилетиями обучали СРМ. Получение сертификации специалиста по управлению проектами (РМР) обязывает менеджеров строительных проектов знать и уметь использовать метод для построения графика. Часто СРМ является юридическим стандартом для оценки задержек проекта, и он часто используется в судебных делах в качестве основы финансовых претензий. После 60 лет использования метода критического пути он наполнился такими дополнениями и опытом использования, что мы еще долго будем им пользоваться. Профессионал в области строительства должен хорошо разбираться в нем. Широко преподаваемый на университетском уровне, СРМ продолжает доказывать свою ценность как метод планирования, несмотря на некоторые доказанные недостатки.

Почти одновременно с СРМ появился метод PERT, как необходимость оценки неопределенности. Со временем два метода СРМ и PERT объединились и сейчас используются в тандеме.

Планирование, ориентированное на время, обычно является подходом по умолчанию, но в строительстве реально используют гибридные подходы, которые учитывают использование ресурсов при составлении графика. Программное обеспечение для планирования помогает в построении этих моделей.

Как и в любой модели, точность расчета критического пути зависит от качества информации, которую в нее вводят. Неполные или нереалистичные данные неизбежно ведут к неточному анализу критического пути. СРМ иногда становится договорной формальностью, и применяется только для расчета продолжительности проекта, а не для участия в его реализации.

При использовании метода критического пути процент успешно завершившихся проектов растет, но все же недостаточно быстро.

Считается, что МКП хорошо справляется с управлением стабильного и предсказуемого проекта, но плохо адаптируется к изменениям

Мировой опыт показывает, что огромное число проектов, использующих МКП, срывается с пугающей частотой. О разнообразных причинах этого сказано немало. Может быть, и сам МКП не так уж безупречен, или имеет ограниченную область применения?

Парадигма критического пути царствовала более 60 лет, поэтому многим сложно переключиться на другие методы.

### Теория ограничений систем (ТОС)

Она была разработана физиком Элияху Голдратом в 1980-х годах [1]. ТОС ввела в проектное управление новые концепции, согласно которым в календарном планировании длительность задач, заложенных в проект, содержит в себе большое количество подстраховки. Также появились механизмы устранения конкуренции за ресурсы внутри одного проекта:

Приступая к разработке метода критической цепи, Голдратт назвал причиной неудачных проектов саму систему. Он сформулировал вопрос так: «Что в существующей системе обрекает на неудачу такое большое количество проектов?» Опираясь на предшествующий опыт работы с производственными системами, он выдвигает гипотезу, согласно которой существующая система неэффективна для управления в условиях неопределенности [1].

В основе своей теория ограничений — это толкование системы с точки зрения здравого смысла. ТОС говорит, что в любой системе есть ограничение, которое не позволяет получать больший результат. Это можно доказать, подвергнув утверждение критическому обсуждению. Если бы ограничений не было, результат либо увеличивался бы до бесконечности, либо же никакого результата просто не было бы. Цель применения ТОС — совершенствование бизнес систем [2].

Наиболее часто в качестве наглядного примера при объяснении ТОС используется обычная цепь (рис. 1.).



Рисунок 1 – Самое слабое звено ограничивает прочность цепи

Источник: [2].

Задача цепи — оставаться крепкой в состоянии напряжения. Всем понятно, что сила цепи определяется прочностью самого слабого звена. И ясно, что укрепление каких-либо иных звеньев никак не скажется на прочности цепи в целом. В любом плане проекта есть лишь одна самая длинная цепочка работ. Детмер [3] приводит следующие аргументы: «Когда система в целом действует с максимальной отдачей, лишь один из ее элементов работает на пределе своих возможностей. Из того, что все части системы работают на пределе своих возможностей, вовсе не следует, что вся система работает эффективно. Оптимальное состояние системы не складывается из оптимальных состояний ее отдельных элементов. Системы подобны цепям. В каждой системе

есть самое слабое звено (ограничение), которое, в конечном счете, снижает результативность всей системы. Укрепление любого неограничивающего элемента не делает цепь более прочной».

Голдратт сформулировал способ управления производством как «барабан —буфер — веревка», . который концентрируется на динамике производства.

Теория ограничений дает системный взгляд на проекты и способна прогнозировать, насколько успешным будет реализация и как могут сказаться на всей системе проекта те или иные изменения. В отличие от РМВОК ТОС рассматривает систему управления проектом в динамике.

На рис. 2 представлена общая схема процесса и основных методов логических рассуждений по ТОС.

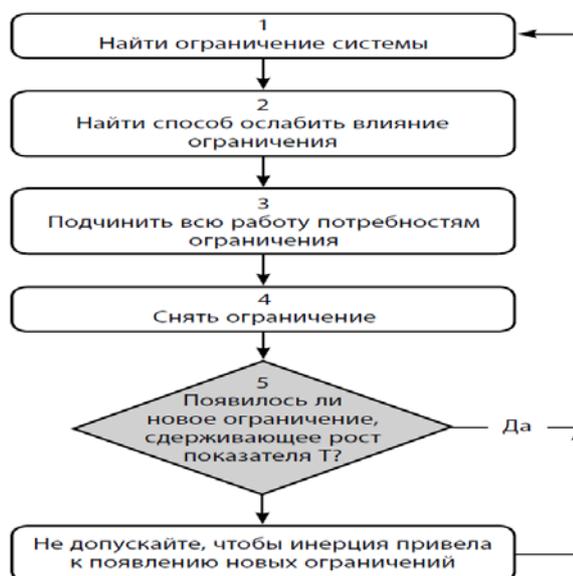


Рисунок 2 Пять направляющих шагов — процесс непрерывного совершенствования по ТОС

Источник: [3].

Голдратт разработал и инструменты для реализации данного процесса рис 3. Полное описание и свод правил по применению процесса логических рассуждений даны Детмером [3].

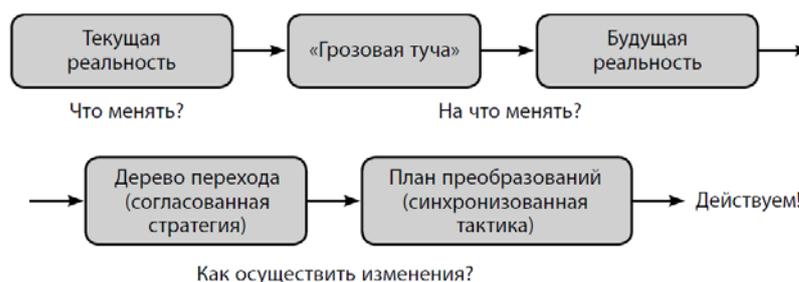


Рисунок 3 В процессе логических рассуждений мы движемся от нежелательных явлений через ключевой конфликт к успешному решению.

Источник: [3].

Используя основные принципы ТОС, сразу можно получить положительные результаты. Вместе с тем, полный инструментарий процесса логических построений по ТОС достаточно громоздок, и сам по себе, вряд ли нам подойдет для быстрого решения практических задач. ТОС является основой для метода критической цепи. Кроме того, он является прекрасным инструментом для комплексного и тщательного исследования проблем, возникающих при управлении проектом.

## Метод критической цепи (МКЦ)

Метод критической цепи является результатом применения теории ограничений (ТОС) к управлению проектами.

Метод критической цепи относительно молодой инструмент управления, ему чуть более 25 лет. Большинство аналитиков выделяют всего три важнейших события в развитии методологии управления проектами - диаграммы Ганта (начало 20 века), методы СРМ/PERT (1956-1958гг.), а третье событие - в 1997 г. была опубликована работа Голдратта «Критическая цепь».[1]

МКЦ – это метод планирования и управления проектами, который обращает большее внимание на ограничения, связанные с ресурсами проекта. Он основан на методах и алгоритмах теории ограничений и не предполагает жесткой последовательности задач и жесткого планирования. Календарный план, составленный с использованием МКЦ, ставит главной целью достижение намеченной даты завершения проекта.

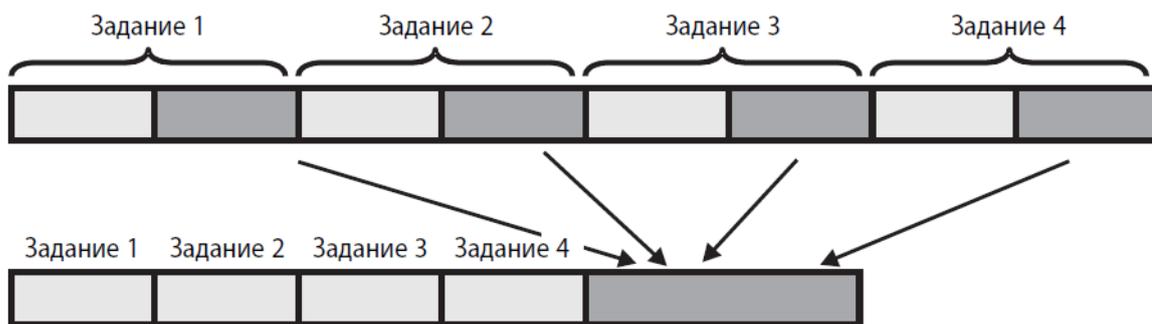
Метод критической цепи базируется на синтезе классического подхода к управлению РМВОК и теории ограничений (ТОС). В свою очередь этот синтез осуществляется при помощи еще двух теорий: «бережливое производство» и «шесть сигм».[2]

Многие аналитики не считают ССРМ новой теорией, а лишь модификацией МКП. Присутствует явная аналогия критический путь и критическая цепь. Более того, при неограниченных ресурсах они (КП и КЦ) будут совпадать. Все же большинство, в том числе и автор статьи, считает его самостоятельным методом. ССРМ основан на идее, что традиционный метод критического пути тратит слишком много времени на создание буферов — дополнительных временных резервов для учета меняющихся темпов работы, доступности ресурсов и внешних факторов — в каждой отдельной задаче проекта.

По статистике, в то время как выполнение некоторых задач займет больше времени, чем ожидалось, другие будут завершены раньше, чем ожидалось, тем самым устраняя некоторую задержку. ССРМ назначает буферы группам задач в критической цепочке, а не отдельным задачам, и при этом сокращает общее время буферизации, встроенное в расписание проекта.

Другой определяющей характеристикой ССРМ является систематическое сокращение оценок продолжительности задач на основе закона Паркинсона. Идея заключается в том, что сокращение времени, доступного для выполнения конкретной задачи, приведет к увеличению производительности труда, прививая работникам чувство срочности. Менеджер проекта также создаст расписание на возможно более поздний срок, в котором каждое действие начинается с самой поздней возможной даты начала, чтобы усилить ощущение срочности.

Может возникнуть вопрос – а за счет чего мы можем получить выигрыш по времени реализации проекта? И здесь вполне точные статистические законы. Деминг и Шухарт показали, что нельзя точно предсказать единичное проявление статистически наблюдаемого явления. Как следствие, можно сконцентрировать весь запас времени на неопределенность в конце проекта — в буфере. это дает два преимущества. Во-первых, более короткий план. Колебания суммы величин из нескольких независимых распределений равняются сумме колебаний тех популяций, откуда были взяты величины. Колебание — это значение стандартного отклонения в квадрате. Если изъять запасы из каждой операции, сложить их все, то величина их будет равняться квадратному корню из суммы квадратов значений, изъятых из каждой операции, а это уже намного меньшее число. Рис. 4. это демонстрирует.



Благодаря глубокому знанию явления variability мы понимаем, что так нам потребуется меньше времени!

Рисунок 4 Величина общего буфера намного меньше, чем суммы буферов по всем заданиям.

Источник: [4].

Во-вторых, Центральная предельная теорема гласит, что распределение независимых или слабо зависимых значений склонно иметь распределение вероятностей, близкое к нормальному. Это значит, что сосредоточение запаса на непредвиденное в конце проекта снижает вероятность значительного перерасхода данного запаса. [4]

С сокращением сроков выполнения задач в ССРМ внимание переключается на устранение ограничений, которые могут повлиять на способность работников соблюдать сроки. Главным из этих ограничений является доступность ресурсов, что означает, что в ССРМ больше внимания уделяется выравниванию ресурсов и эффективному планированию ресурсов.

Студенческий синдром и многозадачность, по возможности, устраняется.

Необходимо регулярно отслеживать состояние буфера. Такая возможность предусмотрена в большинстве специализированных программ по ССРМ. Самые доступные - Microsoft Project с дополнительным модулем к нему и Concerto [5].

Новый подход позволил многим производственным компаниям резко увеличить свою производительность. Критическая цепь оказывает существенное влияние на выполнение проектов. Завершение проектов в срок превышает 90%, перерасход бюджета сокращается почти до нуля, сроки выполнения сокращаются на 20-50%. Результаты, о которых сообщают компании, настолько замечательны, что кажутся невероятными.[6]

Почему же этот метод не столь популярен в строительных организациях Республики Беларусь, да и во всем мире? На это есть несколько причин, во-первых, консерватизм мышления, а во-вторых, как и большинство методов, он имеет свои положительные и отрицательные стороны.

Возможно, дело в достаточно консервативном подходе при планировании и учете в строительстве. Все так «заорганизовано», все учтено в нормах и правилах, что нет места variability, а это значит, что МКП может справиться с управлением проектом. Отчасти это так. Даже опыт США показывает, что наиболее точные данные о длительности операций содержатся именно в строительстве. «...Исключением (о точности данных) являются строительные проекты. Здесь накоплен большой объем численных данных. Например, «Государственное руководство к составлению смет в строительстве» (National Construction Estimator) написано с использованием обширнейшей базы данных, где приводятся показатели вероятности оценок. В нем приводится перечень потенциальных факторов (общих причин variability), влияющих на точность оценки. Указывается, что действие почти каждого из этих факторов вызовет изменение оценочного значения затрат на несколько десятков процентов. Следовательно, зачастую они будут оказывать аналогичное влияние и на график» [2]. В других проектах, таких как ремонт или реконструкция, степень неопределенности намного выше, чем при строительстве с подробнейшими спецификациями.

Несмотря на множество примеров успешного применения ССРМ при реализации самых разнообразных проектов в области строительства, методология пока не стала основным отраслевым стандартом.

Всем нам предстоит большая работа по популяризации этого успешного метода.

#### PMBOK

Прекрасный свод знаний, учитывающий весь мировой опыт по управлению проектами. Все наши учебные программы основаны на нем. Он и дальше, мы надеемся, будет развиваться, и дополняться новыми рекомендациями. Но в нем заложен принцип сравнения реальных проектов идеальной моделью, изложенной в этом стандарте и, следовательно, являющейся, с точки зрения PMBOK, правильной. Неудачи в проекте будут связываться с неверным применением подхода, описанного в PMBOK в качестве модели. Как отметил Деминг, нельзя ожидать каких-либо значительных перемен в замкнутой системе, новые знания всегда приходят извне.

#### Бережливое строительство

Концепция «бережливого производства», основанная в 1950-е годы Тайити Оно в компании Toyota (Toyota Production System), дала развитие концепции американских специалистов lean production. Бережливое производство ориентированно на эффективное использование имеющихся ресурсов, а также сокращение действий, которые не добавляют продукту ценности. Это позволяет уменьшить жизненный цикл производства и понизить конечную стоимость продукта [7].

Финский специалист Лаури Коскела первым опубликовал работы, в которых поставил вопрос о применимости методов бережливого производства в строительной отрасли, положив тем самым начало бережливому строительству. Lean construction (LC) — бережливое строительство — быстроразвивающееся направление менеджмента качества, созданное с целью разрешить хронические проблемы строительства с помощью применения принципов бережливого производства в строительной отрасли.

Главное отличие от традиционных методов состоит в том, что бережливое производство исходит из того, что хаос — естественное состояние строительного проекта. Даже выполнение тщательно спланированных планов может быть поставлено под угрозу. В отечественной практике установился линейный подход, который предполагает, что достигнуть хорошего результата можно тщательно спланировав и организовав строительный процесс.

Одной из главных задач, которую ставят перед собой специалисты бережливого строительства это выравнивание потоков, создание запасов фронтов работ.

Международная группа по бережливому строительству (IGLC) была создана в 1993 году, и, хотя бережливое строительство воплощало в себе принципы потока и непрерывного совершенствования бережливого производства, но они с трудом применялись на практике.

Руководители на местах считают сетевые методы малопригодными для для детального краткосрочного планирования работ на строительной площадке. Одним из решений является метод планирования проекта бережливого строительства, называемый Last Planner® System (LPS). Название происходит от того, как он привлекает бригадиров—строителей — “последних планировщиков” проектных работ - к обсуждению вопросов планирования строительства по мере приближения запланированных работ.

Основной принцип LPS заключается в том, что некоторая степень неточности неизбежна при долгосрочном планировании. Планирование становится все менее точным в процессе строительства, руководителям проектов придется постоянно корректировать или даже переделывать расписание по мере выполнения работ. Поэтому, руководителям проектов описывают основные работы и этапы, где указываются только общие сроки выполнения проекта, а не способы их достижения. По мере приближения к завершению работ планировщики уточняют свои прогнозы с помощью поэтапного планирования, планирования готовности и еженедельного планирования работ, которое включает детальное планирование для отдельных задач, которые должны быть завершены в ближайшее время. В этот период последние проектировщики берут все большую ответственность за детальное планирование работ.

Система Last Planner с ее прогрессивно повышающимися уровнями детализации в планировании работ делает долгосрочные цели СРМ актуальными для краткосрочного выполнения работ на местах. Принимая во внимание ценность Lean по сокращению отходов, вы также можете

генерировать экономию за счет сокращения времени, затрачиваемого на переработку планов. Последние планировщики добавляют ценную информацию об условиях на стройплощадке, человеческих и материальных ресурсах и рабочих процессах. Это повышает точность оценок и облегчает координацию между строительными компаниями. Это, в свою очередь, помогает различным командам работать по графику. Конечно, важно последовательно обновлять модель критического пути, используя информацию, предоставленную последними разработчиками планирования. Last Planner может помочь сократить продолжительность критического пути. Улучшается координация между менеджерами на местах и их руководителями способствует созданию атмосферы командной работы.

По отзывам многих специалистов, строительная индустрия повысила производительность в основном за счет проектирования-сборки, информационного моделирования зданий (BIM) и последнего планирования.

С помощью раундов детального планирования в Last Planner участники проекта часто собирают и создают более точные графики. Last Planner улучшают управление за счет вовлечения всех участников, ведь в сложных строительных проектах субподрядчики могут выполнять до 80 процентов работы.

## ВЫВОДЫ

1. ТОС предлагает логический процесс совершенствования систем путем определения «что менять», «на что менять», «как осуществить перемены»;
2. Метод критической цепи решает большую часть проблем, которые присущи методу критического пути;
3. Производительность строительного проекта, определяется производительностью самого слабого звена, которое выступает в роли ограничения; в строительном проекте таким ограничением является критический путь;
4. РМВОК, МКП, ТОС, МКЦ, «бережливое строительство» не противоречат, а удачно дополняют друг друга;
5. Одним из лучших решений метода планирования проекта бережливого строительства является система Last Planner, которая помогает разрабатывать детальные краткосрочные планы;
6. Эффективность строительных проектов повышается при регулярном сотрудничестве всех участников проекта;
7. Учебные программы по УП должны быть дополнены новыми материалами для лучшего отражения процессов, происходящих в области управления современного строительного производства.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Голдратт Э. Критическая цепь / Э. Голдратт. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 270 с.
2. Лич Лоуренс Во время и в рамках бюджета. Управление проектами по методу критической цепи. М.: «Альпина паблишер», 2014.
3. Детмер У. Теория ограничений Голдратта: Системный подход к не-прерывному совершенствованию / У. Детмер: пер. с англ. – Изд. 2-е. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2008. – 444 с.
4. Богомолов, И. И. Специфика управления строительными проектами по методу критической цепи = Specificity of management of construction projects by critical chain project management / И. И. Богомолов, П. В. Каштанов // Экономика строительного комплекса и городского хозяйства [Электронный ресурс] : материалы международной научно-практической конференции / редкол.: О. С. Голубова [и др.]. – Минск : БНТУ, 2019. – С. 13-20.
5. Богомолов, И. И. Плюсы и минусы использования метода критической цепи при разработке календарных планов строительства объектов / И. И. Богомолов // Экономика, организация строительства и управление недвижимостью [Электронный ресурс] : сборник материалов

научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава БНТУ в рамках 19-й Международной научно-технической конференции «Наука – образованию, производству, экономике» и 74-й научно-технической конференции ППС БНТУ, 13 мая 2021 г. / редкол.: О. С. Голубова [и др.] ; сост. Н. А. Пашкевич. – Минск : БНТУ, 2021. – С. 10.

6. Сайт <https://tocpeople.com> – Применение Теории производственного потока к управлению строительством Владимир Речкалов 01/06/2022

7. Горелик П.И. Бережливое строительство как инновационный метод управления строительством // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2014. № – 12(27). – с.40 – 48.

## REFERENCES

1. Goldratt E. Critical chain / E. Goldratt. – М.: Alpina Publisher, 2012. – 270 p.

2. Lich Lawrence On time and within budget. Project management by the critical chain method. Moscow: Alpina Publisher, 2014.

3. Detmer U. Goldratt's theory of constraints: A systematic approach to continuous improvement / U. Detmer: trans. from English – Ed. 2-E. – М.: Alpina Business Books, 2008. – 444 p.

4. Bogomolov, I. I. Specificity of construction project management by the critical chain method = Specificity of management of construction projects by critical chain project management / I. I. Bogomolov, P. V. Kashtanov // Economics of the construction complex and urban economy [Electronic resource] : materials of the international scientific and practical conference / Editorial Board: O. S. Golubova [et al.]. – Minsk: BNTU, 2019. – pp. 13-20.

5. Bogomolov, I. I. Pros and cons of using the critical chain method in the development of calendar plans for the construction of facilities / I. I. Bogomolov // Economics, construction organization and real estate management [Electronic resource] : collection of materials of the scientific and technical conference of the BNTU faculty within the framework of the 19th International Scientific and Technical Conference "Science – Education, Production, Economy" and the 74th Scientific and Technical Conference of BNTU Faculty, May 13, 2021 / Editorial Board: O. S. Golubova [et al.] ; comp. N. A. Pashkevich. - Minsk : BNTU, 2021. – p. 10.

6. Website <https://tocpeople.com> – Application of Production Flow Theory to Construction Management Vladimir Rechkalov 01/06/2022

7. Gorelik P.I. Lean construction as an innovative method of construction management // Construction of unique buildings and structures. – 2014. № – 12(27). – pp.40-48.

## АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЗРОСЛЫХ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БОГУШ Л.И.<sup>1</sup>, БОГУШ И.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> старший преподаватель кафедры «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений» филиала БНТУ «Межотраслевой институт повышения квалификации и переподготовки кадров по менеджменту и развитию персонала» г. Минск, Республика Беларусь

<sup>2</sup> ведущий инженер-электроник, магистр технических наук кафедры общей физики Тверского государственного университета г. Тверь, Российская Федерация

*В статье рассмотрены основные предложения по внедрению новых подходов в организацию дополнительного образования взрослых в строительной отрасли Республики Беларусь и Российской Федерации.*

Ключевые слова: дополнительное образование взрослых, повышение квалификации, переподготовка, строительная отрасль.

## CURRENT ISSUES OF RESPONSIBILITY FOR NON-FULFILLMENT OR IMPROPER FULFILLMENT OF REQUIREMENTS OF TECHNICAL REGULATORY LEGAL ACTS IN DESIGN AND CONSTRUCTION OF BUILDING AND STRUCTURES ELEMENTS

BOGUSH L.I.<sup>1</sup>, BOGUSH I. I.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Senior Lecturer, Department «Construction and operation of buildings and structures» BNTU branch «Intersectoral Institute of professional development and personnel retraining on management and personnel development»

<sup>2</sup> Leading Electronics Engineer, Master of Technical Sciences, Department of General Physics, Tver State University, Tver, Russian Federation

*The article discusses the main proposals for the introduction of new approaches to the organization additional education for adults in the construction industry of the Republic of Belarus and Russian Federation.*

Key words: additional adult education, advanced training, retraining, construction industry.

## ВВЕДЕНИЕ

Строительная отрасль имеет подвижный характер и не всегда закреплена территориально, подвижными являются строительные машины, механизмы, оборудование, а также образование (обучение) и рабочие места. Есть одна проблема, и она нарастает — это дефицит квалифицированных кадров для строительной отрасли. Отсюда и низкая производительность труда, и нарушение техники безопасности, и претензии к качеству строительства. При этом в строительную отрасль нужно внедрять цифровизацию и автоматизацию, и без массовой подготовки кадров здесь не обойтись.

Технические нормативные правовые акты в области архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь и Российской Федерации могут быть как обязательными для соблюдения, так и добровольными для применения.

Согласно Указу Президента Республики Беларусь № 217 [1] в настоящее время ведется работа по реформированию ТНПА в строительстве с целью их упорядочения, разрабатываются и вводятся в действие новые ТНПА – строительные нормы (далее по тексту – СН) и строительные

правила (далее по тексту – СП) взамен технических документов, потерявших свою актуальность (ТКП, СНБ, СНиП и др.). Ожидается и трансформация ТР 2009/013ВУ [2].

Следует отметить, что в Российской Федерации осталось только пять обязательных сводов правил и государственных стандартов в строительной сфере.

На этом этапе важно определиться, требования каких ТНПА будут обязательными для того, чтобы обеспечить надежность и долговечность зданий и сооружений, а какие ТНПА – рекомендательные, добровольные для применения. Определиться с этим необходимо, так как на соблюдение ТНПА направлен надзор и контроль в строительстве, а также установлена ответственность за невыполнение или ненадлежащее выполнение (нарушение) ТНПА.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Система дополнительного образования взрослых в Республике Беларусь и Российской Федерации решает задачи по обеспечению различных отраслей профессиональными кадрами требуемого уровня квалификации. Для качественного выполнения должностных обязанностей строителям, проектировщикам и изыскателям необходимо не только получить профессиональное образование, но и планомерно повышать квалификацию.

В то же время в строительной отрасли Республики Беларусь и Российской Федерации появились проблемы, которые нужно озвучивать и нужно решать. Так, например, в Российской Федерации с 2023 года сокращен на год срок обучения студентов, поступивших в колледжи после 9 класса, — теперь они должны освоить программу средней школы и обучиться рабочим строительным специальностям за 1 год 10 месяцев. Качественно сделать это практически нереально, кроме того, довольно часто выпускникам по окончании колледжа еще не исполняется 18 лет, и работодатели их на стройку взять просто не имеют права. В связи с этим наметилось сокращение поступления ребят именно на рабочие специальности. И это при том, что на стройках не хватает именно рабочих — арматурщиков, бетонщиков, каменщиков. Кроме того, образовательные организации не имеют права присваивать уровень квалификации или разряд и это идет вразрез с внедряющейся независимой оценкой квалификации. Нет четко проработанных программ и методик в области обучения цифровым технологиям именно в рамках среднего специального образования.

В Российской Федерации разработали проект концепции развития строительного образования до 2030 года, который сейчас проходит обсуждение на различных площадках. При этом необходимо учитывать, что строительная отрасль стала высокотехнологичной, и профессиональные и образовательные стандарты должны этому соответствовать и своевременно актуализироваться. В настоящее время в сфере строительства разработано уже более ста стандартов. Также в соответствии с приказом Минтруда России СПК в области инженерных изысканий, градостроительства, архитектурно-строительного проектирования актуализируется профессиональный стандарт по технологиям информационного моделирования «Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве» – на его основе разрабатывается Федеральный образовательный стандарт «Технологии информационного моделирования в строительстве». Кроме того, НОСТРОЙ совместно с ФАУ «РосКапСтрой» ведется разработка профстандарта для специалиста строительного контроля.

Очень важная тема — работа в рамках федеральной программы «Профессионалитет», которая призвана объединить на одной площадке учебные заведения, региональные власти и работодателей с целью подготовки профессиональных кадров под конкретные потребности компаний и региона. Титульный проект Национального объединения строителей в области образования, НОСТРОЙ был инициатором и главным организатором Консорциума. Соглашение о его создании подписали НОСТРОЙ, НОПРИЗ, НИУ МГСУ, «РосКапСтрой» и Институт развития профессионального образования. В Консорциум уже вошли 60 образовательных организаций по всей стране, и к концу 2024 года будет сформирована система взаимодействия работодателей и участников Консорциума.

В Российской Федерации выполнение работ в строительстве, в том числе проектных работ и инженерных изысканий, регулируется Градостроительным кодексом, и выполнение обеспечивается специалистами по организации строительства, архитектурно-строительного проектирования, инженерных изысканий (главными инженерами проектов). Проводится независимая оценка квалификации, то есть процедура подтверждения соответствия квалификации соискателя положениям профессионального стандарта или квалификационным требованиям.

В Республике Беларусь выполнение работ строительных, проектных, изыскательских обеспечивается наличием аттестата соответствия юридических лиц и наличием квалификационных аттестатов физических лиц. Зададимся вопросом, при переподготовке- достаточно ли продолжительность обучения 0,75 года (9 месяцев)- очно, а 1.5 года (18 месяцев)- заочно и дистанционно для слушателя с непрофильным высшим образованием? Ведь после получения диплома они своей деятельностью будут обеспечивать механическую прочность и устойчивость зданий и сооружений, а соответственно и безопасное проживание и (или) нахождение большого количества людей в этих зданиях и сооружениях. Кроме того, ряд строительных специальностей относятся к профессиям с повышенной опасностью для жизни и здоровья, а обязательного требования о наличии повышения квалификации при получении допуска к строительной деятельности при получении квалификационного аттестата не требуется. Правильно ли это?

С нашей точки зрения, резко возрастает значимость курсов повышения квалификации. Не вызывает сомнения, что обучение профессионально-ориентированной взрослой категории требует специфической организации учебного процесса и особых форм педагогического общения и контроля. В настоящее время сформировалась тенденция на сокращение аудиторного времени (на 20-30%) от общего количества часов, выделенного на изучение отдельно взятой темы. Резко возрос объем самостоятельной работы и слушателям курсов переподготовки и повышения квалификации самим приходится планировать и проводить образование без непосредственного общения друг с другом и с преподавателем.

Сегодня, с учетом международной обстановки, мало быть специалистом–профессионалом, нужно быть еще и гражданином, патриотом, необходимо владеть не только технологиями производства, но и эффективно управлять вверенным коллективом людей. Растёт важность умения решать разнообразные проблемы и задачи, многие из которых не имеют готовых решений. Рыночная экономика диктует обществу свои ценности, ставит во главу угла материальную сторону жизни. Материальное противопоставляется духовному. Человек должен ценить историко-культурное наследие, традиции и интересы своего государства. На это должна быть направлена система дополнительного образования взрослых, давая то, что будет сопровождать человека на протяжении всей его жизни.

В Послании белорусскому народу и Национальному собранию от 4 августа 2020 г, Президент Республики Беларусь А.Г. Лукашенко обозначил: «Но если не осуществлять перемены, они пройдут без нас и мимо нас.... Также мы должны помнить и о воспитательной роли образования... Мы просто обязаны выиграть борьбу за умы и души людей...Посмотрите, что творится в информационном пространстве. Именно в информационном поле сегодня проходят все решающие сражения за национальную безопасность» [3].

Сегодня существует возможность «скачивания» информации из сети Интернет по любому вопросу без прочтения и анализа сути загруженной информации. Возможность «скачивания» способна понижать интерес слушателя к «умению учиться» не только к познавательной деятельности, самостоятельному поиску истины, но и к преподавателю: может вызывать отчуждение обучаемого от преподавателя.

Считаем, что необходимо постоянно уделять время идеологическому, гражданскому, патристическому воспитанию и организации взаимодействия в семье. Курс идеологии, который преподается в вузах, содержит темы, которые входят в предмет: идеология в системе социально-гуманитарного знания, мировоззренческие основы идеологии, социальные, экономические и политико-правовые основы идеологии белорусского государства и др. Жизнь не стоит на месте, на

практике всегда появляется что-то новое. Преподавать надо по утвержденной учебной программе, ориентироваться на обеспечение образовательных программ дополнительного образования взрослых на основе компетентностного подхода и модульного принципа. Повышение квалификации — это часть единого процесса формирования гражданина и специалиста. Личность преподавателя, его гражданская позиция, искренность, уровень профессионализма играют основную роль.

Наш опыт преподавания показывает эффективность прямого общения преподавателя и слушателей, полезность использования кратких видеороликов, сюжетов, обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем на семинарах, вебинарах, за круглым столом. Геймификация, ролевые игры, мозговой штурм, разбор кейса (кейс-метод, кейс-стади)- это новые методы активного обучения и преподавателю очень важно понимать преимущества и недостатки разных методов, чтобы применять их наиболее эффективно. При внедрении новых подходов в организацию преподавания дисциплин социально- гуманитарного цикла дополнительного образования взрослых надо очень осторожно относиться преподавателю и слушателю к искусственному интеллекту. Популярный сегодня тип ИИ, называемый генеративным искусственным интеллектом, представляет собой компьютерную программу, создающую вещи, которые выглядят так, как будто их сделали люди, что помогает распространению фейковой информации. Сегодня отсутствуют различия технологии, баз данных, на которых происходит обучение и правовые основания их функционирования ИИ в Республике Беларусь, Российской Федерации и в мире. Так же ГИИ опасен тем, что может подменить самостоятельное мышление студента, слушателя при нерегулированном неправильном использовании. Внедрять новые подходы и методы надо с осторожностью. При использовании совсем новых, инновационных методов обучения важно полагаться не на моду и хайп, а на доказательный подход, брать в работу только то, эффективность чего доказана. Например: компетентностный подход, деятельностной подход, социокультурный подход, индивидуализация и др. Если в процессе обучения будет использоваться какой-либо из предложенных подходов в отдельности, то личность не будет развиваться всесторонне, гармонично и полноценно- в инновационной форме обучения следует использовать современные подходы в комплексе.

## ВЫВОДЫ

Строительная отрасль стала высокотехнологичной, но в то же время наметилось сокращение продолжительности обучения. Требуется развитие строительного образования, в строительную отрасль нужно внедрять цифровизацию и автоматизацию. Возрастает значимость курсов повышения квалификации, роль независимой оценки квалификации и квалификационного экзамена в целях повышения качества подготовки специалистов в строительной отрасли. Обучение профессионально-ориентированной взрослой категории требует специфической организации учебного процесса и особых форм педагогического общения и контроля. У практиков-преподавателей больше возможностей реализовать компетентностный подход в группах повышения квалификации. Как показывает практика, в состав групп повышения квалификации входят не только специалисты от государственных организаций, но чаще специалисты из негосударственных организаций. Очевидно, что методически непродуманная и бесконтрольная работа слушателей дополнительного образования взрослых с первичной информацией по идеологии может иметь многие негативные последствия. Поэтому, с целью усиления, укрепления правовой и идеологической составляющей в системе обеспечения дополнительного образования взрослых Республики Беларусь и Российской Федерации, предлагается пересмотреть содержания обучения, методики проведения занятий с введением обязательного государственного компонента в учебные программы повышения квалификации для всех категорий слушателей – тем «Правовые аспекты профессиональной деятельности», «Идеология белорусского (российского) государства», «Противодействие коррупции и предупреждение коррупционных рисков в профессиональной деятельности» и другие.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О строительных нормах и правилах: Указ Президента Респ. Беларусь, 05 июня 2019 г., №217 // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2019. – 1/18394
2. Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность: ТР 2009/013/ВУ\*: принят 31.12.2009: вступ. в силу 01.08.2010 / Совет Министров Респ. Беларусь. – Минск: Госстандарт, 2015 – 27 с.
3. Послание белорусскому народу и Национальному собранию от 4 августа 2020 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://president.gov.by/ru/events/poslanie-belorusskomu-narodu-i-nacionalnomu-sobraniyu-1596556577>. – Дата доступа: 15.10.2023
4. Богущ, Л.И., Бондарь, В.В. Актуальные вопросы правового обеспечения дополнительного образования взрослых строительной отрасли Республики Беларусь / Л.И. Богущ, В.В. Бондарь // Современные тенденции в дополнительном образовании взрослых: материалы VI Междунар. науч.-метод. конф., Минск, 25 нояб. 2022 г. – Минск: РИВШ, 2022. – С. 9–16.

## REFERENCES

1. O stroitel'nyh normah i pravilah: Ukaz Prezidenta Resp. Belarus', 05 iyunya 2019 g., №217 // Nac. reestr pravovyh aktov Resp. Belarus'. – 2019. – 1/18394 (rus)
2. Zdaniya i sooruzheniya, stroitel'nye materialy i izdeliya. Bezopasnost': TR 2009/013/BY\*: prinyat 31.12.2009: vstup. v silu 01.08.2010 / Sovet Ministrov Resp. Belarus'. – Minsk: Gosstandart, 2015 – 27 p. (rus)
3. Message to the Belarusian people and the National Assembly of August 4, 2020 [Electronic resource] – Access mode: <https://president.gov.by/ru/events/poslanie-belorusskomu-narodu-i-nacionalnomu-sobraniyu-1596556577>. – Access date: 10/15/2023
4. Bogush, L.I., Bondar, V.V. Current issues of legal provision of additional education for adults in the construction industry of the Republic of Belarus / L.I. Bogush, V.V. Bondar // Modern trends in additional education of adults: materials of the VI International. scientific method. Conf., Minsk, November 25. 2022 – Minsk: RIVSH, 2022. – pp. 9–16.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УПРАВЛЕНИИ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ

БОРОДИЧ Т.А.<sup>1</sup>, ГУДЫНО О.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>старший преподаватель кафедры «Логистика и организация производства»  
<sup>2</sup>студент специальности 1-27 02 01 «Транспортная логистика (по направлениям)»  
Белорусско-Российский университет  
г. Могилёв, Республика Беларусь

*В условиях цифровизации экономики и общественных связей возрастает важность управления различными потоками, включая транспортные, на основе цифровых технологий, что позволяет повысить итоговые результаты функционирования любой области экономической системы. Цифровые технологии дают возможность отслеживать движение транспорта в реальном времени, контролировать загрузку дорог и оптимизировать маршруты, что приводит к снижению времени доставки грузов и уменьшению выбросов вредных веществ в атмосферу. Усовершенствовать систему управления транспортными потоками можно используя терминальные перевозки как альтернативу прямым, устанавливая другое время отправки автомобиля, используя эффективно имеющийся подвижной состав. Применение экономико-математического моделирования в сопряженности с современными информационными технологиями позволит совершенствовать процессы логистического управления транспортными потоками, а внедрение интеллектуальных транспортных систем обеспечит устойчивость систем к изменяющимся условиям и повышение качества услуг.*

Ключевые слова: цифровые технологии, транспортный поток, каршеринговый сервис, консолидация грузов, терминальная перевозка, экономико-математическое моделирование, транспорт, логистика, цифровые инструменты, искусственный интеллект.

## APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN MANAGEMENT OF TRAFFIC FLOWS

BORODICH T.A.<sup>1</sup>, GUDYNO O.G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>senior lecturer at the department of «Logistics and organization of production»  
<sup>2</sup>student of the specialty 1-27 02 01 «Transport logistics (by directions)»  
Belarusian-Russian University  
Mogilev, Republic of Belarus

*With the digitalization of the economy and social relations, the importance of managing various flows, including transport flows, based on digital technologies is increasing, thus improving the final results of the functioning of any area of the economic system. Digital technologies make it possible to track the movement of transport in real time, control the loading of roads, and optimize routes, which leads to a reduction in the delivery time of goods and a decrease in harmful emissions into the atmosphere. The traffic flow management system can be improved by using terminal transportation as an alternative to direct transportation, setting a different vehicle departure time, and using effectively the existing rolling stock. The use of economic and mathematical modeling in conjunction with modern information technologies will improve the processes of logistics management of transport flows, and the introduction of intelligent transport systems will ensure their sustainability in changing conditions and an improvement in service quality.*

Keywords: digital technologies, traffic flow, carsharing service, cargo consolidation, terminal transportation, economic and mathematical modeling, transport, logistics, digital tools, artificial intelligence.

## ВВЕДЕНИЕ

Уровень развития транспорта является одним из ключевых факторов, определяющих размещение производства и городов, международную торговлю и миграцию населения. На сегодняшний день в транспортной отрасли активно используется искусственный интеллект для управления транспортными потоками. В современных условиях развития экономики Республики Беларусь необходима адаптация цифровых технологий к конкретным условиям и сферам деятельности субъектов хозяйствования и, в частности, транспорта. Многие уже созданы для бизнеса: интернет-площадки, программные продукты, блокчейн и другое, но развитие транспортных услуг не всегда успевает за запросами времени. В таких условиях инновационное развитие в транспортных компаниях уже не просто цель, а необходимое условие выживания на конкурентном рынке.

Область цифровизации управления транспортными потоками была изучена по статистическим материалам Республики Беларусь и предприятия, интернет ресурсам, работам отечественных и зарубежных авторов [1, 2, 3, 4].

Целью исследования является изучение возможностей применения цифровых технологий в управлении транспортными потоками.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Новые технологии предлагают такие возможности для развития различных отраслей, как:

- 1) улучшение логистики на основе данных;
- 2) создание безопасной и управляемой транспортной среды;
- 3) автоматический анализ и прогнозирование технического состояния автомобилей;
- 4) оптимизация цепочек поставок.

В настоящее время внедряются и применяются следующие цифровые технологии, направленные на осуществление перечисленных выше задач:

- 1) интеллектуальные транспортные системы (ITS);
- 2) Интернет вещей (IoT);
- 3) технология блокчейн;
- 4) система предиктивной аналитики;
- 5) виртуальная и дополненная реальность и др.

Система ITS включает в себя такие приложения, как оповещение о заторах, управление инцидентами, управление рабочими зонами, карты скоростей, дозированный допуск на автомагистрали, управление платными дорогами, расчёт времени в пути, адаптивные системы управления движением и другие. Все приложения для ITS требуют точных, достоверных данных о транспортных потоках, которые и предоставляют детекторы [5].

IoT платформа – программное обеспечение, предназначенное для подключения интернета вещей, т.е. датчиков, контроллеров и других устройств, к облаку и для удаленного доступа к ним. IoT платформа помимо оптимизации работы промышленных компаний используется для создания систем умного города, предоставляющих различные услуги: обеспечение безопасности на городских улицах и в зданиях, контроль экологической обстановки, интеллектуальное наблюдение за сетями и многое другое [6].

Роль блокчейна в транспортном секторе заключается в обеспечении децентрализованного и прозрачного реестра, который записывает и проверяет транзакции, повышая доверие и отслеживаемость движения товаров и услуг. Потенциальные преимущества использования блокчейна на транспорте включают повышение эффективности, снижение затрат, повышение безопасности, улучшение отслеживания логистики и оптимизацию трансграничных транзакций. В то же время внедрение технологии блокчейн в транспортной отрасли сталкивается с определенными проблемами, такими как масштабируемость, совместимость, соответствие нормативным требованиям и необходимость сотрудничества в масштабах всей отрасли [7].

Один из наиболее ярких примеров использования искусственного интеллекта в сфере логистики – это системы предикативной аналитики. Традиционный подход к планированию маршрутов базируется на ограниченном количестве факторов, которые в большой степени статичны и не учитывают актуальных изменений. С использованием искусственного интеллекта в модель можно включить данные о трафике, погоде, времени ожидания, скорости погрузки и разгрузки в конкретных точках и у определенных поставщиков, влияние заказчика на скорость доставки [8].

Использование виртуальной и дополненной реальности может помочь водителям и пешеходам лучше ориентироваться в городе и снизить количество аварий.

Кроме перечисленных цифровых технологий, но с применением их, совершенствованию управления транспортными потоками могут способствовать:

- 1) развитие каршеринговых сервисов, поскольку совместное использование автомобилей позволяет уменьшить загруженность дорог;
- 2) консолидирование грузов;
- 3) экономико-математическое моделирование;
- 4) применение терминального способа перевозки.

Каршеринговый сервис и консолидирование грузов возможны благодаря транспортным биржам. Дальнейшее развитие таких бирж может происходить за счёт внедрения дополнительных функций, алгоритмов и искусственного интеллекта. Например, на интернет-площадке арендодополучатель будет проходить опрос, полученные данные будут проходить через алгоритмы и анализироваться искусственным интеллектом, а результатом будет являться перечень наиболее подходящих по потребительским предпочтениям транспортных средств. Ключевым вопросом на такой площадке может выступать приоритет между минимумом понесённых затрат и минимумом затраченного времени. Потенциально такая площадка поможет упростить и улучшить операцию поиска подвижного состава.

С 2017 по 2021 год, несмотря на увеличение объема оказываемых логистических и транспортных услуг, по стране наблюдался рост грузооборота автомобильных перевозок и сокращение числа транспортных средств, принадлежащих компаниям. По состоянию на 1 января 2022 года в Республике Беларусь осуществляли логистическую и транспортно-экспедиционную деятельность 61 логистический центр и 2175 компаний [9].

Для поиска наиболее рационального маршрута при организации грузовых перевозок возможна оптимизация кольцевых маршрутов. Этот процесс включает в себя решение ряда задач с использованием различных методов, таких как: [10, с. 331]

- 1) метод математического моделирования;
- 2) графический метод;
- 3) комбинированный метод;
- 4) комбинированный метод с использованием GPS-навигатора.

Еще одним способом улучшения регулярных грузовых перевозок и управления транспортными потоками является использование терминальной перевозки. Условное рассмотрение терминального способа перевозки для доставки продуктов в города Гродненской и Брестской областей, на примере ОАО «Бабушкина крынка», показало, что расход топлива меньше примерно в 2 раза по сравнению с развозочным кольцевым маршрутом. Кроме того, развоз продукции прямым способом потребует несколько суток работы водителей.

Потенциально терминальная перевозка кроме эффективности работы предприятия может повлиять на экологическую проблему, если ряд предприятий доверит терминальным организациям:

- 1) перевозку груза на большие расстояния с последующим развозом более мелкими партиями потребителям;
- 2) развоз груза с терминала по разным терминалам и городам;
- 3) разукрупнение, комплектацию, консолидацию, хранение и другие операции.

Однако для этого необходима разветвлённая сеть терминалов со складскими помещениями для разных грузов. В настоящее время такие терминалы находятся в крупных городах страны или

в городах, через которые проходят пути с большим грузопотоком.

## ВЫВОД

Логистическое управление транспортными потоками играет важную роль в оптимизации работы предприятий с собственным парком подвижного состава. К основным направлениям деятельности по управлению транспортными потоками относятся планирование, организация и контроль маршрутов, управление парком транспортных средств и цифровизация процессов. Для цифровизации управления транспортными потоками могут быть использованы следующие цифровые технологии: ITS, IoT, блокчейн, система предиктивной аналитики, виртуальная и дополненная реальность.

Совместно с применением цифровых технологий совершенствованию управления транспортными потоками могут способствовать: каршеринговые сервисы, консолидация грузов, терминальные перевозки, экономико-математическое моделирование. Так, грузы предприятий могут быть объединены и отправлены в город грузополучателей транспортным средством с большой грузоподъемностью, чем если бы они отправлялись по отдельности, по наиболее рациональному маршруту, тем самым снижая транспортные издержки и воздействие транспорта на окружающую среду.

Каршеринговые сервисы в виде интернет-площадок помогут оперативно найти транспортные средства и попутные грузы, а также повысить показатель выпуска подвижного состава на линию. Использование искусственного интеллекта и новшеств в цифровизации предоставит возможность анализировать ситуации и потребительские предпочтения, упростить и улучшить операцию поиска подвижного состава и пересмотреть необходимости сохранения числа транспортных единиц в собственном подвижном парке при возможности брать в аренду.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Молокович, А. Д. Транспортная логистика : учебник / А. Д. Молокович. – Минск : Вышэйшая школа, 2019. – 463 с.
2. Аттетков, А. В. Методы оптимизации : учебное пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. — 270с.
3. Троицкая, Н. А. Мультимодальные системы транспортировки и интермодальные технологии : учебник для вузов / Н. А. Троицкая, А. Б. Чубуков, М. В. Шилимов. - Москва : Академия, 2009. – 336 с.
4. Нетесова О. Ю. Информационные системы и технологии в экономике : учеб. пособие для вузов / О. Ю. Нетесова. – 3-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2022. – 178 с.
5. Интеллектуальная транспортная система // ИТЦ-М [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.itc.by/intellektualnaya-transportnaya-sistema>. – Дата доступа: 18.03.2023.
6. IoT платформа // IoT.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iot.ru/wiki/iot-platforma> – Дата доступа: 18.03.2023.
7. 5 способов, которыми блокчейн в транспортных системах меняет мобильность и возможности в городских районах // Cryptopolitan [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cryptopolitan.com/5-ways-blockchain-public-transport-systems>. – Дата доступа: 18.03.2023.
8. Дорогами будущего: как меняется рынок транспорта и логистика прямо сейчас // РБК Тренды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends>. – Дата доступа: 18.03.2023.
9. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by> – Дата доступа: 10.04.2023.
10. Дроздов, П.А. Логистика : учебное пособие / П.А. Дроздов. – Минск: Вышэйшая школа, 2019. – 429 с.

## REFERENCES

1. Molokovich, A. D. Transport logistics: textbook / A. D. Molokovich. – Minsk: Higher School, 2019. – 463 p.
2. Attetkov, A. V. Optimization methods: an educational manual / A. V. Attetkov, V. S. Zarubin, A. N. Kanat-nikov. - M. : RIOR : INFRA-M, 2017. - 270 p.
3. Troitskaya, N. A. Multimodal transportation systems and intermodal technologies: a textbook for universities / N. A. Troitskaya, A. B. Chubukov, M. V. Shilimov. - Moscow: Academy, 2009. – 336 p.
4. Netesova O. Yu. Information systems and technologies in economics: textbook. manual for universities / O. Yu. Netesova. – 3rd ed., rev. and additional – M.: Yurayt, 2022. – 178 p.
5. Intelligent Transport System // ITC-M [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.itc.by/intellektualnaya-transportnaya-sistema>. – Access date: 18.03.2023.
6. IoT platform // IoT.ru [Electronic resource]. – Access mode: <https://iot.ru/wiki/iot-platforma> – Access date: 18.03.2023.
7. 5 Ways blockchain in transport systems is changing mobility and opportunities in urban areas. // Cryptopolitan [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.cryptopolitan.com/5-ways-block-chain-public-transport-systems>. – Access date: 18.03.2023.
8. Roads of the future: how the transport and logistics market is changing right now // RBC Trends [Electronic resource]. – Access mode: <https://trends.rbc.ru/trends>. – Access date: 18.03.2023.
9. National Statistical Committee of the Republic of Belarus [Electronic resource]. – Access Mode: <http://belstat.gov.by/>. – Access Date: 10.04.2023.
10. Drozdov, P.A. Logistics: an educational manual / P.A. Drozdov. – Minsk: Higher school, 2019. – 429 p.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ТРУДОВЫМИ РЕСУРСАМИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

БОРОДИЧ Т.А.<sup>1</sup>, КОТОВА А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ст. преподаватель кафедры «Логистика и организация производства»

<sup>2</sup> студент специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства»

Белорусско-Российский университет  
г. Могилев, Республика Беларусь

*В современных условиях хозяйствования, экономическое содержание трудовой деятельности проявляется как взаимодействие работников предприятия с предметами и средствами труда. Эта взаимосвязь приводит к оценке работы, основанной на ее сложности, профессиональной пригодности сотрудника и степени его самостоятельности в выполнении задач. Труд, как экономическая категория, является одним из факторов производства, проявляющимся в использовании имеющихся трудовых ресурсов хозяйствующими субъектами. Производительность труда определяет продуктивность производственной деятельности трудовых ресурсов, т.е. способность конкретного труда создавать в единицу рабочего времени определенное количество продукции. Увеличение производительности труда является одним из важных направлений повышения эффективности производственной деятельности промышленного предприятия.*

Ключевые слова: производительность труда, персонал предприятия, трудовые ресурсы, эффективность, корреляционно-регрессионный анализ.

## IMPROVING HUMAN RESOURCE MANAGEMENT IN AN INDUSTRIAL ENTERPRISE

BORODICH T.A.<sup>1</sup>, KOTOVA A.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> lecturer at the Department of Logistics and Production Organization

<sup>2</sup> student of specialty 1-27 01 01 "Economics and Organization production"

Belarusian-Russian University  
Mogilev, Republic of Belarus

*In modern economic conditions, the economic content of labor activity is manifested as the interaction of enterprise employees with objects and means of labor. This relationship results in the evaluation of a job based on its complexity, the employee's professional suitability, and the degree of independence in performing tasks. Labor, as an economic category, is one of the factors of production, manifested in the use of available labor resources by business entities. Labor productivity determines the productivity of production activities of labor resources, i.e. the ability of specific labor to create a certain amount of output per unit of working time. Increasing labor productivity is one of the important areas for increasing the efficiency of production activities of an industrial enterprise.*

Key words: labor productivity, enterprise personnel, labor resources, efficiency, correlation and regression analysis.

## ВВЕДЕНИЕ

Анализ трудовых ресурсов – один из базовых разделов анализа деятельности промышленного предприятия, подразумевающий оценку обеспеченности организации трудовыми ресурсами. [1]

К основным задачам анализа трудовых ресурсов предприятия относятся [2, 3, 4]:

– действительная оценка использования рабочего времени, силы, производительности труда;

– установление факторов и количественное влияние их на трансформацию трудовых показателей;

– определение резервов в полной и эффективной мерах применения трудовых ресурсов.

Эффективность использования трудовых ресурсов – важнейшее экономическое понятие, характеризующее результативность использования трудовых ресурсов. Ведущее место среди них занимают показатели производительности труда. [5]

Результаты анализа трудовых ресурсов позволяют оценить и разработать основные направления совершенствования управления трудовыми ресурсами промышленного предприятия.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Преобразование факторов производства в готовую продукцию происходит с помощью трудовых ресурсов предприятия, которые представляют собой часть трудоспособного населения, которая обладает необходимыми навыками и знаниями для осуществления необходимой ему деятельности. Оценку эффективности управления трудовыми ресурсами проведем на примере промышленного предприятия – ОАО «Лента», которое является ведущим предприятием легкой промышленности Республики Беларусь по производству текстильно-галантерейных изделий.

В таблице 1 представлены результаты анализа численности работников, заработной платы и отработанного времени в 2020-2022 годах.

Таблица 1 - Анализ численности работников, заработной платы и отработанного времени

Показатель	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Темп роста, %	
				2021 г. к 2020 г.	2022 г. к 2021 г.
Среднесписочная численность работников, чел.	888	855	866	96,28	101,29
Фонд заработной платы, тыс. р.	9560	10565,9	15205,3	110,52	143,91
Среднемесячная заработная плата, тыс. р.	893,8	1025,5	1458,2	114,73	142,19
Число отработанных человеко-часов, тыс. чел.ч.	1612	1583,1	1601,5	98,21	101,16

Источник: собственная разработка автора.

Исходя из данных таблицы 1, можно сделать вывод, что превышающие темпы роста среднемесячной заработной платы относительно динамики отработанного времени и среднесписочной численности работников указывает на снижение интенсивности использования персонала предприятия, рост расходов на персонал, что косвенно может свидетельствовать о неэффективной политики управления трудовыми ресурсами предприятия. Далее рассмотрим структуру численности работников предприятия по видам экономической деятельности (рисунок 1).



Рисунок 1 – Структура работников предприятия по видам экономической деятельности  
Источник: собственная разработка автора

Из рисунка 1 следует, что около 80 % работников ОАО «Лента» заняты производством различных текстильных изделий, в том числе технического и промышленного назначения.

Рассмотрим показатели, характеризующие движение рабочей силы предприятия в таблице 2 [6].

Таблица 2 – Анализ движения трудовых ресурсов

Показатель	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Отклонение	
				2021 г. от 2020 г.	2022 г. от 2021 г.
Коэффициент оборота по приему	0,096	0,095	0,167	-0,001	0,073
Коэффициент оборота по выбытию	0,109	0,125	0,124	0,016	-0,002
Коэффициент постоянства персонала	0,891	0,875	0,876	-0,016	0,002
Коэффициент замещения	-0,014	-0,030	0,044	-0,017	0,074

Источник: собственная разработка автора

Данные таблицы 2 позволяют сделать вывод, что коэффициент постоянства персонала характеризуется стабильностью и ежегодно составляет более 0,87. Рост в 2022 году коэффициента оборота по приему наряду со снижением коэффициента оборота по выбытию указывает на расширение деятельности предприятия и увеличение численности работников.

Дальнейшим шагом анализа является оценка эффективности использования персонала предприятия [7]. Динамика показателей, характеризующих эффективность использования трудовых ресурсов, представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели эффективности использования трудовых ресурсов

Показатель	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Темп роста, %	
				2021 г. к 2020 г.	2022 г. к 2021 г.
Производительность труда, тыс. р.:					
- среднегодовая	54,62	61,68	87,17	112,93	141,32
- среднедневная	0,23	0,25	0,36	111,08	141,90
- среднечасовая	0,030	0,033	0,047	110,73	141,48
Затраты на рубль товарной продукции	0,782	0,843	0,805	107,86	95,44
Трудоемкость	0,033	0,030	0,021	90,32	70,67
Рентабельность продаж, %	10,93	9,97	18,95	91,19	190,12

Показатель	2020 г.	2021 г.	2022 г.	Темп роста, %	
				2021 г. к 2020 г.	2022 г. к 2021 г.
Прибыль на одного работника, тыс. р.	5,35	5,73	17,23	107,10	301,01
Прибыль на 1 рубль заработной платы, р.	0,497	0,463	0,981	93,30	211,86
Выручка на 1 рубль заработной платы, р.	4,54	4,65	5,18	102,31	111,43

Источник: собственная разработка автора

Исходя из таблицы 3, можно сделать вывод, что такие показатели как рентабельность продаж, прибыль на одного работника и производительность труда имеют положительную тенденцию к росту в 2022 году.

В 2021 году трудовые ресурсы использовались менее эффективно относительно 2020 года, а в 2022 году наблюдается рост эффективности персонала и средств на оплату труда. Коэффициент опережения в 2021 году составил 0,984, а в 2022 году – 0,994, т.е. на анализируемом предприятии в 2021-2022 гг. темпы роста оплаты труда опережают темпы роста производительности труда, что приводит к перерасходу фонда заработной платы в 166,4 тыс. р. в 2021 году и 93,19 тыс. р. в 2022 году.

Оптимизация трудовых ресурсов – это процесс улучшения эффективности использования рабочей силы в организации. Она включает в себя анализ и оптимизацию рабочих процессов, рациональное распределение ресурсов, обучение сотрудников и другие мероприятия и позволяет достичь более эффективного использования ресурсов и повысить конкурентоспособность на рынке [8, 9].

Для разработки основных направлений повышения эффективности производственной деятельности промышленного предприятия применим корреляционно-регрессионный анализ. Он изучает взаимосвязи показателей хозяйственной деятельности, когда зависимость между ними не является строго функциональной и искажена влиянием посторонних, случайных факторов [10].

В качестве результативного показателя, характеризующего эффективность производственной деятельности, примем рентабельность продаж. В качестве факторов модели используем долю экспорта, производительность труда, затратноёмкость.

При анализе была использована надстройка «Анализ данных» пакета «Excel».

	A	B	C	D	E	F	G	H
	<i>Rpr</i>		<i>Дэ</i>		<i>ПТ</i>		<i>ЗЕ</i>	
3	Среднее	14,3723	Среднее	23,13489	Среднее	5,572346	Среднее	0,857156
4	Стандартная ошибка	1,267512	Стандартная ошибка	1,06109	Стандартная ошибка	0,351276	Стандартная ошибка	0,032454
5	Медиана	11,88167	Медиана	23,41946	Медиана	5,050067	Медиана	0,827359
6	Мода	#Н/Д	Мода	#Н/Д	Мода	#Н/Д	Мода	#Н/Д
7	Стандартное отклонение	6,209514	Стандартное отклонение	5,19826	Стандартное отклонение	1,720894	Стандартное отклонение	0,158991
8	Дисперсия выборки	38,55806	Дисперсия выборки	27,0219	Дисперсия выборки	2,961476	Дисперсия выборки	0,025278
9	Эксцесс	-1,02086	Эксцесс	0,603994	Эксцесс	0,359355	Эксцесс	1,014929
10	Асимметричность	0,329533	Асимметричность	-0,07241	Асимметричность	0,299021	Асимметричность	-0,03471
11	Интервал	21,49516	Интервал	22,73921	Интервал	6,34119	Интервал	0,777537
12	Минимум	5,066922	Минимум	12,46128	Минимум	3,655704	Минимум	0,404733
13	Максимум	26,56208	Максимум	35,20049	Максимум	9,996894	Максимум	1,18227
14	Сумма	344,9352	Сумма	555,2374	Сумма	133,7363	Сумма	20,57175
15	Счет	24	Счет	24	Счет	24	Счет	24
16	Уровень надежности(95,0%)	2,622048	Уровень надежности(95,0%)	2,195032	Уровень надежности(95,0%)	0,72667	Уровень надежности(95,0%)	0,067136
18	Sa	0,459982		0,420863		0,242153		0,073603
19	1,5*Sa	0,689973		0,631295		0,363229		0,110405
20	Se	0,737414						
21	1,5Se	1,106121						
22	К-т вариации	43,20473		22,46935		30,88276		18,54866

Рисунок 2 – Итоги описательной статистики

Источник: собственная разработка автора

Как можно видеть из рисунка 2, все исходные данные однородные, так как вариация не

превышает 45 % и соответствуют нормальному закону распределения (эксцесс и асимметрия ниже, чем соответствующая двойная погрешность), т.е. с данными можно проводить корреляционно-регрессионный анализ. Рассчитанная матрица коэффициентов парной корреляции свидетельствует о сильном влиянии доли экспорта и производительности труда на рентабельность продаж, а также о слабом и обратном влиянии затратоемкости. Итоги регрессионного анализа представлены на листе «Регрессия» рисунок 3.

Вывод итогов									
<i>Регрессионная статистика</i>									
Множественный R	0,878420383								
R-квадрат	0,77162237								
Нормированный R-кв	0,737365725								
Стандартная ошибка	3,182242661								
Наблюдения	24								
<i>Дисперсионный анализ</i>									
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимость F</i>				
Регрессия	3	684,302032	228,1006773	22,52	1,27113E-06				
Остаток	20	202,5333671	10,12666835						
Итого	23	886,8353991							
	<i>Коэффициент</i>	<i>Стандартная ошибка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-Значение</i>	<i>Нижние 95%</i>	<i>Верхние 95%</i>	<i>Нижние 95,0%</i>	<i>Верхние 95,0%</i>	
Y-пересечение	5,521185632	5,823285136	2,094812215	0,035438369	-6,625974306	17,66834557	-6,62597431	17,66834557	
Дэ	0,626110896	0,146816712	4,264575102	0,000378971	0,319856601	0,932365191	0,319856601	0,932365191	
ПТ	1,256231868	0,508861583	2,468710372	0,022697409	0,194765206	2,31769853	0,194765206	2,31769853	
ЗЕ	-14,73949875	5,119667397	-2,878995374	0,009278641	-25,4189378	-4,0600597	-25,4189378	-4,060059699	
<i>к-т эластичности</i>									
Дэ	1,01								
ПТ	0,49								
ЗЕ	-0,88								
<i>стьюдента</i>		2,086							
<i>Фишера</i>		3,098							

Рисунок 3 – Итоги регрессионного анализа  
Источник: собственная разработка автора

Коэффициент детерминации равен 0,88 (R-квадрат), т.е. 88% изменения рентабельности продаж зависит от изменения выбранных факторов, что свидетельствует о высокой точности построенной модели.

Т.к. табличное значение статистики Фишера ( $F_{3;20;0,05} = 3,098$ ) меньше расчетного, то коэффициент детерминации статистически значим и надежен, т.е. модель значима.

Коэффициенты регрессии статически значимы и надежны, так как об этом свидетельствует статистика Стьюдента: расчетное значение для всех коэффициентов (t-статистика) больше табличного  $t_{20;0,05} = 2,086$ .

Коэффициент эластичности доли экспорта равен 1,01%, производительности труда - 0,49 %, затратоемкости – минус 0,87%.

По значениям частных коэффициентов эластичности можно сделать вывод о том, что в первую очередь для повышения рентабельности продаж предприятию необходимо разрабатывать мероприятия, направленные на рост доли экспорта и снижение затратоемкости, а также увеличение производительности труда.

В качестве мероприятий, направленных на рост производительности труда, можно предложить модернизацию оборудования. В 2023 году планируется освоение и внедрение следующих инновационных продуктов и технологий: разработать и внедрить технологию производства петельной ленты, исключая процесс ворсования; разработать технологию производства текстильной застежки «Контакт» из смесовых нитей – полиамида и полиэфира; разработать технологию производства лент эластичных петельных; разработать технологию отделки лент с камуфляжным рисунком с учетом требований по ИК-ремиссии, блеску, огнестойкости. Проведенные расчеты показали высокую эффективность инвестиционного проекта по модернизации оборудования: срок окупаемости проекта 3 года, внутренняя норма рентабельности – 93 %.

Резерв роста среднегодовой производительности труда равен  $R \uparrow ПТ = ПТ_{возм} - ПТ_{2022} = 10,461$  тыс. р.

Предлагаемая модернизация оборудования позволит повысить среднегодовую производительность труда на 10,461 тыс. р.

## ВЫВОД

Проведенный анализ управления трудовыми ресурсами промышленного предприятия указывает на рост его эффективности в 2022 году, о чем свидетельствует увеличение производительности персонала, прибыли на одного работника, снижение трудоемкости. В то же время в качестве недостатков следует отметить неэффективную политику в области оплаты труда, о чем свидетельствуют опережающие темпы роста заработной платы относительно темпов роста производительности труда. Корреляционно-регрессионный анализ позволил обосновать целесообразность разработки мероприятий по повышению производительности труда. Предлагаемая модернизация оборудования позволит обеспечить роста эффективности управления трудовыми ресурсами, а также производительности труда.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Как анализировать трудовые ресурсы предприятия. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zaochnik-com.com/spravochnik/buhgalterskij-uchet-i-audit/buhgalterskij-uchet-i-analiz/trudovye-resursy-predpriyatija/>. Дата доступа: 2.11.2023
2. Абрютин, М.С. Анализ финансово–экономической деятельности предприятия: учеб. пособие / М.С. Абрютин, А.В. Грачев. – М.: Дело и Сервис, 2017. – 506с.
3. Гинзбург, А.И. Экономический анализ/ А.И. Гинзбург. – СПб.: Питер, 2017. – 208 с.
4. Савицкая, Г.В. Анализ хозяйственной деятельности: Учеб. пособие / Г.В. Савицкая. – М.: Инфра–М, 2018. – 164 с.
5. Эффективность использования трудовых ресурсов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://studfile.net/preview/5760977/page:16/>. Дата доступа: 4.11.2023
6. Белокрылова, О.С. Экономика труда: конспект лекций / О.С.Белокрылова, Е.В.Михалкина. – Ростов н/Д: Феникс, 2017. – 224 с.
7. Грибов, В. Д. Экономика организации (предприятия): учебник / В. Д. Грибов, В. П. Грузинов, В. А. Кузьменко. – 11–е изд., переработанное. – Москва : КноРус, 2021. – 405 с.
8. Оптимизация трудовых ресурсов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nauchniestati.ru/spravka/optimizacziya-trudovyh-resursov/>. Дата доступа: 5.11.2023
9. Чалдаева, Л. А. Экономика предприятия : учебник и практикум для вузов / Л. А. Чалдаева. – 5–е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 435 с.
10. Юрьева, А. А. Математическое программирование : учеб. пособие / А. А. Юрьева. – 2-е изд., испр. и доп. – Спб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2021. – 432 с.

## REFERENCES

1. How to analyze the labor resources of an enterprise. [Electronic resource]. – Access mode: <https://zaochnik-com.com/spravochnik/buhgalterskij-uchet-i-audit/buhgalterskij-uchet-i-analiz/trudovye-resursy-predpriyatija/>. Access date: 2.11.2023
2. Abryutina, M.S. Analysis of financial and economic activity of an enterprise: textbook. allowance / M.S. Abryutina, A.V. Grachev. – M.: Business and Service, 2017. – 506 p.
3. Ginzburg, A.I. Economic analysis / A.I. Ginsburg. – St. Petersburg: Peter, 2017. – 208 p.
4. Savitskaya, G.V. Analysis of economic activity: Textbook. allowance / G.V. Savitskaya. – M.: Infra-M, 2018. – 164 p.
5. Efficiency of use of labor resources. [Electronic resource]. – Access mode: <https://studfile.net/preview/5760977/page:16/>. Access date: 4.11.2023
6. Belokrylova, O.S. Labor economics: lecture notes / O.S. Belokrylova, E.V. Mikhalkina. – Rostov-on-Don: Phoenix, 2017. – 224 p.
7. Gribov, V. D. Economics of organization (enterprise): textbook / V. D. Gribov, V. P. Gruzinov,

V. A. Kuzmenko. – 11th ed., revised. – Moscow: KnoRus, 2021. – 405 p.

8. Optimization of labor resources. [Electronic resource]. – Access mode: <https://nauchnietati.ru/spravka/optimizaciya-trudovyh-resursov/>. Access date: 5.11.2023

9. Chaldaeve, L. A. Enterprise economics: textbook and workshop for universities / L. A. Chaldaeve. – 5th ed., revised. and additional – Moscow: Yurayt Publishing House, 2020. – 435 p.

10. Yuryeva, A. A. Mathematical programming: textbook. allowance / A. A. Yuryeva. – 2nd ed., rev. and additional – St. Petersburg ; M.; Krasnodar: Lan, 2021. – 432 p.

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ В УПРАВЛЕНИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ НЕДВИЖИМОСТЬЮ: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ И ВЫЗОВЫ

БУНАС А.Г.

Аспирант кафедры «Организации производства и экономики недвижимости»  
Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*Данная статья рассматривает вопросы управления промышленной недвижимостью в контексте современного процесса цифровизации. Исследуется актуальность использования цифровых технологий в управлении промышленными объектами, в целях оптимизации операций, повышения эффективности и снижения затрат, рассматриваются основные преимущества цифровизации в управлении промышленной недвижимостью, такие как автоматизация процессов, обработка больших объемов данных, оптимизация использования ресурсов и повышение безопасности. Кроме того, обсуждаются существующие вызовы и препятствия, связанные с внедрением цифровых технологий в управление промышленной недвижимостью. В результате, в статье раскрывается понимание о роли и значимости цифровизации в управлении промышленной недвижимостью и намечаются пути для дальнейших исследований и развития в этой области.*

Ключевые слова: цифровизация, промышленная недвижимость, управление, эффективность.

## DIGITALIZATION IN INDUSTRIAL PROPERTY MANAGEMENT: NEW OPPORTUNITIES AND CHALLENGES

BUNAS A.G.

PhD student, the Department of Production Organization and Real Estate Economics  
Belarusian State Technological University  
Minsk, Republic of Belarus

*This article examines the issues of industrial real estate management in the context of the modern digitalization process. The relevance of using digital technologies in the management of industrial facilities is explored, in order to optimize operations, increase efficiency and reduce costs, and examine the main advantages of digitalization in the management of industrial real estate, such as process automation, processing large volumes of data, optimizing the use of resources and increasing safety. In addition, existing challenges and obstacles associated with the introduction of digital technologies in industrial real estate management are discussed. As a result, the article reveals an understanding of the role and significance of digitalization in industrial real estate management and outlines ways for further research and development in this area.*

Keywords: digitalization, industrial real estate, management, efficiency.

## ВВЕДЕНИЕ

Цифровая интеграция проникает во все аспекты жизни современного человека, не минуя науку, образование, культуру и промышленный сектор, а значит возникает условие необходимости и важности сотрудничества и взаимодействия между этими сферами.

Для науки цифровизация поменяла принципы исследования и обработки данных, теперь ученые могут собирать, хранить и анализировать огромные объемы информации, что позволяет им делать более сложные и точные исследования. Большинство научных журналов перешли к

цифровому формату, что ускорило процесс публикации и распространения новых научных открытий. В сфере образования цифровые технологии играют ключевую роль в улучшении учебного процесса. С их помощью ученики получают возможность изучать материалы более наглядно и дистанционно. Это позволяет глубже погрузиться в учебный процесс, лучше запоминать информацию, развивать новые навыки и что не мало важно дает возможность людям с ограниченными физическими возможностями проявлять себя и познавать мир. В мире культуры цифровая интеграция привела к появлению новых форм искусства, таких как виртуальная реальность и интерактивные инсталляции. Музеи и галереи всего мира используют эти технологии, чтобы предложить посетителям уникальные и захватывающие впечатления. Также цифровая интеграция позволяет широкому кругу людей получить доступ к культурным материалам через онлайн-платформы, стриминговые сервисы и опять-таки открывает доступ разрушая физические границы для познания нашего мира. В промышленном секторе цифровизация привела к автоматизации и оптимизации производственных процессов. Роботизированные и автоматические системы позволяют снизить число ошибок, устранив человеческий фактор и повысить эффективность производства. Промышленность переходит на цифровые системы управления, позволяющие контролировать процессы в режиме реального времени.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Промышленная недвижимость играет важную роль в инфраструктуре и развитии промышленных предприятий. Она представляет собой комплекс зданий, сооружений и территории, предназначенных для осуществления производственной деятельности.

Значение промышленной недвижимости в цифровой интеграции заключается во множестве одинаково высоко значимых аспектах. Цифровые решения позволяют оптимизировать производственные процессы, улучшить эффективность и качество производства, а также сократить издержки, что может быть достигнуто с помощью автоматизации, мониторинга, анализа данных и моделирования. Цифровые технологии позволяют повысить эффективность управления складскими площадями, автоматизировать процессы хранения и отгрузки товаров, а также снизить количество человеческих ошибок и потерь материальных ценностей. Цифровая интеграция позволяет создать сети, объединяющие промышленные объекты с другими инфраструктурными системами, такими как энергетика, транспорт, управление коммунальными услугами. Цифровизация открывает новые возможности для развития бизнеса в секторе промышленной недвижимости. Это может быть разработка и предоставление инновационных услуг, связанных с управлением и эксплуатацией промышленных объектов, создание и внедрение различных систем комплексной безопасности [4].

Расположение и состояние промышленной недвижимости имеют прямое влияние на эффективность и конкурентоспособность предприятий. Идеальное месторасположение объектов промышленности позволяет сократить затраты на транспортировку сырья и готовой продукции, а также обеспечить легкий доступ к рынкам сбыта и трудовым ресурсам. Использование цифровых технологий в управлении такими объектами имеет огромное значение и приводит к множеству преимуществ. Применение специальных программ и приложений позволяет автоматически контролировать состояние оборудования, отслеживать его работоспособность, а также определять возможные проблемы и неисправности. Это существенно снижает риск аварий и сбоев и позволяет оперативно реагировать на любые проблемы [1].

Цифровые технологии позволяют эффективно управлять энергопотреблением промышленной недвижимости. С помощью датчиков и счетчиков энергии можно получать информацию о потреблении энергии на каждом этапе производственного процесса. Это позволяет идентифицировать узкие места и потенциальные источники потерь энергии, создавать эффективные стратегии по снижению энергопотребления и оптимизировать работу оборудования. Это позволяет снизить расходы на энергию и сделать работу объектов более экологичной. Система умного управления энергопотреблением также обеспечивает возможность автоматического регулирования

энергетических процессов. Алгоритмы управления могут адаптироваться к изменяющимся условиям производства и настраивать параметры работы оборудования в режиме реального времени. Например, при низкой нагрузке на систему автоматика может уменьшить мощность работы оборудования или даже отключить его, что снизит энергопотребление и экономические затраты. Одним из основных преимуществ цифровой интеграции является возможность использования возобновляемых источников энергии. Такие комплексы могут интегрироваться с солнечными или ветроэнергетическими установками и позволять эффективно использовать энергию, полученную из альтернативных источников. Это позволяет снизить зависимость от традиционных источников энергии. Либо же продукты производства или отходы производственного процесса служат источником энергии для промышленного предприятия. Подобные системы уже применяются на объектах промышленности Республики Беларусь, а именно на предприятии производства калийных удобрений ОАО «Беларуськалий» пар как отход производства попадая в газотурбинную установку вырабатывает электричество, обеспечивая предприятие энергией.

Цифровизация управления энергопотреблением в промышленных комплексах может принести значительный экономический и экологический эффект. Учет и оптимизация энергопотребления позволяют снизить расходы на электричество, газ и другие источники энергии, улучшить качество производства, сократить негативное воздействие на окружающую среду и повысить конкурентоспособность предприятий. Однако, необходимо отметить, что успешное внедрение систем управления энергопотреблением требует определенных инвестиций и технической оснащенности. Необходимо произвести модернизацию оборудования, обучить персонал и создать инфраструктуру для сбора и обработки энергетических затрат [2].

Цифровые технологии позволяют собирать и анализировать большие объемы данных, что позволяет принимать обоснованные и эффективные решения в управлении промышленной недвижимостью. Например, анализ данных о рабочих процессах и использовании ресурсов позволяет выявить и устранить сбои в работе систем и оптимизировать бизнес-процессы.

Наконец, цифровые технологии позволяют улучшить безопасность промышленной недвижимости. Системы видеонаблюдения, контроля параметров окружающей среды и другие средства позволяют предотвращать происшествия и быстро реагировать на чрезвычайные ситуации. С помощью передовых технологий и цифровых систем, можно легко отслеживать и контролировать опасные процессы, а также моментально реагировать на возникающие аварийные ситуации. Такие системы включают в себя датчики мониторинга, которые непрерывно собирают данные о температуре, давлении и других физических параметрах. Эти данные анализируются цифровыми системами и при необходимости могут срабатывать автоматические меры безопасности, такие как отключение определенных процессов или эвакуация персонала [3].

Кроме того, цифровая интеграция также позволяет значительно улучшить условия работы в промышленных комплексах. Эргономичное оборудование позволяют оптимизировать рабочие процессы и снизить риск возникновения травм и перенапряжения рабочей силы. Например, с помощью цифровых систем можно отслеживать положение рабочих и коммуницировать с ними для предоставления инструкций и помощи при выполнении задач. Это также позволяет сократить время на обучение новых сотрудников и повысить эффективность работы.

## ВЫВОДЫ

Цифровая интеграция в промышленной недвижимости представляет собой важный этап развития современной промышленности. Таким образом, цифровизация в сфере управления в промышленной недвижимостью имеет множество преимуществ, включая снижение затрат на эксплуатацию и обслуживание промышленных объектов. Автоматизация, прогнозирование, оптимизация и улучшение безопасности - лишь некоторые из преимуществ, которые могут быть достигнуты с помощью цифровых технологий. Будущее промышленной недвижимости неразрывно связано с цифровой трансформацией, и предприятиям необходимо стремиться на постоянной основе контролировать и внедрять современные цифровые технологии.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бунас, А. Г. Применение "Информационно-коммуникационных технологий" как инструмента управления объектом недвижимости в условиях цифровизации / А. Г. Бунас // Цифровизация: экономика и управление производством : материалы 86-й научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов, Минск, 31 января - 12 февраля 2022 г. - Минск : БГТУ, 2022. – С. 115-116.
2. Понятие промышленной недвижимости [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.realtygroup.property/ru/what-is-industrial-real-estate>. – Дата доступа: 06.10.2023.
3. Камович, О.Т., Михайлович, С.Е., Ибрагимовна, А.Г., Дмитриевич, Р.С., Меркулова, Д.Ю., & Сергеевна, Б.Ю. Цифровая экономика: глобальные тренды и практика российского бизнеса. НИУ ВШЭ, 2018.
4. Макарова Е.Е. Повышение эффективности управления недвижимостью в условиях цифровой экономики // НК. 2019. №5.

## REFERENCES

1. Bunas, A. G. Application of “Information and communication technologies” as a tool for managing real estate in the conditions of digitalization / A. G. Bu-nas // Digitalization: economics and production management: materials of the 86th scientific- technical conference of faculty, researchers and graduate students, Minsk, January 31 - February 12, 2022 - Minsk: BSTU, 2022. – P. 115-116.
2. The concept of industrial real estate [Electronic resource] – Access mode: <https://www.realtygroup.property/ru/what-is-industrial-real-estate>. – Access date: 10/06/2023.
3. Kamovich, O.T., Mikhailovich, S.E., Ibragimovna, A.G., Dmitrievich, R.S., Merkulova, D.Yu., & Sergeevna, B.Yu. Digital economy: global trends and practices of Russian business. National Research University Higher School of Economics, 2018.
4. Makarova E.E. Improving the efficiency of real estate management in the digital economy // NK. 2019. No. 5.

## АНАЛИЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ СТРОИТЕЛЬСТВА НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ОБЪЕКТА С ПРИМЕНЕНИЕМ BIM-ТЕХНОЛОГИЙ

БУШУЕВА Е.В.<sup>1</sup>, МАЦУЕВ Г.В.<sup>2</sup>, ЕРОШЕВИЧ Н.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>старший преподаватель кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»

<sup>2</sup>студент/ка специальности 1–70 02 02 «Экспертиза и управление недвижимостью»

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*В работе описана современная концепция анализа системы управления качеством строительства на различных стадиях жизненного цикла объекта с помощью инновационного сервиса для автоматизации управления строительством. Программа называется «gectaro» и её главная задача – цифровизировать строительство с помощью BIM-технологий. Обозначим возможности программного комплекса, а также обоснуем целесообразность внедрения таких программных комплексов в белорусские строительные организации.*

Ключевые слова: цифровизация строительства, BIM–технология, автоматизация управления.

### ANALYSIS OF THE CONSTRUCTION QUALITY MANAGEMENT SYSTEM AT VARIOUS STAGES OF THE OBJECT'S LIFE CYCLE USING BIM TECHNOLOGIES

BUSHUEVA E.V.<sup>1</sup>, MATSUEV G.V.<sup>2</sup>, EROSHEVICH N.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>senior lecturer of the Department «Economics, Construction Organization and Real Estate Management»

<sup>2</sup>student of specialty 1-70 02 02 «Real Estate Appraisal and Management»

Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*The paper describes a modern concept for analyzing the construction quality management system at various stages of the life cycle of a facility using an innovative service for automating construction management. The program is called «gectaro» and its main task is to digitalize construction. We will outline the capabilities of the software complex, and also justify the feasibility of introducing such software systems into Belarusian construction organizations.*

Keywords: digitalization of construction, BIM–technology, control automation.

### ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время использование BIM-технологий становится неким «мейнстримом» в строительной отрасли, всё больше компаний переходят из 2D проектирования в 3D моделирование. Переход на BIM-технологии существенно ускоряет процесс проектирования, инженеры различных направлений могут работать вместе в одном рабочем пространстве, заказчик наглядно видит будущее сооружение со всеми материалами и техническими характеристиками. Однако BIM-технологии не ограничиваются лишь проектированием. В данной статье мы посмотрим на новые возможности BIM-технологий, а именно улучшенным способом контроля качеством строительства на различных стадиях жизненного цикла объекта. Также рассмотрим возможности автоматизации строительных процессов с помощью нового программного комплекса, называемого «gectaro».

Начало основной части статьи отведём на обзор нынешнего состояния BIM-технологий в Беларуси и приведём примеры успешного внедрения инновационных технологий в крупнейшие строительные компании Беларуси.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

В июле 2021 года Европейская комиссия приняла пакет предложений по сокращению выбросов парниковых газов, как минимум, на 55% к 2030 году. Эти меры включают увеличение производства возобновляемой энергии и требование ежегодно обновлять 3% существующего строительного фонда для повышения энергоэффективности. Предполагается, что последнее создаст 160 000 рабочих мест в строительном секторе [2].

18 января 2022 года Европейская комиссия запустила второе издание Новой европейской программы «Баухауз» [3]. Инициатива, открытая в 2020 году, направлена на преобразования, связанные со средой с меньшим выбросом углекислого газа. Проект призывает архитекторов, студентов, специалистов и граждан поделиться идеями, примерами и проблемами, чтобы помочь определить конкретные пути решения важных задач при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов недвижимости. Победители программы иллюстрируют ценности программы устойчивого развития, эстетики и инклюзивности. К их числу относятся проекты «ERDEN PURE Walls», «RoSana», «APROP Ciutat Vella» и другие.

В настоящее время, для реализации концепции «net-zero» зданий используются такие методы как:

1. Чистый ноль (углеродная нейтральность) – это акт аннулирования количества парниковых газов, образующихся в результате деятельности человека, путем сокращения существующих выбросов и внедрения методов поглощения углекислого газа из атмосферы. Существует 7 методов для его достижения [4]:

- 1.1. Применение концепции биоклиматической архитектуры
- 1.2. Обеспечение возобновляемой энергией на объекте недвижимости
- 1.3. Использование энергоэффективного оборудования
- 1.4. Энергоэффективные ограждающие конструкции здания
- 1.5. Инвестирование в современные окна и двери
- 1.6. Исключение ископаемого топлива
- 1.7. Оценка содержания углерода

2. Здания «нулевой энергии» – это здания, способные компенсировать или уравновесить количество энергии, необходимого для строительства и эксплуатации в течение всего срока службы, во всех аспектах. Другими словами, здание способно производить достаточно энергии, чтобы компенсировать количество энергии, необходимое для ежедневной работы [5].

3. Нулевой уровень выбросов углерода – достигается за счет сокращения использования строительных технологий и материалов, которые приводят к высоким его выбросам. Сокращение выбросов за счет лаконичного выбора материалов и методов строительства часто приводит к снижению выбросов вредных химических веществ, что влияет на производительность и благополучие жильцов [6].

4. «Пассивная» солнечная энергия – это сбор и распределение энергии, получаемой солнцем с использованием естественных, немеханических средств, которые в архитектуре обеспечивают здания теплом, освещением, механической энергией и электричеством настолько естественно, насколько это возможно.

5. Адаптивное повторное использование материалов

5.1. Повторного использования материалов – процесс проектирования, в котором повторно используются существующие материалы или который направлен на обеспечение возможности повторного использования строительных элементов в будущем, значительно отличается от стандартных методов проектирования. Работа со строительными отходами требует испытаний материалов, оценок и консультаций, а также определения «доступных» источников отходов.

Проектирование для повторного использования в будущем требует расширенных исследований «слоев» зданий, свойств материалов, методов технического обслуживания и сценариев повторного использования, что приводит к более длительному вводному этапу и часто к более высокой стоимости проекта [7].

5.2. Вмешательства в ранее существовавшие объекты недвижимости – Ответственное использование природных ресурсов и воздействие строительной индустрии являются постоянными проблемами в области архитектуры и городского планирования. В прошлом такие концепции, как «чистый» шифер, массовый снос и строительство совершенно новых сооружений, были широко приняты и поощрялись. В настоящее время происходит трансформация, требующая новых подходов, таких как переработка отходов, адаптивное повторное использование и реконструкция, с использованием преимуществ того, что уже есть [8].

5.3. Восстановление заброшенных объектов недвижимости – Пандемия COVID-19 привела к гибели миллионов людей, изменила наше восприятие городов, в которых мы живем, и разрушила целые секторы экономики. Одним из таких секторов является гостиничный, где бесчисленные рестораны, бары и отели по всему миру не выдержали немедленных карантинных мер, введенных странами для смягчения последствий распространения вируса. Закрытие и последующее неиспользование по назначению известных отелей по всему миру поднимает вопросы о том, как эти здания при жизни служат символами социальной дифференциации, а при их закрытии служат пустыми «сосудами», которые подчеркивают отсутствие внимания, уделяемого наиболее уязвимым слоям общества. Благодаря структуре, которая может быть относительно легко преобразована в жилье, отели представляют собой интересный ракурс для изучения возможных решений по смягчению жилищного кризиса путем адаптивного повторного использования [9].

5.4. Переосмысление «священных» пространств для новых целей – После пожаров в соборе Парижской Богоматери и мечети Аль-Акса в Иерусалиме, в последние годы, наблюдаются предложения архитекторов о новых способах восстановления этих «священных» пространств, открывая в них новые возможности. В Европе и Северной Америке расходы на содержание и не использование «священных» мест привели к заброшенности церквей, святынь и монастырей, имеющих большую архитектурную и историческую ценность. Это открыло новую возможность для инвесторов и архитекторов спасти и реконструировать историческое наследие этих зданий [10].

Стоит отметить, что тема энергоэффективности и энергопотребления становится все более важной во всем мире. Известно, что изменение климата зависит от многих факторов, включая города с их «островками тепла» и в целом выбросами углекислого газа зданий. В этом контексте очевидно, что «Net-Zero» здания могут значительно уменьшить это воздействие и являются жизнеспособным решением, а внедрение BIM-технологии позволяет контролировать каждый этап процесса проектирования, в том числе и процесс эксплуатации здания, и интегрировать стратегии устойчивого развития буквально с самого начала процесса проектирования.

Например, BIM-технология используется при энергоаудите зданий, что позволяет выявить уровень энергоэффективности здания, сделать детальное описание характеристик помещений, коммуникаций и ограждающих элементов и провести оценку выполненных работ с рекомендациями по улучшению энергоэффективности. Он предлагает мощные возможности для оценки альтернативных энергетических стратегий и систем на самой ранней стадии проектирования. Это помогает проанализировать энергопотребление, определить альтернативное энергетическое решение на этапе проектирования. В данном случае используются такие программные комплексы как Revit, Revit Ecotect, Green Building Studio, Energy-plus и т. д.

Энергоаудит здания с использованием BIM-технологии обусловлен системным подходом, характеризующимся такими этапами как:

1. Сбор необходимых данных об объекте недвижимости для подготовки 3D-модели такие как общий план здания, свойства материалов, система HVAC и т. д.;

2. Подготовка 3D-модели здания, которая создается в программном комплексе Autodesk Revit согласно информации о материале и плане здания;
3. Энергетический анализ с использованием программных комплексов.

После энергетического анализа, подбираются элементы конструкции здания для оптимизации энергопотребления (например, в исследовании [11] были рассмотрены: пенополистирол с низкой теплопроводностью, высокоэффективное стекло (двойное остекление), зеленая крыша, сокращение доли оконных стен (менее 30%)). Затем сравнивается анализ базового прогона и оптимизированные результаты.

Примером исследования энергоаудита с использованием BIM-технологии в международном опыте служит 2-этажное здание банка в Кхулне, Бангладеш [11]. После оптимизации было проведено изменение размеров оконных и дверных проемов, стен, а также была устроена «зеленая крыша». Наиболее значимые изменения после оптимизации энергоснабжения здания произошли с показателем энергозатрат в течении жизненного цикла здания, в результате чего стоимость энергии жизненного цикла примерно на 30 лет снизилась с 80 555 долларов США до 73 279 долларов США. Потребление электроэнергии в жизненном цикле снизилось с 1,872,490 кВтч до 1,702,214 кВтч. На рисунке 1 представлена 3D-модель здания в 2 состояниях: до оптимизации через инструменты BIM-технологии и после оптимизации.

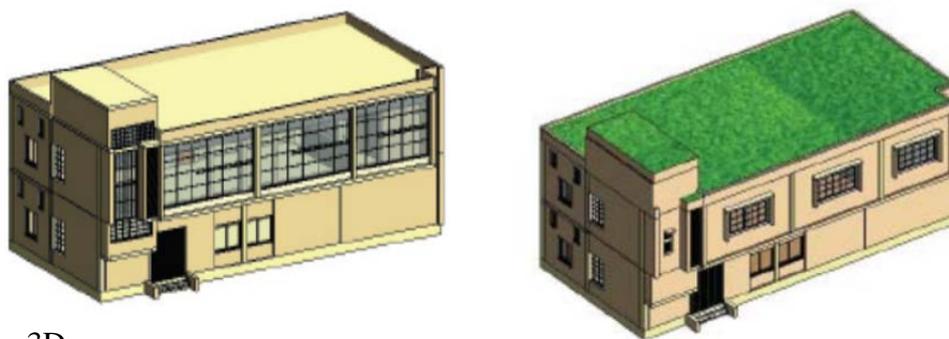


Рисунок 1 – 3D-модель здания до и после оптимизации

Источник: Energy Performance Analysis of an Office Building Using BIM: A Case Study [1]

В настоящее время, больших прогрессов в данной направлении достигла Великобритания, правительство которой обнародовало стратегию акта «Чистого нуля», определяющую, как Великобритания обеспечит 440 000 хорошо оплачиваемых рабочих мест и привлечет 90 миллиардов фунтов стерлингов инвестиций в 2030 году на пути к полному прекращению своего влияния на изменение климата к 2050 году. Меры, включенные в стратегию акта «Чистого нуля», дают уверенность предприятиям Великобритании в получении конкурентного преимущества в новейших низкоуглеродных технологиях.

В Республике Беларусь наблюдается положительная тенденции в области сокращения выбросов парниковых газов и стремлению к устойчивому развитию «зеленой» экономики, начиная с 2015 года, когда были взяты обязательства по сокращению выбросов парниковых газов не менее чем на 28 процентов, а в дальнейшем и до 40 процентов, до 2030 года, однако предстоит еще много работы, что все включенные в ОНУВ государственные программы показали положительный результат.

## ВЫВОДЫ

В рамках данной статьи, была рассмотрена концепция «Net-Zero», охватывающая проектирование и строительство зданий с нулевым выбросом углекислого газа. Также, были рассмотрены внедрение BIM-технологии в проектирование зданий концепции «net-zero» и государственные программы по поддержке внедрения данной концепции.

Стремительный рост глобального энергопотребления привел к возникновению ряда жизненно важных проблем, связанных с истощением энергетических активов и солнечной энергии, а также тяжелым воздействием на окружающую среду. Таким образом, «Net-Zero» здание оказывает большое влияние на снижение вредного воздействия энергопотребления здания, а благодаря внедрению BIM-технологии в энергоаудит здания, удастся не только проектировать энергоэффективные и высокопроизводительные здания, но и помогать проектировщикам и владельцам зданий принять некоторые важные решения по снижению энергопотребления и выбросов CO<sub>2</sub> в здании. Однако стоит отметить, что на данный момент, использование BIM-технологии при энергоаудите встречается гораздо реже, нежели при проектировании за счет новизны данной методики и пока что точечного внедрения.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. 2019 Global Status Report for Buildings and Construction Sector [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unep.org/resources/publication/2019-global-status-report-buildings-and-construction-sector> – Дата доступа: 21.09.2022.

2. European Green Deal: Commission proposes transformation of EU economy and society to meet climate ambitions [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_21\\_3541?utm\\_medium=website&utm\\_source=archdaily.com](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_3541?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com) – Дата доступа: 21.09.2022

3. New European Bauhaus: applications open for the 2022 Prizes [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_22\\_347?utm\\_medium=website&utm\\_source=archdaily.com](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_347?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com) – Дата доступа: 22.09.2022

4. The Impact of Fossil Fuels in Buildings [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://rmi.org/insight/the-impact-of-fossil-fuels-in-buildings/?utm\\_medium=website&utm\\_source=archdaily.com](https://rmi.org/insight/the-impact-of-fossil-fuels-in-buildings/?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com) – Дата доступа: 22.09.2022

5. Net-Zero Energy & Net-Zero Carbon: Design Strategies to Reach Performance Goals [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.archdaily.com/972553/net-zero-energy-and-net-zero-carbon-design-strategies-to-reach-performance-goals> – Дата доступа: 24.09.2022

6. The Courtyard House / Manoj Patel Design Studio [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.archdaily.com/974938/the-courtyard-house-manoj-patel-design-studio> – Дата доступа: 25.09.2022

7. Deconstruct, Do Not Demolish: The Practice of Reuse of Materials in Architecture [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.archdaily.com/974056/deconstruct-do-not-demolish-the-practice-of-reuse-of-materials-in-architecture> – Дата доступа: 26.09.2022;

8. Interventions in Pre-existing Architecture: Adaptive Reuse Projects by Renowned Architects [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.archdaily.com/971532/interventions-in-pre-existing-architecture-adaptive-reuse-projects-by-renowned-architects> – Дата доступа: 26.09.2022;

9. Global Homelessness Statistics [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://homelessworldcup.org/homelessness-statistics/?utm\\_medium=website&utm\\_source=archdaily.com](https://homelessworldcup.org/homelessness-statistics/?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com) – Дата доступа: 27.09.2022;

10. Hospitality and the Housing Crisis: Reclaiming Abandoned Architecture [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.archdaily.com/971010/hospitality-and-the-housing-crisis-reclaiming-abandoned-architecture> – Дата доступа: 27.09.2022;

11. Energy Performance Analysis of an Office Building Using BIM: A Case Study [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/340645142\\_Energy\\_Performance\\_Analysis\\_of\\_an\\_Office\\_Building\\_Using\\_BIM\\_A\\_Case\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/340645142_Energy_Performance_Analysis_of_an_Office_Building_Using_BIM_A_Case_Study) — Дата доступа 28.09.2022.

## REFERENCES

1. Global report on the state of buildings and the construction sector for 2019 [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.unep.org/resources/publication/2019-global-status-report-buildings-and-construction-sector> – Access date: 09/21/2022.

2. European Green Course: The Commission proposes the transformation of the EU economy and society to meet climate ambitions [Electronic resource]. – Access mode: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_21\\_3541?utm\\_medium=веб-сайт&utm\\_source=archdaily.com](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_3541?utm_medium=веб-сайт&utm_source=archdaily.com) - Access date: 21.09.2022

3. The New European Bauhaus: applications for the 2022 awards are open [Electronic resource]. – Access mode: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/ru/ip\\_22\\_347?utm\\_medium=веб-сайт&utm\\_source=archdaily.com](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/ru/ip_22_347?utm_medium=веб-сайт&utm_source=archdaily.com) – Access date: 22.09.2022

4. The impact of fossil fuels on buildings [Electronic resource]. – Access mode: [https://rmi.org/insight/the-impact-of-fossil-fuels-in-buildings/?utm\\_medium=website&utm\\_source=archdaily.com](https://rmi.org/insight/the-impact-of-fossil-fuels-in-buildings/?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com) – Access date: 22.09.2022

5. Clean energy with zero carbon emissions: Development of strategies to achieve productivity goals [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.archdaily.com/972553/net-zero-energy-and-net-zero-carbon-design-strategies-to-reach-performance-goals> – Access date: 09/24/2022

6. House in the courtyard / Manoj Patel Design Studio [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.archdaily.com/974938/the-courtyard-house-manoj-patel-design-studio> – Access date: 25.09.2022

7. Deconstruct, not destroy: The practice of reuse of materials in architecture [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.archdaily.com/974056/deconstruct-do-not-demolish-the-practice-of-reuse-of-materials-in-architecture> – Access date: 26.09.2022;

8. Interventions in already existing architecture: Adaptive reuse projects of well-known architects [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.archdaily.com/971532/interventions-in-pre-existing-architecture-adaptive-reuse-projects-by-renowned-architects> – Access date: 26.09.2022;

9. Global statistics of homelessness [Electronic resource]. – Access mode: [https://homelessworldcup.org/homelessness-statistics/?utm\\_medium=website&utm\\_source=archdaily.com](https://homelessworldcup.org/homelessness-statistics/?utm_medium=website&utm_source=archdaily.com) – Access date: 27.09.2022;

10. Hotel business and housing crisis: restoration of abandoned architecture [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.archdaily.com/971010/hospitality-and-the-housing-crisis-reclaiming-abandoned-architecture> – Access date: 27.09.2022;

11. Analysis of the energy efficiency of an office building using BIM: a case study [Electronic resource]. – Access Mode: [https://www.researchgate.net/publication/340645142\\_Energy\\_Performance\\_Analysis\\_of\\_an\\_Office\\_Building\\_Using\\_BIM\\_A\\_Case\\_Study](https://www.researchgate.net/publication/340645142_Energy_Performance_Analysis_of_an_Office_Building_Using_BIM_A_Case_Study) – Access Date: 09/28/2022.

ПРОБЛЕМЫ СБОРА И УТИЛИЗАЦИИ ТВЁРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ  
В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

БЫЛЬЧИНСКАЯ В.В.<sup>1</sup>, ЮСУПОВА Е.А.<sup>2</sup>, ХМЕЛЬ Е.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> студент специальности 1- 27 01 01 «Экономика и организация производства»

<sup>2</sup> студент специальности 1- 27 01 01 «Экономика и организация производства»

<sup>3</sup> доцент кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»  
Белорусский Национальный Технический Университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*В настоящее время проблема сбора и утилизации твердых коммунальных отходов становится все более актуальной. В контексте быстрого роста населения и индустриализации в мире генерация твердых коммунальных отходов становится серьезной проблемой для населения и окружающей среды. Развитие и применение инновационных подходов к сбору и утилизации отходов является основой достижения экологической устойчивости. Для оптимальной переработки и минимизации негативное влияние отходов на окружающую среду в первую очередь необходимо решить вопрос сортировки отходов. Поскольку отходы являются результатом деятельности людей необходимо повысить сознательность и участие общества в сокращении объемов твердых коммунальных отходов с целью создания благоприятной экологической среды.*

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы, ресурсы, сортировка, утилизация, окружающая среда, переработка.

PROBLEMS OF COLLECTION AND DISPOSAL OF MUNICIPAL SOLID WASTE

BYLCHINSKAYA V.V.<sup>1</sup>, YUSUPOVA E.A.<sup>2</sup>, HMEL E.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> student of the specialty 1- 27 01 01 «Economics and organization of production»

<sup>2</sup> student of the specialty 1- 27 01 01 «Economics and organization of production»

<sup>3</sup> associate professor of the department "Economics, Construction Organization and Real Estate Management"  
Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*Currently, the problem of collecting and disposing of municipal solid waste is becoming more and more urgent. In the context of rapid population growth and industrialization in the world, the generation of municipal solid waste is becoming a serious problem for the population and the environment. The development and application of innovative approaches to waste collection and disposal is the basis for achieving environmental sustainability. For optimal recycling and minimizing the negative impact of waste on the environment, first of all, it is necessary to solve the issue of waste sorting. Since waste is the result of human activity, it is necessary to increase the awareness and participation of society in reducing the volume of solid municipal waste in order to create a favorable environmental environment.*

Keywords: solid municipal waste, smw, resources, sorting, disposal, environment, recycling.

## ВВЕДЕНИЕ

Современное общество сталкивается с растущей проблемой управления твёрдыми коммунальными отходами (ТКО), представляющей опасность для устойчивого развития и сохранения окружающей среды.

Рост городов, увеличение численности населения и повышение объемов потребляемой продукции влечет за собой увеличение объемов производимых отходов, что приводит к необходимости разработки эффективной системы сбора и утилизации ТКО. Научные исследования в области управления отходами являются важным компонентом в решении данной проблемы, что подчеркивает актуальность данной статьи.

В данной статье проведен обзор существующих проблем сбора и утилизации ТКО в Республике Беларусь, а также рассмотрены современные подходы к их решению с целью анализа более перспективных стратегий управления твёрдыми коммунальными отходами.

Для того, чтобы конкретней разобраться с данной проблемой, следует в первую очередь понять, что же такое ТКО. Как правило под твердыми коммунальными отходами понимают «предметы, утратившие полностью или частично свои потребительские свойства вследствие физического или морального износа в результате их использования населением в личном домашнем хозяйстве» [1].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

С каждым годом количество производимого мусора в мире растет. Все страны мира пытаются найти свой оптимальный способ по устранению отходов. По данным Всемирного банка, «к 2050 году объемы отходов могут увеличиться на 70%, достигнув уровня более 3,4 миллиарда тонн ежегодно» [2]. Однако, следует отметить, что пока для нашей страны проблема с мусором не стоит очень остро так как «наши граждане производят меньше мусора. В европейских странах самый лучший показатель раздельного сбора — это 55% в Швеции. Для них эти 55% процентов, как для нас 20%, которые мы сейчас имеем, если переводить в количество извлеченного вторсырья на человека» [3]. Несмотря на это за последние годы принят ряд нормативных документов, регламентирующих вопросы сбора и утилизации твердых коммунальных отходов наиболее эффективным способом:

1. Национальная стратегия по обращению с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь на период до 2035 года, утвержденной постановлением Совета министров Республики Беларусь № 567 от 28 июля 2017 года в которой представлены задачи, принципы, приоритетные направления для создания и обеспечения экологически безопасного и экономически эффективного обращения с твердыми коммунальными отходами [4].

2. Технический кодекс 17.11-08-2020 «Охрана окружающей среды и природопользования. Отходы. Правила обращения с коммунальными отходами», который предусматривает 100%-й охват населения раздельным сбором коммунальных отходов и запрет на смешивание раздельно собранных коммунальных отходов при перевозке [5].

3. Государственная программа «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2021–2025 годы, утвержденная постановлением Совета министров Республики Беларусь № 99 от 19 февраля 2021 года в которой отражены задачи и основные направления государственной политики в области охраны окружающей среды и устойчивого использования природных ресурсов в соответствии с установленными целевыми показателями [6].

В Беларуси действует порядка «76 заводов и линий по сортировке коммунальных отходов суммарной мощностью около 1 млн т. Также в стране более 1,6 тыс. приемных пунктов, на которых тоже собираются основные виды вторичных ресурсов» [7], а многие специализированные предприятия организуют бесплатный вывоз отходов от населения, которые можно использовать в качестве вторичных ресурсов.

Однако существует ряд проблем, касающихся сбора ТКО:

1. нехватка достаточного количества контейнеров для организации отдельного сбора отходов, что не позволяет обеспечить 100%-е участие населения в отдельном сборе ТКО;
2. частое отсутствие информации на контейнерах или в местах хранения отходов, что и в какие контейнеры можно выбрасывать;
3. использование контейнеров разного цвета и формы для сбора одного и того же вида вторичных ресурсов, что мешает населению правильно осуществлять отдельный сбор ТКО;
4. неподготовленность населения к отдельному сбору вторичных ресурсов;
5. сложность доказательства факта нарушения законодательства по обращению с отходами и соответственно получения штрафа физическим лицом в настоящее время.

В итоге можно сказать, что ключевая проблема при сборе ТКО заключается в готовности населения осуществлять отдельный сбор ТКО и создании условий для ее стимулирования. Предлагаем ряд мероприятий для устранения проблем при сборе ТКО:

1. использование унифицированных контейнеров по цвету и единых надписей на контейнерах и местах сбора отходов, что позволит выстроить четкую зависимость между цветом и видом отходов, которые должны попасть в соответствующий контейнер;
2. информационная работа с населением всех возрастных категорий, что даст возможность получить дополнительные знания об обращении с отходами и воспользоваться ими;
3. размещение контейнеров для сбора вторичных ресурсов не только на придомовой территории, но и в местах массового скопления людей (школы, Вузы, места отдыха и т.д.). Даже сознательные граждане стараются не носить с собой в течение дня возникшие отходы (емкости от воды, ненужные бумаги и т.д.), а выкидывать, как только найдут емкость для мусора. Отсутствие в местах массового скопления людей контейнеров для отдельного сбора отходов приведет к тому, что все ТКО, в том числе, которые могли бы стать сырьем для производства новой продукции отправятся на полигоны или сортировочные станции.
4. напоминание населению об уменьшении объема ТКО путем сжатия пластиковых емкостей и складывания бумажных коробок, а также возможности сдачи их в приемные пункты.

Это лишь некоторые из возможных мер, которые могут быть применены для решения проблемы ТКО.

В настоящее время прилагается много усилий к тому, чтобы отдельный сбор отходов стал нормой, а не исключением для наших граждан. Например, в детских садах проводят занятия в игровой форме по обращению с отходами, в школах и университетах безразличные учащиеся делятся на занятиях и специальных мероприятиях своими сведениями в данной области и на практике показывают пример сверстникам.

Начиная с 2020 года в Беларуси активно формируется тренд на экологичность благодаря деятельности ряда предприятий. Например, с 2021 года компания Lay's совместно с ООО «РесайклПро» (предприятие, осуществляющее закупку радиодеталей, электронных плат и катализаторов на территории Республики Беларусь) проводит акцию «Пачка на прокачку!», когда упаковки от определенных чипсов и снеков можно поместить в пачкомат для переработки и получить подарок при выполнении оговоренных условий [8]. К сожалению, переработка осуществляется не у нас в стране, а на одном из заводов в Западной Европе.

В сети магазинов Green с 2021 года начали появляться тароматы в которые можно сдать пустые пластиковые бутылки объемом не более двух литров и получить скидку на весь чек от покупок в этом магазине. И это всего лишь несколько примеров, таких акций значительно больше [9].

Отдельный сбор ТКО населением позволяет разделить отходы на перерабатываемые и не перерабатываемые материалы, что существенно повышает возможность их вторичного использования. В Республике Беларусь в настоящее время идет активное развитие методов получения из ТКО вторичного сырья для создания новой продукции в основном из пластика, стекла и бумаги. Но большая часть твердых коммунальных отходов отправляется на полигоны для захоро-

нения. Это самый простой и дешевый способ утилизации отходов, который наносит значительный ущерб окружающей среде. Поэтому в Беларуси стараются найти альтернативу данному виду утилизации обращая внимание на международный опыт.

Например, в Швеции, являющейся мировым лидером по переработке отходов почти 50% отходов сжигается для производства энергии, также действует направление по снижению количества отходов за счет повторного использования вещей путем их ремонта [10]. В Китае также активно развивается строительство новых мусороперерабатывающих заводов и сжигающих станций, ведется деятельность по упорядочению и расчистке полигонов и свалок, и самое главное введен обязательный раздельный сбор мусора от населения [11]. В Германии раздельный сбор отходов обязателен для всех граждан, а за на рушение предусмотрен штраф, также со стороны государства осуществляются постоянные инвестиции во вторичное использование отходов [12].

От большого количества мусоросжигающих заводов в Беларуси решили отказаться, так как при сжигании образуются ядовитые химические соединения, а сделать упор на сортировку всех коммунальных отходов для «отбора вторичных материальных ресурсов, компостирования органической части и производства РДФ-топлива, которое впоследствии будет направляться на цементные заводы» [13]. Таким образом можно отметить, что в нашей стране активно изучают опыт зарубежных стран и применяют его с учетом национальных особенностей.

## ВЫВОДЫ

Твёрдые коммунальные отходы являются серьезной проблемой в Республике Беларусь, так как негативно воздействуют на окружающую среду и здоровье населения. В Беларуси осознают важность данной проблемы и предпринимают меры для ее решения путем разработки нормативных документов, внедрения и разработки современных технологий сбора и утилизации отходов, вовлечения юридических и физических лиц в вопросы сбора ТКО для использования наиболее экологичных способов утилизации. Как показывает зарубежный опыт для решения проблем с ТКО требуются совместные усилия государств, организаций и общества в целом.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Отдел по благоустройству и санитарному содержанию // КУП «Жилищное коммунальное хозяйство Первомайского района г. Минска» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://jkhperv.by/opredpr/otdel-po-blagoustrojstvu-i-sanitarnomu-soderzhaniyu/85-vtorichnoe-syre>. – Дата доступа: 10.10.2023.

2. Количество мусора на планете может увеличиться к 2050 году на 70% // Energy Fresh [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energy-fresh.ru/news/?id=14981>. – Дата доступа: 10.10.2023.

3. Правда ли, что белорусы производят меньше мусора, чем жители европейских стран? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zen.ru/a/X4VFFaFEw1onmu2e>. – Дата доступа: 10.10.2023.

4. Об утверждении Национальной стратегии по обращению с твердыми коммунальными отходами и вторичными материальными ресурсами в Республике Беларусь на период до 2035 год : постановление Совета Министров Республики Беларусь 28 июля 2017 г. № 567 // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». - М., 2023.

5. Охрана окружающей среды и природопользования. Отходы. Правила обращения с коммунальными отходами: ТКП 17.11-08-2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecovtorsnab.by/upload/%D0%A2%D0%9A%D0%9F%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BC%D1%83%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%BC%20%D0%BE%D1%82%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D0%BC.pdf>. – Дата доступа: 10.10.2023/

6. О Государственной программе «Охрана окружающей среды и устойчивое использование природных ресурсов» на 2021–2025 годы: постановление Совета Министров Республики Беларусь 19 февраля 2021 г. № 99 // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». - М., 2023.

7. Гринцевич Н. В Беларуси действуют 76 заводов и линий по сортировке коммунальных отходов [Электронный ресурс] //Белта/. – Режим доступа: <https://www.belta.by/society/view/v-belarusi-dejstvujut-76-zavodov-i-linij-po-sortirovke-kommunalnyh-othodov-457875-2021/?ysclid=lozm7uf3jp928759225>.– Дата доступа: 15.10.2023.

8. Пачка на прокачку! [Электронный ресурс] . – Режим доступа: <https://rpro.by/news/lays011>.– Дата доступа: 15.10.2023.

9. Пойти за покупками и помочь природе: экоинициативы Green [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.green-market.by/news/poyti-za-pokupkami-i-pomoch-prirode-ekoинitsiativy-green?ysclid=lp12cj5kob309470322>.– Дата доступа: 15.10.2023.

10. Ефимова М. Шведский путь отходов [Электронный ресурс] //Новая газета/ . – Режим доступа: <https://novayagazeta.ru/articles/2020/09/07/86985-shvedskiy-put-othodov?ysclid=lozoqjxmcm820064480>.– Дата доступа: 15.10.2023.

11. Переработка и сортировка мусора в Китае: какие уроки нам преподносит Поднебесная [Электронный ресурс] // Производство, инжиниринг и продажа оборудования для переработки отходов /. – Режим доступа: <https://netmus.ru/press-center/articles/pererabotka-i-sortirovka-musora-v-kitae-kakie-uroki-nam-prepdnosit-podnebesnaya/>.– Дата доступа: 15.10.2023.

12. Хрущёва Д. Разделяй и перерабатывай: как управляют мусором в Германии [Электронный ресурс] // Информационный портал /. – Режим доступа:<https://germania-online.diplo.de/ru-dz-ru/wirtschaft/-/221950> .– Дата доступа: 15.10.2023.

13. Мусоросжигающий завод в Минске решено не строить. Проектируют другой объект по использованию отходов [Электронный ресурс] // Минские новости /. – Режим доступа: <https://germania-online.diplo.de/ru-dz-ru/wirtschaft/-/221950> .– Дата доступа: 15.10.2023.

## REFERENCES

1. Department for improvement and sanitary maintenance // Municipal Unitary Enterprise “Housing and communal services of the Pervomaisky district of Minsk” [Electronic resource]. – Access mode: <https://jkhperv.by/opredpr/otdel-po-blagoustrojstvu-i-sanitarnomu-soderzhaniyu/85-vtorichnoe-syre>. – Access date: 10/10/2023.

2. The amount of garbage on the planet may increase by 70% by 2050 // Energy Fresh [Electronic resource]. – Access mode: <http://www.energy-fresh.ru/news/?id=14981>. – Access date: 10.10.2023.

3. Is it true that Belarusians produce less garbage than residents of European countries? [Electronic resource]. – Access mode: <https://dzen.ru/a/X4VFFaFEw1onmu2e>. – Access date: 10.10.2023.

4. On approval of the National Strategy for the management of municipal solid waste and secondary material resources in the Republic of Belarus for the period until 2035: Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus July 28, 2017 No. 567 // Consultant Plus: Version of Prof. Technology 3000 [Electronic resource] / LLC "YurSpektr". - M., 2023.

5. Environmental protection and natural resource management. Waste. Rules for handling municipal waste: ТКР 11/17/08/2020 [Electronic resource]. – Access mode: <https://ecovtorsnab.by/upload/%D0%A2%D0%9A%D0%9F%20%D0%BF%D0%BE%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BC%D1%83%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%8B%D0%BC%20%D0%BE%D1%82%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D0%BC.pdf>. – Access date: 10.10.2023/

6. On the State Program “Environmental Protection and Sustainable Use of Natural Resources” for 2021–2025: Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus of February 19, 2021 No. 99 // Consultant Plus: Version of Prof. Technology 3000 [Electronic resource] / LLC "YurSpektr". - M., 2023.

7. Grintsevich N. There are 76 plants and lines for sorting municipal waste in Belarus [Electronic resource] //Belta/. – Access mode: <https://www.belta.by/society/view/v-belarusi-dejstvujut-76-zavodov-i-linij-po-sortirovke-kommunalnyh-othodov-457875-2021/?ysclid=lozm7uf3jp928759225>. – Access date: 10/15/2023.

8. Pack for pumping! [Electronic resource] . – Access mode: <https://rpro.by/news/lays011>. – Access date: 10.15.2023.

9. Go shopping and help nature: Green eco-initiatives [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.green-market.by/news/poyti-za-pokupkami-i-pomoch-prirode-ekoinitsiativy-green?ysclid=lp12cj5kob309470322>. – Access date: 10/15/2023.

10. Efimova M. The Swedish way of waste [Electronic resource] //Novaya Gazeta/. – Access mode: <https://novayagazeta.ru/articles/2020/09/07/86985-shvedskiy-put-othodov?ysclid=lozoqjxmcm820064480>. – Access date: 10/15/2023.

11. Recycling and sorting of waste in China: what lessons does the Celestial Empire teach us [Electronic resource] // Production, engineering and sale of equipment for waste processing /. – Access mode: <https://netmus.ru/press-center/articles/pererabotka-i-sortirovka-musora-v-kitae-kakie-uroki-nam-prepodnosit-podnebesnaya/>. – Access date: 10/15/2023.

12. Khrushcheva D. Separate and recycle: how waste is managed in Germany [Electronic resource] // Information portal /. – Access mode: <https://germania-online.diplo.de/ru-dz-ru/wirtschaft/-/221950> . – Access date: 10/15/2023.

13. It was decided not to build a waste incineration plant in Minsk. They are designing another facility for the use of waste [Electronic resource] // Minsk News /. – Access mode: <https://germania-online.diplo.de/ru-dz-ru/wirtschaft/-/221950> . – Access date: 10.15.2023.

## ТЕСТИРОВАНИЕ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ

ВОДОНАСОВА Т.Н.<sup>1</sup>, ДЕДКОВА Д.К.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> к. т. н., доцент кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»

<sup>2</sup> студент кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*Целью работы является сопоставление математических подходов к анализу финансового состояния организаций в строительной отрасли. В ходе данной работы будут рассмотрены зарубежные и отечественные экономико-математические модели, в частности, для прогнозирования банкротства организации. Рассмотрен зарубежный и отечественный опыт моделирования. Материал даст возможность выбрать соответствующий метод анализа финансового состояния в зависимости от степени конкретизации результатов оценки и наличия исходных данных.*

Ключевые слова: финансовый анализ, экономико-математическая модель, методы прогнозирования банкротства, финансовое положение, модель Э.Альтмана, модель Спрингейта, модель Р.С. Сайфулина и Г.Г. Кадыкова, Российская двухфакторная модель, модель Лиса, модель А.Ю. Беликова, модель О.П.Зайцевой, модель Бивера, модель Дж. Олсона, модель О.Терещенко.

## TESTING ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELS FOR ASSESSING THE FINANCIAL CONDITION OF CONSTRUCTION ORGANIZATIONS

VODONASOVA T. N.<sup>1</sup>, DEDKOVA D.K.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PhD in Technics, associate professor Department «Economics, organization of constructing and real estate management»

<sup>2</sup> student of Department «Economics, organization of constructing and real estate management»  
Belarusian National Technical University

Minsk, Republic of Belarus

*The purpose of the work is to compare mathematical approaches to analyzing the financial condition of organizations in the construction industry. In the course of this work, foreign and domestic economic and mathematical models will be considered, in particular, for predicting the bankruptcy of an organization. Foreign and domestic modeling experience is considered. The material will make it possible to choose the appropriate method of analyzing the financial condition, depending on the degree of specification of the assessment results and the availability of initial data.*

Key words: financial analysis, economic-mathematical model, bankruptcy forecasting methods, financial situation, E. Altman model, Springate model, R.S. Saifulina and G.G. Kadykova, Russian two-factor model, Fox model, A.Yu. Belikova, model O.P. Zaitseva, model Beaver, model J. Olson, model O. Tereshchenko.

## ВВЕДЕНИЕ

Организации, стремящиеся к конкурентному преимуществу, могут извлечь выгоду из проведения организационного, производственного, финансово-экономического анализа. Информация, полученная в результате оценки, поможет организации понять в каком направлении нужно

продумывать стратегии, чтобы превратиться в более успешную и прибыльную организацию, к примеру, через оптимизацию рабочих процессов, повышения их эффективности, решения имеющихся проблем для оперативного реагирования. Базой для проведения исследования являются документы бухгалтерской и статистической отчетности, с помощью которых аналитики получают не только необходимые данные, но и могут выявить сбои в работе организации, а также резервы дальнейшего развития. Для дальнейшего анализа необходимо выбрать методику, соответствующую целям и задачам проводимого исследования, а также принять во внимание степень заинтересованности участвующих сторон.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ финансового состояния – это способ проверить уровень финансовой устойчивости и благополучия организации, способствующий дальнейшему прогнозированию деятельности хозяйствующего субъекта. Оценка финансового состояния показывает потенциал сотрудничества с компанией, конкурентоспособность в отрасли и может обеспечить заинтересованных лиц информацией об аспектах деятельности, которые следует проанализировать более тщательно. Для строительных организаций применяется структура анализа, включающая в себя две стадии: экспресс-анализ производственно-экономического состояния и анализ финансового состояния. Однако, на практике, экспресс-анализ используют как один из этапов оценки, который позволяет обратить внимание на конкретные места в деятельности и сформировать перечень вопросов для проработки в более детальном анализе с привлечением дополнительных ресурсов.

В последние годы широкое применение в анализе финансового состояния получили экономико-математические модели (далее – ЭММ). Обращение к ЭММ способствует, по оценке специалистов, повышению качества проведения экономического анализа, его более глубокой проработке и повышению его эффективности. Использование ЭММ сводится к определению значения и оценке динамики математической модели, обобщенно отражающей финансово-экономическое состояние организации, с последующей его диагностикой на основании попадания значения в интервалы, которые в определенном смысле связаны с качественными оценками финансового состояния организации.

Существует множество моделей, которые позволяют провести финансовый анализ организации, в частности, проверить и спрогнозировать вероятность наступления банкротства. В рамках данной работы расчеты проводились по таким экономико-математическим моделям как: пятифакторная модель Э.Альтмана (международная), модель Спрингейта (американская), модель Р.С. Сайфулина и Г.Г. Кадыкова (русская), Российская двухфакторная модель, модель Лиса (английская), модель А.Ю. Беликова (ИГЭА) (русская), модель О.П.Зайцевой (русская), модель Бивера (американская), модель Дж. Олсона (международная), модель О.Терещенко (украинская). Однако, стоит упомянуть, что большинство рассмотренных моделей разработаны в разных странах мира и в разное время, что может затруднить применение моделей к отечественному опыту.

Рассмотрим данные экономико-математические модели на примере предприятия КУП «Брестгорремстройтрест».

Таблица 1. Экономико-математические модели и их содержание

Модель	Формула, содержание	Примечание	Преимущества и недостатки
1. Пятифакторная модель Альтмана	$Z = 0,717 * X_1 + 0,847 * X_2 + 3,107 * X_3 + 0,42 * X_4 + 0,998 * X_5$	Если $Z < 1,23$ предприятие признается банкротом, при значении $Z$ в диапазоне от	Универсальность и возможность работы с ограниченным количеством данных, точность модели составляет 90% для
$X_1$	Общая прибыль / Авансированный капитал (АК)		
$X_2$	Выручка / АК		

Модель	Формула, содержание	Примечание	Преимущества и недостатки
X <sub>3</sub>	Собственный капитал (СК) / Привлеченный капитал	1,23 до 2,89 ситуация неопределенна, значение Z более 2,9 присуще стабильным и финансово устойчивым компаниям.	прогнозирование банкротства за первый год и 83% для второго года, которая снижается с увеличением горизонта прогнозирования. Недостатками являются отсутствие влияния инфляции, ограниченность области использования и сложность использования для отечественного опыта
X <sub>4</sub>	Реинвестированная прибыль / АК		
X <sub>5</sub>	Оборотный капитал (ОК) / АК		
Организация находится в неопределенной ситуации в двух годах, незначительно теряя в показателях, но в 2021 году отмечается значительный спад, который ставит организацию в стадию банкротства.			
2. Модель Спрингейта	$Z = 1,03A + 3,07B + 0,66C + 0,4D$	При $Z < 0,862$ компания является потенциальным банкротом.	Достоинствами является точность модели, которая составляет, по оценкам, 92,5% за год до банкротства. Недостатками являются игнорирование особенностей отрасли и ограниченность пределов в анализе итогового значения.
A	ОК/Сумма активов		
B	Нераспределенная прибыль/Сумма активов		
C	Прибыль до налогообложения/Краткосрочные обязательства		
D	Выручка от реализации/Сумма активов		
Организации в первых двух годах не грозило банкротство, и она являлась платежеспособной, однако, в 2021 году, по результатам модели, организации грозит потенциальное банкротство.			
3. Модель Р.С. Сайфулина и Г.Г. Кадыкова	$R = 2K_1 + 0,1K_2 + 0,08K_3 + 0,45K_4 + K_5$	R<1 - вероятность отства считается кой; если R>1 – низ-	статком является игнорирование особенностей отрасли .
K <sub>1</sub>	Собственный капитал / Краткосрочные активы		
K <sub>2</sub>	Краткосрочные активы / Краткосрочные обязательства		
K <sub>3</sub>	Выручка / АК		
K <sub>4</sub>	Чистая прибыль (ЧП)/ Выручка		
K <sub>5</sub>	ЧП/ Собственный капитал		
У организации в 2019 и 2020 годах было устойчивое финансовое состояние, однако, как и в других моделях, замечен значительный спад в 2021 году.			
4. Российская двухфакторная модель	$Z = 0,3872 + 0,2614 * X_1 + 1,0595 * X_2$	Если $Z < 1,5457$ – вероятность банкротства высокая; $1,5457 \leq Z < 1,7693$ – вероятность банкротства средняя; $1,7693 \leq Z < 1,9911$ – вероятность банкротства низкая.	Достоинством является адаптивность под отечественный опыт. Недостатки - использование укрупненных показателей, отсутствие отличительных моментов в отраслевом факторе
X <sub>1</sub>	Сумма активов/Краткосрочные обязательства		
X <sub>2</sub>	Собственный капитал/Валюта баланса		
Наблюдается высокая вероятность банкротства во всех анализируемых годах.			
5. Модель Лиса	$Z = 0,063 * X_1 + 0,092 * X_2 + 0,057 * X_3 + 0,0014 * X_4$	В случае если $Z < 0,037$ - вероятность банкротства	Преимуществом является зависимость показателей от уровня активов независимо
X <sub>1</sub>	Оборотный капитал/Сумма активов		

Модель	Формула, содержание	Примечание	Преимущества и недостатки
X <sub>2</sub>	Выручка от реализации/Сумма активов	высокая; Z > 0,037 - вероятность банкротства невелика.	от того приносят ли они доход. Недостатком является завышение показателей.
X <sub>3</sub>	Нераспределенная прибыль/Сумма активов		
X <sub>4</sub>	Собственный капитал/заемный капитал		
Вероятность банкротства маловероятна и положение организации является устойчивым. С 2019 года показатель Z уменьшается, но не критично.			
6. Модель А.Ю. Беликова (ИГЭА)	$Z = 8,38 * X_1 + X_2 + 0,054 * X_3 + 0,63 * X_4$	Z < 0 – риск банкротства max; 0...0,18 – риск высоких; 0,18...0,32 – риск средний; 0,32...0,42 – низкий риск; > 0,42 – риск min.	Преимуществом является адаптивность применения для отечественного опыта. Недостатком является зависимость итогового результата от точности первоначальной информации.
X <sub>1</sub>	Краткосрочные активы / АК		
X <sub>2</sub>	Чистая прибыль / Собственный капитал		
X <sub>3</sub>	Выручка от реализации / АК		
X <sub>4</sub>	Чистая прибыль / Себестоимость		
В организации наблюдается низкий риск банкротства, в 2021 году показатели вышли в диапазон минимальных рисков.			
7. Модель О.П.Зайцевой	$K = 0,25 * X_1 + 0,1 * X_2 + 0,2 * X_3 + 0,25 * X_4 + 0,1 * X_5 + 0,1 * X_6$	Итоговое значение K нужно сравнить с нормативным значением равным $K_n = 1,57 + 0,1 * X_6$ прошлого года. Если $K > K_n$ , то существует высокий риск наступления банкротства, если меньше - незначительный	Достоинством является адаптивность к отечественному опыту. Недостатком, по оценке специалистов, считается невысокая точность прогнозов по итоговым результатам и неопределенность оценки в диапазоне.
X <sub>1</sub>	Чистый убыток/Собственный капитал		
X <sub>2</sub>	Кредиторская задолженность/Дебиторская задолженность		
X <sub>3</sub>	Краткосрочные обязательства/(Денежные средства + Краткосрочные финансовые вложения)		
X <sub>4</sub>	Чистый убыток/Выручка от реализации продукции		
X <sub>5</sub>	(Долгосрочные+ краткосрочные обязательства)/Собственный капитал		
X <sub>6</sub>	Валюта баланса/Выручка от реализации продукции		
Исходя из результата, организация испытывает тяжелое положение во всех годах, вероятность банкротства высокая.			
8. Модель Бивера	$K = (X_1 + X_2)/X_3$	Если K в пределах 0,4-0,45 - устойчивость организации, 0,45 < K < 0,17- риск средний, 5 лет до банкротства, 0,17 < K < -0,15- высокий риск, предположительно 1 год до банкротства	Достоинство состоит в том, что можно предсказать срок прихода банкротства. Недостатками являются сложность толкования итогов и ограниченность в исследовании данных.
X <sub>1</sub>	Чистая прибыль		
X <sub>2</sub>	Амортизационные отчисления		
X <sub>3</sub>	Долгосрочные+ краткосрочные обязательства		
Итоговый показатель K падает с каждым годом, что показывает, как и в других анализируемых моделях, высокий риск банкротства.			
9. Модель Дж. Олсона	$Z = -1,30 - 0,4 * X_1 + 0,6 * X_2 - 1,40 * X_3 + 0,1 * X_4 - 2,4 * X_5 - 1,8 * X_6 + 0,30 * X_7 - 1,7 * X_8 - 0,50 * X_9$	Итоговый результат получается по следующей формуле: $R = 1/(1 + e^Z)$	Точность модели составляет 75%, что, в сравнении с другими моделями, показывает высокую погрешность в результате.
X <sub>1</sub>	Сумма активов/Индекс-дефлятор валового национального продукта		

Модель	Формула, содержание	Примечание	Преимущества и недостатки
X <sub>2</sub>	(Краткосрочная+долгосрочная кредиторская задолженность)/Сумма активов	Если R>0,5 - высокая доля вероятности банкротства организации, R<0,5 - организация имеет стабильное финансовое состояние.	Недостатком является редкое применение в современном опыте.
X <sub>3</sub>	Оборотный капитал/Сумма активов		
X <sub>4</sub>	Краткосрочные обязательства/Оборотные активы		
X <sub>5</sub>	Равен 1, если суммарно обязательства превышают активы, иначе равен 0		
X <sub>6</sub>	Чистая прибыль/Сумма активов		
X <sub>7</sub>	Выручка от реализации/ (Краткосрочная+долгосрочная задолженность)		
X <sub>8</sub>	Равен 1, если чистая прибыль была отрицательной за прошлый период, иначе показатель равен 0		
X <sub>9</sub>	Разницы между чистой прибылью в отчетном периоде и чистой прибылью в базовом периоде к сумме чистой прибыли в отчетном периоде, взятой по модулю, и чистой прибыли в базовом периоде, взятом по модулю		
Наблюдается высокий риск банкротства организации в каждом периоде.			
10. Модель О.Терещенко	$Z = 1,5 * X_1 + 0,08X_2 + 10 * X_3 + 5 * X_4 + 0,3 * X_5 + 0,1 * X_6$	Если $0 < Z < 1$ существует высокая угроза банкротства, $1 < Z < 2$ – нарушена финансовая устойчивость, средний риск, $Z > 2$ – риска банкротства не существует.	Достоинствами является удобство в использовании, учтена современная международная практика, учет отраслевых особенностей и модификация модели под разные виды деятельности. Недостатком является ориентированность модели на результат для инвесторов для проверки риск вложений, что снижает точность прогноза.
X <sub>1</sub>	Денежные поступления/(Краткосрочная и долгосрочная задолженность)		
X <sub>2</sub>	Валюта баланса/(Краткосрочная и долгосрочная задолженность)		
X <sub>3</sub>	Чистая прибыль/Сумма активов		
X <sub>4</sub>	Прибыль/Выручка от реализации продукции		
X <sub>5</sub>	Производственные запасы/Выручка от реализации продукции		
X <sub>6</sub>	Выручка от реализации продукции/Основной капитал		
Как и в других моделях наблюдается высокий риск банкротства.			

Источник: собственная разработка.

Таблица 2. Необходимые финансовые показатели для анализа с применением экономико-математических моделей за 2019-2021 гг.

Показатели	2019	2020	2021
Выручка от реализации продукции, товаров, услуг	2367	2455,65	2518,34
Авансированный капитал (сумма активов) (АК)	1169	1233,43	3092,53
Собственный капитал (СК)	465	436,04	37,93
Оборотный капитал	198	192,34	488,84
Основной капитал	663	628,38	526,78
Денежные средства и эквиваленты денежных средств (ДС)	3	14,01	0,86
Себестоимость	2190	2274,51	2295,90
Краткосрочные активы	506	605,04	2565,75
Краткосрочные финансовые вложения	0	0	0

Долгосрочная дебиторская задолженность	0	0	0
Краткосрочная дебиторская задолженность	200	363,21	1937,25
Краткосрочные обязательства (краткосрочная кредиторская задолженность) (КСО)	704	797,39	3054,59
Долгосрочная кредиторская задолженность (ДСО)	0	0	0
Нераспределенная прибыль	17	30,81	0
Прибыль до налогообложения (чистая прибыль)	1	2,80	2
Валюта баланса (ВБ)	1169	1233,43	3092,53
Амортизационные отчисления	56	0	55,18
Производственные запасы	300	241	247
Индекс-дефлятор ВВП	1,086	1,215	1,401

Источник: собственная разработка.

Исследуя зарубежные и отечественные экономико-математические модели, можно увидеть, что каждая модель по-своему уникальна и не является совершенной. Основной причиной, влияющей на вариативность итоговых результатов по разным моделям, является привязка моделей к определенным показателям. Однако, наиболее точной и эффективной в использовании для белорусского опыта является модель Р.Сайфуллина и Г.Кадыкова. Модель Альтмана хоть и является наиболее точной и классической для оценки, но ее применение затруднено из-за различий в рыночных экономиках стран и подстраивается под определенные сегменты хозяйствования, зачастую неприменимых для нашей страны, так как большинство коэффициентов были разработаны на базе статистики деятельности организаций в США. Модель Спрингейта не дает возможности оценки мелких и средних компаний, также заметна высокая корреляция между параметрами. Модель Сайфуллина – Кадыкова не даёт возможности точно рассчитать близость кризисной ситуации. Модель Лиса базируется на теории о применении любых активов, так как чем больше у организации есть активов, тем будет выше их ликвидность. На практике, результаты оценки по модели оказываются завышенными, так как, прежде всего, влияние на формирование итога оказывает прибыль организации (без учета налогообложения и финансовой деятельности). Модель А.Ю. Беликова (ИГЭА) не коррелируется с результатами диагностики, поэтому можно предположить, что её применение обосновано в случае обнаружения характерных кризисных признаков, но не для прогнозирования рисков. Недостатком модели О.П.Зайцевой считается неточность прогноза из-за влияния комплексных коэффициентов, в которых не учитываются воздействие отдельных значений и показателей. Основными недостатками модели Бивера можно считать отсутствие возможности оценки итогового риска, а ориентированность модели на сроке наступления банкротства, и использование ограниченного числа показателей, что делает оценку для некоторых субъектов хозяйствования субъективной. Особенностью модели Дж.Олсона является зависимость этапов оценки от наличия данных бухгалтерской отчетности за несколько периодов, падение точности оценки с увеличением горизонта, а также применение специфических коэффициентов, в частности индекса-дефлятор валового национального продукта, который характеризует макроэкономическую ситуацию в стране. Модель О.Терещенко хоть и учла современную международную ситуацию и опыт стран СНГ, она больше подходит для лиц, заинтересованных в инвестировании средств в организацию, но не для прогнозирования возможности наступления банкротства как прочие варианты моделей.

Для того, чтобы судить о применимости оценочных критериев, необходимо сравнить полученные итоговые результаты по моделям с оценками, полученными по классическим моделям (например, коэффициентами). Была проведена предварительная диагностика КУП «Брестгорремстройтрест» по выборочным ключевым характеристикам, представленные в таблице 3, которые свидетельствуют, что объект анализа за рассматриваемые периоды ухудшил свое финансовое положение.

Таблица 3 – Показатели оценки финансовой устойчивости организации

Показатель	Расчётная формула	2019	2020	2021
1. Коэффициент текущей ликвидности	$K_{т.л.} = \frac{\text{Краткосрочные активы}}{\text{Краткосрочные обязательства}}$	0,719	0,759	0,840
2. Коэффициент абсолютной ликвидности	$K_{а.л.} = \frac{\text{ДС}}{\text{Краткосрочные обязательства}}$	0,004	0,018	0,000
3. Коэффициент достаточности СОС	$K_{д.с.} = \frac{\text{КА} - \text{КО}}{\text{Краткосрочные активы}}$	-0,391	-0,318	-0,191
4. Коэффициент покрытия обязательств	$K_{п.о.} = \frac{\text{ДСО} + \text{КСО}}{\text{АК}}$	0,602	0,646	0,988
5. Коэффициент финансовой устойчивости	$K_{ф.у.} = \frac{\text{СК} + \text{ДСО}}{\text{ВБ}}$	0,398	0,354	0,012
6. Коэффициент коэффициент капитализации	$K_{к.п.} = \frac{\text{ЗК}}{\text{СК}} = \frac{\text{ВБ} - \text{СК}}{\text{СК}}$	1,514	1,829	80,533
7. Коэффициент соотношения задолженностей	$K_{с.з.} = \frac{\text{Дебиторская задолженность}}{\text{Кредиторская задолженность}}$	0,284	0,455	0,634
8. Продолжительность оборота запасов (в днях)	$K_{п.о.з.} = \frac{\text{Запасы} * 360}{\text{Себестоимость}}$	49,315	38,144	38,730
9. Длительность операционного цикла (оборота), Топер дней	$K_{п.о.з.} + K_{п.о.д.з.}$	79,733	91,391	315,662
10. Длительность финансового цикла (оборота), Тфин в днях	$K_{д.о.ц.} - K_{п.о.к.з.}$	-35,993	-34,816	-163,301
11. Продолжительность оборота дебиторской задолженности (в днях)	$K_{п.о.д.з.} = \frac{\text{Дебиторская задолженность} * 360}{\text{Выручка}}$	30,418	53,247	276,932
12. Продолжительность оборота кредиторской задолженности (в днях)	$K_{п.о.к.д.} = \frac{\text{КСО} * 360}{\text{Себестоимость}}$	115,726	126,208	478,964
13. Оборачиваемость собственного капитала	$K_{о.с.к.} = \frac{\text{Выручка}}{\text{СК}}$	5,090	5,632	66,394
14. Оборачиваемость авансированного капитала	$K_{о.а.к.} = \frac{\text{Выручка}}{\text{АК}}$	2,0248	1,9909	0,8143
15. Рентабельность продаж	$K_{р.п.} = \frac{\text{Общая прибыль}}{\text{Выручка}}$	0,04%	0,11%	0,08%

Показатель	Расчётная формула	2019	2020	2021
16. Рентабельность авансированного капитала по общей прибыли	$K_{р.п.} = \frac{\text{Общая прибыль}}{\text{АК}}$	0,09%	0,23%	0,06%
17. Рентабельность собственного капитала по общей прибыли	$K_{р.п.} = \frac{\text{Общая прибыль}}{\text{СК}}$	0,22%	0,64%	5,27%

Источник: собственная разработка.

Исследуя результаты предварительной диагностики организации-представителю, отметим ярко выраженную тенденцию снижения экономического потенциала, сопровождающееся снижением деловой активности организации и крайне низкими значениями рентабельности капитала. Положительная динамика рентабельности капитала связана главным образом с другими видами деятельности. В целом, финансовое состояние и её динамику анализируемой организации оценивается как резко отрицательной.

По результатам проведенного анализа, можно сделать вывод о том, что оценка вероятности банкротства рассматриваемой организации по большинству моделей является высокой. КУП «Брестгорремстройтрест» является неплатежеспособной, финансово нестабильной и непривлекательной для инвестиций.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Своевременный анализ финансового состояния, в частности оценка вероятности банкротства, предоставляет возможность организации вовремя скорректировать свои ресурсы и определить возможные проблемы в деятельности. На сегодняшний день зарубежными и отечественными учеными предлагается множество разнообразных моделей для оценки финансового состояния организаций. Однако проблемой применения некоторых моделей являются неадекватное отражение экономической ситуации в организациях из-за устаревания подходов и изменения экономических условий, а также важен факт приспособления современных организаций к новым условиям на рынках.

Среди протестированных десяти экономико-математических моделей две показали свою неприменимость, модель Лиса и модель А.Ю. Беликова, остальные модели адекватно оценивают динамику финансового состояния рассматриваемой организации и могут быть рекомендованы в качестве базовых моделей для экспресс-оценки. Предпочтительной, на наш взгляд, является применение модели Р.С. Сайфулина и Г.Г. Кадыкова.

Среди многообразия моделей на данный момент не была разработана универсальная экономико-математическая модель, которая соответствовала бы для прогноза вероятности наступления банкротства, удовлетворяла бы всем критериям и подходила для любого экономического положения дел. В сегодняшней практике, специалистами используется весь набор как зарубежных, так и отечественных моделей. Однако стоит внимательно применять любую из моделей, так как в некоторых случаях они не дают адекватной оценки белорусских организаций, потому что не учитывают особенности нашей экономической ситуации, что делает актуальной работу по тестированию и разработке новых экономико-математических моделей.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Водонослова Т.Н. «Современные методы экономического анализа»/Водонослова Т.Н. и др./Материалы 73-й Республиканской научно-технической конференции «Актуальные проблемы экономики строительства». 18-21 апреля 2017 г. Мн.БНТУ.2017: с. 21-25.
2. Бригхэм Ю., Хьюстон Дж. Финансовый менеджмент. 7-е изд. / Пер. с англ. – СПб.: Питер, 2019. – 592 с.
3. Современные тенденции развития и антикризисного регулирования финансово-экономической системы: Монография/ под ред. проф. Б.Б. Рубцова и П.С. Селезнева. - М.: ИНФРА-М, 2015. – 180 с.
4. Пацукова, И.Г.Современные методы диагностирования банкротства.-М.: Новая наука. Стратегии и векторы развития.2017. – Т.1.№3. – с.130-133.
5. Т.Н. Водонослова, С.Н. Костюкова, Н.А. Жук. Прогнозирование кризисного состояния строительной организации с использованием экономико-математических моделей. Новая экономика. Специальный выпуск. Экономика в строительстве № 2/2019 г.– с. 113-119.
6. Ковалев В.В. Финансовый анализ: методы и процедуры / В.В. Ковалев. – Москва: «Финансы и статистика», 2012. – 560 с.
7. Турчак В.В. Методика оценки финансового потенциала предприятия в современных условиях ведения хозяйства/ В.В. Турчак//Молодой ученый. – 2014. - №8(11) – 49-52 с.
8. Водонослова Т.Н. Сравнительный анализ финансово-экономического состояния строительных организаций на пороге структурной перестройки / Т. Н. Водонослова, А. Г. Поддубная // Проблемы современного строительства: материалы Международной научно-технической конференции, Минск, 28 мая 2020 г. / редкол.: В. Ф. Зверев, С. М. Коледа. – Минск : БНТУ, 2020. – с. 170-181.
9. Лепейко Т.И., Доценко Т.А. «Анализ современных методик прогнозирования вероятности банкротства предприятий» //Финансово-кредитная деятельность: проблемы теории и практики: Сборник научных трудов № 1(10)2011. – с.34-35.

10. Габдуллина Г.К. Зарубежные методы экономического анализа прогнозирования банкротства предприятия // Глобальный научный потенциал. – 2014. - №9(42). – с.59-62.
11. Нехайчик Ю.С. Анализ моделей диагностики банкротства в современных условиях // Научный вестник: финансы, банки, инвестиции. – 2016. - №1(34). – с.38-43.
12. Казакова Н.А. Диагностика и прогнозирование банкротства // Финансовый менеджмент. -2012. -№6

## REFERENCES

1. Vodonosova T.N. “Modern methods of economic analysis” / Vodonosova T.N. etc./ Materials of the 73rd Republican Scientific and Technical Conference “Current Problems of Construction Economics”. April 18-21, 2017 Mn.BNTU.2017: p. 21-25.
2. Brigham Y., Houston J. Financial management. 7th ed. / Per. from English – St. Petersburg: Peter, 2019. – 592 p.
3. Modern trends in the development and anti-crisis regulation of the financial and economic system: Monograph / ed. prof. B.B. Rubtsova and P.S. Selezneva. - M.: INFRA-M, 2015. – 180 p.
4. Patsukova, I.G. Modern methods of diagnosing bankruptcy. - M.: New Science. Strategies and vectors of development.2017. – T.1.No.3. – p.130-133.
5. T.N. Vodonosova, S.N. Kostyukova, N.A. Bug. Forecasting the crisis state of a construction organization using economic and mathematical models. New economy. Special issue. Economics in construction No. 2/2019 – p. 113-119.
6. Kovalev V.V. Financial analysis: methods and procedures / V.V. Kovalev. – Moscow: “Finance and Statistics”, 2012. – 560 p.
7. Turchak V.V. Methodology for assessing the financial potential of an enterprise in modern economic conditions / V.V. Turchak//Young scientist. – 2014. - No. 8(11) – 49-52 p.
8. Vodonosova T.N. Comparative analysis of the financial and economic state of construction organizations on the threshold of structural restructuring / T. N. Vodonosova, A. G. Poddubnaya // Problems of modern construction: materials of the International Scientific and Technical Conference, Minsk, May 28, 2020 / editorial board: V. F. Zverev, S. M. Koleda. – Minsk: BNTU, 2020. – p. 170-181.
9. Lepeiko T.I., Dotsenko T.A. “Analysis of modern methods for predicting the probability of bankruptcy of enterprises” // Financial and credit activity: problems of theory and practice: Collection of scientific papers No. 1 (10) 2011. – p.34-35.
10. Gabdullina G.K. Foreign methods of economic analysis of enterprise bankruptcy forecasting // Global scientific potential. – 2014. - No. 9(42). – p.59-62.
11. Nekhaichik Yu.S. Analysis of models for diagnosing bankruptcy in modern conditions // Scientific Bulletin: finance, banks, investments. – 2016. - No. 1 (34). – p.38-43.
12. Kazakova N.A. Diagnosis and forecasting of bankruptcy // Financial management. -2012. -No. 6.

## СТАНДАРТИЗАЦИЯ И РЕЙТИНГОВАЯ ОЦЕНКА УМНЫХ ГОРОДОВ

ГОЛУБОВА О.С.

к.э.н., доцент, профессор

кафедра «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*В работе раскрывается сущность и значимость стандартизации и рейтингов для развития умных городов. Рассмотрены стандарты ISO/IEC 30145, Перспективный план на 2020-2030 годы по разработке государственных стандартов для Целей устойчивого развития, которые формируют техническую нормативную основу их развития, устанавливает общие критерии и метрики для измерения уровня развития умных городов. Рейтинг умных городов, разрабатываемый Департаментом по экономическим и социальным вопросам ООН демонстрирует высокий уровень развития Минска. Сравнение позиций Минска и Ташкента, позволило сделать вывод о том, что Минск опережает Ташкент по Индексу местных онлайн-сервисов. Опережение достигнуто по субиндексам предоставления контента, услуг, уровня технологий. По субиндексу электронного участия оба города имеют равные позиции, а по показателю институциональной структуры Минск почти в два раза отстает от Ташкента.*

*Сделан вывод о том, что учитывая, что в соответствии с Перспективным планом на 2020-2030 годы по разработке государственных стандартов для Целей устойчивого развития разработка стандартов умных городов в Беларуси должна быть завершена в 2026 году, а в 2025 году должна заработать государственная типовая цифровая платформа «Умный город (регион)», ожидается что взрывное развитие умных городов Беларуси состоится уже в ближайшее время, что отразится на позициях Беларуси в мировых рейтингах цифровизации экономики, и окажет большое влияние на повышение уровня жизни населения, обеспечению устойчивого развития регионов.*

Ключевые слова: умные города, стандартизация, рейтинговая оценка, Минск, Ташкент.

## STANDARDIZATION AND RATING OF SMART CITIES

HOLUBAVA V.S.

PhD in Economics, associate professor

Department «Economics, Construction Organization and Real Estate Management»  
Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*The work reveals the essence and significance of standardization and ratings for the development of smart cities. ISO/IEC 30145 standards are considered, the Perspective Plan for 2020-2030 for the development of state standards for the Sustainable Development Goals, which form the technical regulatory basis for their development, establishes general criteria and metrics for measuring the level of development of smart cities. The ranking of smart cities developed by the UN Department of Economic and Social Affairs demonstrates the high level of development of Minsk. A comparison of the positions of Minsk and Tashkent led to the conclusion that Minsk is ahead of Tashkent in the Index of Local Online Services. The lead was achieved in the sub-indices of content provision, services, and technology level. In terms of the e-participation subindex, both cities have equal positions, and in terms of institutional structure, Minsk is almost two times behind Tashkent.*

*It is concluded that given that, in accordance with the Perspective Plan for 2020-2030 for the development of state standards for the Sustainable Development Goals, the development of smart city standards in Belarus should be completed in 2026, and in 2025 a state standard should be launched digital platform “Smart City (Region)”, it is expected that the explosive development of smart cities in Belarus will take place in the near future, which will affect the position of Belarus in the world rankings of digitalization of the economy, and will have a great impact on improving the standard of living of the population, ensuring sustainable development of regions .*

Key words: smart cities, standardization, rating assessment, Minsk, Tashkent.

## ВВЕДЕНИЕ

Во всем мире городское население растет опережающими темпами. По прогнозам ООН, «численность городского населения в мире будет расти во всех регионах и к 2030 году достигнет 5,1 миллиарда человек - или 60 % мирового населения» [1]. С ростом количества городов и численности населения, проживающего в городах, все больше людей в мире пользуется городской инфраструктурой, услугами местных органов власти. Поэтому крайне важно, чтобы в городах была создана эффективная система цифровизации процессов управления, обеспечивающая удовлетворение нынешнего, и что не менее важно, и будущего спроса на государственные услуги. Все это определяет значимость цифровой трансформации управления городами, формирование умных городов.

Возможности для установления тесной связи между целями устойчивого развития (ЦУР11: устойчивые города и населенные пункты) [2] и местными сообществами реализуются в основном на городском или региональном уровне. Население чаще и более тесно взаимодействует с местными органами власти, чем с национальными, поскольку первые предоставляют подавляющее большинство государственных услуг. Таким образом актуальность тематики умных городов определяется как техническими, так и социально-экономическими факторами.

В рамках реализации НИР «Научно-методологические основы цифровой трансформации национальной экономики в условиях усиления конкурентоспособности рынков ЕАЭС», нацеленное на развитие сотрудничества Республики Беларусь и Республики Узбекистан, финансируемой Белорусским республиканским фондом фундаментальных исследований (БРФФИ), было исследовано текущее состояние стандартизации и рейтинговой оценки умных городов Беларуси.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В государственном стандарте Республики Беларусь «Умный город». Термины и определения (СТБ 2622-2023) приводится следующее определение: «Умный город: Технология интеграции информационных и коммуникационных технологий и интернета вещей для обеспечения функционирования и управления инфраструктурой, обеспечения реализации бизнес-процессов умного города. В контексте умного города задачи, цели, события и процессы, возникающие при управлении городской инфраструктурой, должны быть конкретными, измеримыми, достижимыми, релевантными и ограниченными во времени» [3]. В этом определении и акцент сделан на технологии, которые используются умным городом. Целевая функция - обеспечение функционирования и управления инфраструктурой, реализация бизнес-процессов умного города.

Также в 2023 году в Республике Беларусь принят СТБ 2621-2023 «Интеллектуальные здания. Термины и определения», в котором термин «интеллектуальное здание» трактуется как «здание, оборудованное взаимодействующими автоматизированными системами». В примечаниях к этому термину говорится, что «устройства автоматизированных инженерных систем интеллектуальных зданий могут создаваться с применением технологии «интернет вещей»» [4].

Акцент на технологии, делающие наши города умными – характерная черта современности. Вместе с тем, целевая функция остается неизменной: удовлетворение потребностей населения,

качественное предоставление услуг, обеспечение комфортной жизнедеятельности и устойчивого развития городов.

Стандартизация является важным элементом, обеспечивающим широкое практическое внедрение технологий умных городов. Международная организация по стандартизации (ISO) и Международная электротехническая комиссия (IEC) в период с 2018 по 2020 год разработали три части стандарта ISO/IEC 30145, в которых сформированы концептуальные подходы и справочная система ИКТ умного города. Целью стандарта ISO/IEC 30145 является помощь руководителям городов, специалистам по информационным технологиям и другим заинтересованным сторонам в планировании и реализации стратегий умного города. Стандарт состоит из трёх частей.

ISO/IEC AWI 30145-1 «Информационные технологии. Умный город. Эталонная структура ИКТ. Часть 1. Структура бизнес- процессов Умного города» (Information technology - Smart City ICT reference framework - Part 1: Smart city business process framework) [5]. Данный документ раскрывает типовую структуру бизнес-процессов умного города, обращая внимание исключительно на процессы, специфические для него. Бизнес-процессы, общие для умных городов и коммерческих организаций, в этом стандарте названы, но детально не описаны. В приложении показывается соответствие бизнес-процессов стандарта ISO 30145 процессам, приведенным в стандарте ISO 37106:2018 «Устойчивые города и сообщества. Руководство по созданию операционных моделей умных городов для устойчивых сообществ».

ISO/IEC/CD 30145-2 «Информационные технологии. Умный город. Эталонная структура ИКТ. Часть 2: Структура управления знаниями Умного города» (Information technology – Smart City ICT reference framework – Part 2: Smart city knowledge management framework) [6]. Этот документ определяет типовую концепцию менеджмента знаний для умного города, уделяя особое внимание созданию, сбору, распространению, применению и менеджменту знаний умного города. В нём описаны ключевые практики, которые необходимо внедрить для использования знаний, такие, как интероперабельность разнородных данных и стратегическое управление в умном городе сервисами из нескольких источников.

Третья часть стандарта ISO/IEC/DIS 30145-3:2020 «Информационные технологии. Умный город. Эталонная структура ИКТ. Часть 3. Инженерные системы Умного города» (Information technology - Smart City ICT reference framework - Part 3: Smart city engineering framework) содержит концептуальную структуру, состоящую из слоёв ИКТ-технологий, необходимых для функционирования умных городов. Эта структура также обеспечивает отображение влияния ИКТ на различные системы, с целью поддержки деловой деятельности умного города, управления знаниями и оперативных систем с инженерной точки зрения [7].

Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь 30.12.2019 г. был утвержден Перспективный план на 2020-2030 годы по разработке государственных стандартов для Целей устойчивого развития. Это план был подготовлен в рамках реализации «Стартовых позиций Беларуси по достижению целей устойчивого развития» [8, 9]. Всего в план разработки включено 362 стандарта, из которых 285 СТБ и 77 ГОСТов. В том числе для реализации Целей устойчивого развития (ЦУР) Цели 11. «Устойчивые города и населенные пункты» - 61 стандарт. Разработка государственных и межгосударственных стандартов осуществляется на основе стандартов Международной организации по стандартизации (ISO), Международной электротехнической комиссии (IEC), Европейского комитета по стандартизации (CEN) и Европейского комитета по стандартизации в электротехнике (CENELEC).

Таким образом, можно сделать вывод о том, что Республика Беларусь активно развивает систему стандартизации умных городов, формирует техническую нормативную основу их развития, устанавливает общие критерии и метрики для измерения уровня развития умных городов. Это позволяет проводить сравнительный анализ между различными городами, оценивая уровень их цифрового развития, управления ресурсами, инфраструктуры и других ключевых областей. Рейтинги умных городов выступают важным инструментом для оценки и сравнения эффективности управления городами, выработки путей достижения целей устойчивого развития городов и регионов.

Стандартизация и рейтинги способствуют повышению качества жизни горожан. Путем оценки уровня развития умных городов и сравнения различных аспектов их функционирования, стимулируется повышение доступности, качества и многообразия общественных услуг, безопасности, устойчивости, экологической чистоты и других параметров, что непосредственно влияет на комфорт и благополучие жителей.

Одним из самых широких в мировой практике является рейтинг умных городов, составляемый ООН. Департаментом по экономическим и социальным вопросам ООН (ДЭСВ ООН) с 2001 года один раз в два года публикуется исследование электронного правительства ООН. «Умные города» представлены в этом исследовании отдельным разделом. Начиная с 2018 года, в рамках Исследования уровня развития электронного правительства с использованием той же методологии проводится оценка отдельных городских порталов государств-членов ООН с установлением Индекса онлайн услуг (Online Services Index, OSI) и Индекса местных онлайн услуг (Local Online Services Index, LOSI) [10]. В 2018 году пилотное исследование электронного правительства ограничилось 40 городами, которые оценивались на основе 60 показателей. В издании 2020 года охват расширился до 100 городов и 80 показателей, а в 2022 году до 193.

В таблице 1 перечислены города, занявшие первые 10 позиций в рейтинге 2022 года, а также города государств - членов ЕАЭС. Первое место в рейтинге делят Берлин и Мадрид, со значением LOSI 0,9767. Третье и четвертое место занимают Таллин и Копенгаген. Пятую позицию рейтинга одновременно занимают Дубай, Москва, Нью-Йорк и Париж, которые набрали одинаковое количество баллов. Сингапур и Шанхай расположились на девятом и десятом местах, отставая от лидеров всего на одну десятую показателя. Минск занимает 71 позицию рейтинга, опередив Ташкент на 16 пунктов. Следует отметить, что даже города, занявшие места с 11 по 20, имеют более 85 % значения показателя LOSI, что свидетельствует об очень высоком уровне развития цифровизации городов, и каждый из них формирует свою концепцию умного города.

Таблица 1. Города, страны, их места, значения и группа LOSI 2022

Место	Город	Страна	Значение LOSI	Группа LOSI
1	Берлин	Германия	0.9767	Высокий LOSI
1	Мадрид	Испания	0.9767	Высокий LOSI
3	Таллин	Эстония	0.9535	Высокий LOSI
4	Копенгаген	Дания	0.9419	Высокий LOSI
5	Дубай	Объединённые Арабские Эмираты	0.9186	Высокий LOSI
5	Москва	Российская Федерация	0.9186	Высокий LOSI
5	Нью-Йорк	Соединённые Штаты Америки	0.9186	Высокий LOSI
5	Париж	Франция	0.9186	Высокий LOSI
9	Сингапур	Сингапур	0.9070	Высокий LOSI
10	Шанхай	Китай	0.8837	Высокий LOSI
26	Алматы	Казахстан	0.8023	Высокий LOSI
53	Ереван	Армения	0,6395	Высокий LOSI
71	Минск	Беларусь	0,5233	Высокий LOSI
73	Бишкек	Кыргызстан	0,5000	Высокий LOSI
87	Ташкент	Узбекистан	0,4186	Средний LOSI

Источник: [10]

Рейтинг показывает, что многие города очень близки друг к другу в плане предоставления онлайн услуг. Среди 38 городов, входящих в группу с высоким LOSI, 20 расположены в Европе, 10 — в Азии, 6 в Северной и Южной Америке и 2 – в Океании. Минск, хоть и находится в середине рейтинга (71 позиция), имея значение LOSI больше 0,5000 входит в категорию городов с

высоким LOSI. Ташкент, который находится на 87 месте, имея значение LOSI 0,4186 входит в категорию городов со средним LOSI.

«Local Online Service Index (LOSI) 2022 включает 86 показателей, относящихся к пяти критериям (субиндексам): институциональная структура (8 показателей), предоставление контента (25 показателей), предоставление услуг (18 показателей), участие и вовлеченность (17 показателей), и технология (18 показателей) и, чтобы обеспечить максимально широкий охват населения, оценивает самый густонаселенный город в каждом из 193 государств-членов Организации Объединенных Наций» [10].

Субиндекс «Институциональная структура» включает показатели оценки стратегии муниципального электронного правительства, организационной структуры, законодательства, регулирующего доступ к информации и конфиденциальность и политику открытых данных. Субиндекс «предоставление контента» содержит показатели того, в какой степени основная государственная информация и ресурсы доступны для потребителей в онлайн режиме. Субиндекс «предоставление услуг» отражает доступность и возможность предоставления целевых государственных услуг. Это субиндекс особенно важен с точки зрения охвата населения цифровизацией, наличия технической возможности использования цифровых услуг. Четвертый субиндекс «участие и вовлеченность» позволяет оценить наличие в городах механизмов и инициатив, обеспечивающих взаимодействие органов государственного управления и населения. Он отражает возможности участия представителей общественности в структурах местного управления. «Технологический аспект», который является пятым субиндексом, позволяет оценить технические функции сайтов и платформ, чтобы определить, насколько информация (контент) доступны для населения. «Соответствующие индикаторы относятся к таким факторам, как доступность, функциональность, надежность, простота навигации, визуальная привлекательность и соответствие технологическим стандартам» [10].

Сравнение значений показателя OSI, LOSI и его субиндексов для города Минск и города Ташкент приведены в таблице 2.

Таблица 2. Значения показателя OSI, LOSI и его субиндексов для города Минск и города Ташкент

№ субиндекса	Наименование показателя	Значение показателя		Отклонение показателя	
		Минск	Ташкент	абсолютное	относительное
	OSI 2022	0,5302	0,7440	0,2138	140,32 %
	LOSI 2022	0,5233	0,4186	-0,1047	79,99 %
1	Институциональная структура	0,4444	0,7778	0,3334	175,02 %
2	Предоставление контента	0,7600	0,3600	-0,4000	47,37 %
3	Предоставление услуг	0,2222	0,1667	-0,0555	75,02 %
4	Электронное участие	0,4706	0,4706	0,0000	100,00 %
5	Технология	0,5882	0,5294	-0,0588	90,00 %

Источник: [10]

Значения показателя Индекса онлайн услуг (OSI) для Республики Узбекистан на 140,32 % выше показателя Республики Беларусь. Одновременно, сравнение показателя LOSI для городов Минск и Ташкент позволяет сделать вывод о том, что Минск опережает Ташкент по этому показателю. Опережение достигнуто по субиндексам предоставления контента, услуг, уровня технологий. По субиндексу электронного участия оба города имеют равные позиции, а по показателю институциональной структуры Минск почти в два раза отстает от Ташкента.

Изучение значений показателя LOSI и его субиндексов позволяют выявить «сильные» и «слабые» позиции городов, сформировать направления развития, учитывающие передовой зарубежный опыт. При этом каждый город формирует свои пути развития и точки опережающего роста. Важно, чтобы в погоне за современными технологиями не терялся основной ориентир: потребности человека, качество жизни населения, развитие человеческого капитала, устойчивое развитие городов.

В 2019 году Министерством связи и информации Республики Беларусь была разработана и 15.06.2019г. утверждена Министром связи и информатизации Республики Беларусь типовая Концепция развития умных городов в Республике Беларусь, которая положена в основу при формировании планов по реализации проекта «Умные города Беларуси» [11], его масштабирования на региональном уровне. К «2025 году планируется:

- создание региональной государственной типовой цифровой платформы «Умный город (регион)»;
- создание и (или) совершенствование геоинформационных систем;
- развитие региональной информационно-коммуникационной инфраструктуры для обмена данными между цифровыми устройствами в целях обеспечения работоспособности цифровых платформ и их сервисов;
- масштабирование путем адаптации и внедрения региональной государственной типовой цифровой платформы «Умный город (регион)» в первую очередь в областных центрах и городах с численностью населения свыше 80 тыс. человек, определенных в республике потенциальными центрами экономического роста, создание и развитие типовых сервисов на базе региональной государственной типовой цифровой платформы «Умный город (регион)» в различных сферах (с последующим их масштабированием).» [11].

В перспективе проектом «Умные города Беларуси» предусматривается объединение совокупности умных городов в цифровую экосистему «цифровое государство», с интеграцией существующих и новых «умных» решений (государственных, отраслевых, общественных, частных и других) в границах административно-территориальной единицы, предоставление сервисов и услуг цифровой платформы для решения широкого круга задач обеспечения комфортной среды проживания и устойчивого развития городов.

Учитывая, что в соответствии с Перспективным планом на 2020-2030 годы по разработке государственных стандартов для Целей устойчивого развития разработка стандартов умных городов в Беларуси должна быть завершена в 2026 году, а в 2025 году должна заработать государственная типовая цифровая платформа «Умный город (регион)», ожидается что взрывное развитие умных городов Беларуси состоится уже в ближайшее время, что отразится на позициях Беларуси в мировых рейтингах цифровизации экономики, и окажет большое влияние на повышение уровня жизни населения, обеспечении устойчивого развития регионов.

## ВЫВОДЫ

В целом можно сделать вывод, что стандартизация и установление рейтингов умных городов могут оказать влияние на развитие инноваций и научно-технического сотрудничества между Республикой Беларусь и Республикой Узбекистан по следующим направлениям:

1. Обмен опытом. Стандартизация и рейтинги умных городов предоставляют общую основу для изучения лучших практик и опыта друг друга в области умных технологий. Это стимулирует обмен знаниями и позволяет каждой стране использовать передовой опыт другой для развития своих подходов;
2. Совместные проекты и исследования. Благодаря единым стандартам, обе страны могут легче сотрудничать и взаимодействовать в разработке и внедрении новых технологий для умных городов. Это стимулирует реализацию совместных проектов и исследований, что, в свою очередь, способствует инновационному развитию обеих стран;

3. Инвестиционные возможности. Высокие рейтинги умных городов привлекают внимание инвесторов и партнеров из других стран. Это обеспечивает приток инвестиций в проекты умных городов, стимулируя инновации и научно-техническое развитие;

4. Создание стандартов для совместного использования. Принятие общих стандартов и методов активизирует сотрудничество между странами, повышает заинтересованность в совместном создании и использовании универсальных решений для умных городов, что повышает их конкурентоспособность на рынке.

Стандартизация и рейтинги умных городов Беларуси и Узбекистана могут быть ключевыми инструментами для укрепления сотрудничества между в области инноваций и научно-технического развития, способствуя обмену опытом, совместным проектам и привлечению инвестиций.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Департамент по экономическим и социальным вопросам Организации объединенных наций. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.un.org/ru/desa/world-population-prospects-2017>. Дата доступа: 02.10.2023.

2. Цели в области устойчивого развития Организации объединенных наций. – [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>. Дата доступа: 02.10.2023.

3. СТБ 2622-2023 «Умный город». Термины и определения. – [Электронный ресурс]. – Введ. 01.06.2023 // ИПС «Стандарт». – Режим доступа: <https://ips3.belgiss.by/TnpaDetail.php?UrlId=675827>. Дата доступа: 20.07.2023.

4. СТБ 2621-2023 «Интеллектуальные здания. Термины и определения». – [Электронный ресурс]. – Введ. 01.06.2023 // ИПС «Стандарт». – Режим доступа: <https://ips3.belgiss.by/TnpaDetail.php?UrlId=675827> Дата доступа: 20.07.2023.

5. ISO/IEC AWI 30145-1:2020. Information technology - Smart City ICT reference framework - Part 1: Smart city business process framework. – [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/76373.html> Дата доступа: 25.08.2023.

6. ISO/IEC 30145-2:2020 Information technology Smart City ICT reference framework Part 2: Smart city knowledge management framework. – [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.iso.org/standard/76372.html> Дата доступа: 25.08.2023.

7. ISO/IEC 30145-3:2020(en) Information technology — Smart City ICT reference framework — Part 3: Smart city engineering framework. – [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.iso.org/obp/ui/#!iso:std:76373:en> Дата доступа: 25.08.2023.

8. База знаний по ЦУР. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sdgs.by/documents/>. Дата доступа 28.08.2023.

9. Перспективный план на 2020-2030 годы по разработке государственных и межгосударственных стандартов для реализации Целей устойчивого развития. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://sdgs.by/kcfinder/upload/files/>. Дата доступа: 28.08.2023.

10. Исследование ООН: Электронное правительство 2022. Будущее цифрового правительства. – [Электронный документ] Режим доступа: <https://desapublications.un.org/sites/default/files/publications/2023-02/UN%20E-Government%20Survey%202022%20-%20Russian%20Web%20Version.pdf>. Дата доступа: 17.08.2023.

11. Типовая концепция развития «Умных городов» в Республике Беларусь. Министерство связи и информатизации Республики Беларусь. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://www.mpt.gov.by/sites/default/files/tipovaya\\_kontseptsiya.pdf](https://www.mpt.gov.by/sites/default/files/tipovaya_kontseptsiya.pdf). Дата доступа: 17.08.2023.

## REFERENCES

1. Department of Economic and Social Affairs of the United Nations. - [Electronic resource]. Access mode: <https://www.un.org/ru/desa/world-population-prospects-2017>. Access date: 10/02/2023.
2. United Nations Sustainable Development Goals. - [Electronic resource]. Access mode: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/ru/sustainable-development-goals/>. Access date: 10/02/2023.
3. STB 2622-2023 “Smart City”. Terms and Definitions. - [Electronic resource]. – Enter. 06/01/2023 // IPS “Standard”. – Access mode: <https://ips3.belgiss.by/TnpaDetail.php?UrlId=675827>. Access date: 07/20/2023.
4. STB 2621-2023 “Intelligent buildings. Terms and Definitions”. - [Electronic resource]. – Enter. 06/01/2023 // IPS “Standard”. – Access mode: <https://ips3.belgiss.by/TnpaDetail.php?UrlId=675827>. Access date: 07.20.2023.
5. ISO/IEC AWI 30145-1:2020. Information technology - Smart City ICT reference framework - Part 1: Smart city business process framework. – [Electronic resource] Access mode: <https://www.iso.org/standard/76373.html> Access date: 08/25/2023.
6. ISO/IEC 30145-2:2020 Information technology Smart City ICT reference framework Part 2: Smart city knowledge management framework. – [Electronic resource] Access mode: <https://www.iso.org/standard/76372.html> Access date: 08/25/2023.
7. ISO/IEC 30145-3:2020(en) Information technology - Smart City ICT reference framework - Part 3: Smart city engineering framework. – [Electronic resource] Access mode: <https://www.iso.org/obp/ui/#!iso:std:76373:en> Access date: 08/25/2023
8. Knowledge base on SDGs. – [Electronic resource] – Access mode: <https://sdgs.by/documents/>. Access date 08/28/2023.
9. Long-term plan for 2020-2030 for the development of state and interstate standards for the implementation of the Sustainable Development Goals. – [Electronic resource] – Access mode: <https://sdgs.by/kcfinder/upload/files/>. Access date: 08/28/2023.
10. UN Study: Electronic Government 2022. The Future of Digital Government. – [Electronic document] Access mode: <https://desapublications.un.org/sites/default/files/publications/2023-02/UN%20E-Government%20Survey%202022%20-%20Russian%20Web%20Version.pdf> . Access date: 08/17/2023.
11. Model concept for the development of “Smart Cities” in the Republic of Belarus. Ministry of Communications and Informatization of the Republic of Belarus. – [Electronic resource] – Access mode: [https://www.mpt.gov.by/sites/default/files/tipovaya\\_kontseptsiya.pdf](https://www.mpt.gov.by/sites/default/files/tipovaya_kontseptsiya.pdf). Access date: 08/17/2023.

## СПЕЦИФИКА ДОСТИЖЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО УСПЕХА В УПРАВЛЕНИИ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ

ГРАХОВ В.П.<sup>1</sup>, КИСЛЯКОВ А.А.<sup>2</sup>, ОЛЕШКО А.С.<sup>3</sup>, МОХНАЧЕВ С.А.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> д.э.н., профессор, профессор кафедры «Промышленное, и гражданское строительство»

<sup>2</sup> к.т.н., доцент, доцент кафедры «Промышленное, и гражданское строительство»

<sup>3</sup> магистрант Института строительства и архитектуры имени В.А. Шумилова

<sup>4</sup> к.э.н., доцент, доцент кафедры «Промышленное, и гражданское строительство»

Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова  
г. Ижевск, Российская Федерация

*Цель исследования состоит в определении основных инструментов достижения устойчивого успеха в управлении инвестиционно-строительной деятельностью. Метод исследования - анализ содержания нормативных документов по программно-целевому управлению социально-экономическим развитием России, открытых источников, раскрывающих базовые категории управления инвестиционно-строительной деятельностью, дополненные возможностями синергетики. Показано, что специфику достижения устойчивого успеха отечественными организациями строительного комплекса определяют; внедрение методов бережливого производства, анализ рисков, диверсификация, управление рисками, инновации, изменение структуры кредитования.*

Ключевые слова: строительство, стратегия развития; пространственная организация; инновации; жизненный цикл зданий и сооружений, устойчивый успех.

## THE SPECIFICS OF ACHIEVING SUSTAINABLE SUCCESS IN THE MANAGEMENT OF INVESTMENT AND CONSTRUCTION ACTIVITIES

GRAKHOV V.P.<sup>1</sup>, KISLYAKOV A.A.<sup>2</sup>, OLESHKO A.S.<sup>3</sup>, MOKHNACHEV S.A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department  
«Industrial and Civil Engineering»

<sup>2</sup> PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department  
«Industrial and Civil Engineering»

<sup>3</sup> master's student of the Institute of Construction and Architecture named after V.A. Shumilova

<sup>4</sup> Candidate of Economics, Associate Professor, Associate Professor  
of the Department «Industrial and Civil Engineering»

Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov  
Izhevsk, Russian Federation

*The purpose of the study is to identify the main tools for achieving sustainable success in managing investment and construction activities. The research method is an analysis of the content of normative documents on program-oriented management of socio-economic development of Russia, open sources that reveal the basic categories of management of investment and construction activities, complemented by the possibilities of synergetics. It is shown that the specifics of achieving sustainable success by domestic organizations of the construction complex are determined by; introduction of lean manufacturing methods, risk analysis, diversification, risk management, innovation, changing the lending structure.*

Keywords: construction, development strategy; spatial organization; innovation; life cycle of buildings and structures, sustainable success.

## ВВЕДЕНИЕ

Инвестиционно-строительный комплекс России демонстрирует высокие темпы развития в современных условиях, характеризующихся действием внешних и внутренних временных негативных факторов. Рост темпов строительства, на взгляд авторов статьи, определяют инновации и реализуемая строительными организациями России управленческая концепция «бережливого строительства», главные принципы которой: – систематизация всех звеньев производственного процесса и оптимизация работы каждого из них для достижения наибольшей эффективности.

Авторы статьи применяют трактовку понятия «устойчивый успех», приведенную в стандарте ISO (ГОСТ Р ИСО 9004-2010. Менеджмент для достижения устойчивого успеха организации. Подход на основе менеджмента качества): результат способности организации решать поставленные задачи и добиваться достижения долгосрочных целей или как способности отвечать потребностям и ожиданиям своих потребителей и других заинтересованных сторон на долговременной основе и сбалансированным образом.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Программно-целевой подход к решению задач социально-экономического развития страны, территорий, отраслей в России 21 века находит свое проявление в научных работах и официальных документах. Учитывая, что на экономику современной России оказывают воздействие временные негативные факторы, в том числе внешние, а с февраля 2022 года наблюдаются существенные изменения экономических условий - ухудшение рыночной конъюнктуры, высокая волатильность на финансовом рынке и резкие колебания курса национальной валюты, вызванные, в том числе, внешнеполитическими обстоятельствами, актуальной является задача разработки национальных схем территориально-отраслевого разделения труда [1]. В качестве важного фактора обеспечения устойчивого и сбалансированного пространственного развития России следует рассматривать рост темпов строительства.

Экспертным сообществом для отечественной строительной отрасли определены вызовы, связанные с действием внешних и внутренних временных негативных факторов (таблица 1).

Таблица 1. Классификация вызовов для строительной отрасли России, связанных с действием временных негативных факторов, в том числе внешних\*

Группа вызовов	Содержание вызова
первая	сокращение спроса на жилье; снижение объемов частных инвестиций в жилищное строительство в связи с падением реальных располагаемых доходов населения и общим спадом экономики
вторая	замедление темпов и сокращение объемов жилищного строительства; снижение темпов обновления систем коммунальной инфраструктуры, вызванное в том числе ростом стоимости строительных материалов и услуг в связи с введенными ограничениями
третья	существующий алгоритм прохождения обязательных административных процедур в сфере градостроительства, который негативно сказывается на темпах строительства в условиях, когда важно обеспечить ускоренный выход на строительную площадку.
четвертая	снижение эффективности государственных капитальных вложений в связи с недостаточностью в порядке управления капитальными вложениями инструментов реагирования на действие внешних негативных факторов.
пятая	замедление процесса развития и модернизации отраслевых информационных систем в связи с недоступностью IT-товаров, программно-аппаратных комплексов

Группа вызовов	Содержание вызова
	и программного обеспечения для всех этапов жизненного цикла объектов капитального строительства и объектов жилищно-коммунального хозяйства.

Источник: собственная разработка авторов.

\* сформирована по источнику: Стратегия развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года. Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 октября 2022 г. № 3268-р

Следует отметить, что по каждой группе вызовов к практической реализации определены конкретные мероприятия Стратегии развития строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации на период до 2030 года с прогнозом до 2035 года. В качестве результатов реализации Стратегии (базовый сценарий) определены:

- опережающий рост спроса и динамики жилищного, промышленного и инфраструктурного строительства;
- повышение уровня конкурентоспособности строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства;
- улучшение макроэкономического климата;
- рост реальных располагаемых доходов населения и демографических показателей.

Учитывая, что инвестиционно-строительная деятельность является одной из самых трудных сфер деятельности человека [2], поэтому в настоящее время её трудно представить без инноваций. Отметим, что в строительном комплексе России набирает обороты и стремительно развивается роботизация. Благодаря использованию роботов появляется возможность воплотить в жизнь самые невероятные и сложные проекты зданий и сооружений.

На взгляд авторов статьи, учитывая возрастание роли управления жизненным циклом объектов строительства [3], в методологии управления жизненным циклом зданий и сооружений следует использовать возможности синергетики [4], подхода, находящегося на пересечении сфер предметного знания, математического моделирования и философской рефлексии. В практической плоскости управления жизненным циклом зданий и сооружений это означает учёт специфики применения робототехники не только на стадии строительства здания и сооружения, но и учёт специфики применения роботов на стадии эксплуатации зданий и сооружений. Следовательно, ещё на стадии проектирования следует учесть специфические требования использования роботов в проектируемых зданиях и сооружениях в объемно-планировочных решениях и т.д. Реализация инновационных решений в строительстве требует формирования бюджета развития строительной компании, внимательной работы с поиском источников денежных средств, в том числе, изменение структуры кредитования [5].

Отметим, что применение строительными организациями методов бережливого производства позволяет сократить все возможные виды затрат, которые возникают в процессе производства (потери материалов, времени и усилий), в целях получения максимально возможной стоимости.

## ВЫВОДЫ

В рамках данной статьи авторами на основе анализа содержания открытых отечественных и зарубежных публикаций сделан вывод о том, что достижение устойчивого успеха отечественными организациями строительного комплекса определяют ряд управленческих механизмов - внедрение методов бережливого производства, анализ рисков, диверсификация, управление рисками, инновации, изменение структуры кредитования. Масштабность решаемых современной

строительной отраслью задач стимулирует организации инвестиционно-строительного комплекса к построению систем достижения устойчивого успеха в управлении инвестиционно-строительной деятельностью.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Altukhov A. The need to develop a national scheme of agricultural production in the context of its development in the EAEU / A. Altukhov, L. Silaeva, S. Alekseev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. С. 012027.

2. Теория и практика управления инвестиционно-строительной деятельностью: монография / В.П. Грахов [и др.]; под общ. ред. А.Г. Ходырева. – Ижевск: Издательство УИР ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2022. – 80 с.

3. Грахов В.П. Возрастание роли управления жизненным циклом объектов строительства в экономике России / В.П. Грахов, С.А. Мохначев, К.П. Мельниченко, М.А. Кисляков // Российская экономика: на пути структурной трансформации. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Под общ. ред. С.А. Самусенко, отв. за выпуск А.В. Ревкуц. Красноярск, 2023. С. 137-138.

4. Малинецкий Г.Г. Культура, гуманитарное знание и теория самоорганизации // Обсерватория культуры. 2021. Т. 18. № 4. С. 340-351.

5. Грахов В.П., Габидуллин Р.Н. Разработка инновационной модели финансирования инвестиционных проектов в строительстве за счет средств частных инвесторов // Жилищные стратегии. 2023. Т. 10. № 1. С. 11-32.

#### REFERENCES

1. Altukhov A. The need to develop a national scheme of agricultural production in the context of its development in the EAEU / A. Altukhov, L. Silaeva, S. Alekseev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2019. С. 012027.

2. Theory and practice of investment and construction activity management: monograph / V.P. Grakhov [et al.]; under the general editorship of A.G. Khodyrev. – Izhevsk: Publishing house of UIR IzhSTU named after M. T. Kalashnikov, 2022. – 80 p.

3. Grakhov V.P. The increasing role of life cycle management of construction facilities in the Russian economy / V.P. Grakhov, S.A. Mokhnachev, K.P. Melnichenko, M.A. Kislyakov // Russian economy: on the path of structural transformation. Materials of the All-Russian scientific and practical conference. Under the general editorship of S.A. Samusenko, Rev. for the issue of A.V. Revkuts. Krasnoyarsk, 2023. pp. 137-138.

4. Malinetsky G.G. Culture, humanitarian knowledge and theory of self-organization // Observatory of Culture. 2021. Vol. 18. No. 4. pp. 340-351.

5. Grakhov V.P., Gabidullin R.N. Development of an innovative model for financing investment projects in construction at the expense of private investors // Housing strategies. 2023. Vol. 10. No. 1. pp. 11-32.

## ПОКАЗАТЕЛИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ СТРОИТЕЛЬСТВА

ГРЕЧУХИНА Е.А.<sup>1</sup>, ГРЕЧУХИНА Д.В.<sup>2</sup>, ДЕДКОВА Д.К.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> старший преподаватель кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»

<sup>2</sup> студент специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства»

<sup>3</sup> студент специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства»

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*В данной статье рассматривается и анализируется ситуация на рынке строительных услуг в Республике Беларусь с помощью показателей динамики, а также сравниваются статистические данные с аналогичными показателями Российской Федерации.*

Ключевые слова: рынок строительных услуг, абсолютный прирост, темп роста, темп прироста, подрядные работы, чистая прибыль, чистый убыток, среднесписочная численность, объем подрядных работ.

## PERFORMANCE INDICATORS OF A CONSTRUCTION COMPANY

GRECHUHINA E.A.<sup>1</sup>, GRECHUHINA D.V.<sup>2</sup>, DEDKOVA D.K.<sup>3</sup>

Senior lecturer of the Department «Economics, construction organization and real estate management»

<sup>2</sup> student of the specialty 1-27 01 01 "Economics and organization of production"

<sup>3</sup> student of the specialty 1-27 01 01 "Economics and organization of production"

Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*This article examines and analyzes the situation on the construction services market in the Republic of Belarus with the help of dynamics indicators, and also compares statistical data with similar indicators of the Russian Federation.*

Key words: construction services market, absolute growth rate, growth rate, contract works, net income, net loss, average number of employees, scope of contract works.

## ВВЕДЕНИЕ

Развитие белорусского рынка строительных услуг является одним из приоритетных направлений государственной социально-экономической политики, поскольку фонд производственной и жилищной недвижимости составляет большую часть материального достояния страны; рынок строительных услуг выступает в качестве наиболее точного индикатора состояния экономики; строительная отрасль удовлетворяет приоритетную социальную потребность – потребность в жилье.

Экономическое развитие Беларуси в 2017 – 2023гг. находилось под воздействием внешне-экономических факторов, оказавших как положительное, так и отрицательное влияние на условия функционирования реального сектора экономики и внутренних финансовых рынков страны.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящее время в строительной отрасли функционирует порядка 8 тысяч строительных организаций, из них частной формы собственности 92,6%, организации с государственной формой собственности – 3,7%, иностранной формой собственности – 3,7% [1].

По данным Белстата основные показатели деятельности организаций строительства с 2017 года по 2021 менялись следующим образом. Проанализируем изменения этих показателей [1].

Таблица 1 – Основные показатели деятельности организаций строительства Республики Беларусь

Показатели	2017	2018	2019	2020	2021
Число организаций строительства (на конец года)	8718	8514	8332	8357	8101
Объем подрядных работ, млн.руб.	8600.0	10074.3	12191.3	13060.4	12831.3
Среднесписочная численность работников строительства, тыс.чел.	205.1	202.2	204.2	201.5	184.1
Прибыль от реализации продукции, товаров, работ, услуг, млн.руб.	666.5	760.4	1344.1	1543.8	1513.6

Источник: собственная разработка по данным [1].

Если за базу сравнения взять 2017 год, абсолютный прирост составил (-617 предприятий), темп роста 92,8%, темп прироста (-7,2%), то есть количество строительных предприятий уменьшилось на 617 или на 7,2%

Если проанализировать изменение во времени объёма подрядных работ, то можно сделать вывод, что в 2021 году по сравнению с 2017 годом абсолютный прирост составил 4231,3 млн. руб., темп роста 149,2%, темп прироста 49,2%, то есть можно наблюдать по сравнению с 2017 годом увеличение объёма подрядных работ почти в 2 раза

Анализ изменения среднесписочной численности показал, что абсолютный прирост по сравнению с 2017 годом составил (-21 тыс. человек), а темп роста 89,7%, а темп прироста (-10,2%), то есть среднесписочная численность работников в строительстве уменьшилась на 10%.

Прибыль от реализации продукции, работ, услуг по сравнению с 2017 годом менялась следующим образом: 847,1 млн. руб. - составил абсолютный прирост; темп роста 227,1%, а темп прироста (127,1%).

И хотя удельный вес убыточных организаций по сравнению с 2016 годом уменьшился на (-2%), всё равно этот показатель остаётся достаточно высоким 21,4%, то есть каждое 5 предприятие является убыточным.

То есть мы можем сделать вывод, что в целом за десять лет показатели деятельности в строительстве ухудшились:

Происходит сокращение количества предприятий, среднесписочная численность работников в строительстве уменьшается. Каждое 5 предприятие отрасли за 2021 убыточное.

Рассмотрим для сравнения аналогичные данные Российской Федерации.

В настоящее время в строительной отрасли объём строительных работ составляет 10 791 603 млн.руб., из них государственной формы собственности – 1,37%, муниципальной – 0,21%, частной – 93,33%, смешанной российской – 0,81%, и прочей формы собственности – 4,77%

По данным Федеральной службы государственной статистики основные показатели деятельности организаций строительства менялись следующим образом:

Таблица 2 – Основные показатели деятельности организаций строительства Российской Федерации

Показатели	2017	2018	2019	2020	2021
Объем подрядных работ, млн.руб.	7579838	8470580	9132153	9553099	10791603
Среднесписочная численность работников строительства, тыс.чел.	2 460.1	2 409.8	2 407.5	2 315.5	2 326.3
Прибыль от реализации продукции, товаров, работ, услуг, млн.руб.	256 762	307 147	345 153	414 903	503 828

Источник: собственная разработка по данным [2].

Рассмотрим изменения показателей объема подрядных работ в аналогичный период времени, данные за 2021 год сравним с данными 2017 года соответственно, абсолютный прирост составил 3 211 765 млрд. руб., темп роста составил 142,37%, а темп прироста 42,37%, то есть можно наблюдать по сравнению с 2016 годом увеличение подрядных работ на 42,37%.

Далее проанализируем изменение среднесписочной численности, за базу сравнения возьмем 2017 год: абсолютный прирост составил (-133,8 тыс. человек), а темп роста 94,56%, а темп прироста (-5,44%), то есть среднесписочная численность работников уменьшилась на 5,4%.

Прибыль от реализации продукции, работ, услуг по сравнению с 2017 годом менялась следующим образом: 247 066млн. руб. - составил абсолютный прирост; темп роста 196,22%, а темп прироста 96,22 %. Удельный вес убыточных организаций по сравнению с 2017 годом увеличился на 0,5%. В 2017 году данный показатель составлял 32,8%, а в 2021 – 33,3%. То есть каждое третье предприятие, занимающееся строительной деятельностью, является убыточным. То есть мы можем сделать вывод, что в целом за пять лет показатели деятельности в строительстве очень нестабильны:

По показателям прибыли и объемов работ последние годы наблюдается значительный рост, но, несмотря на это каждое 3 предприятие является убыточным, а численность работников уменьшается. То есть в общем по стране наблюдается рост, однако некоторые предприятия нуждаются в пересмотре системы управления и принятии соответствующих мер, проведения грамотной кадровой политики, а также ведения тщательного контроля за выполнением работ.

В результате сравнения с аналогичными белорусскими показателями, мы видим, что в целом обстановка в двух странах похожая, численность работников снижается, но в России меньше, чем в Беларуси на 4,6%, рост объемов работ растет в Беларуси активнее на 6,83%, прибыль в организациях так же растет. Если посмотреть на рынок строительных услуг в целом, то в Российской Федерации каждое третье предприятие является убыточным, в Беларуси же каждое пятое. Рассмотрим показатели работы предприятий в строительстве за 2022 г.(таблица 3)

Таблица 3 – Объем подрядных работ по областям и г. Минску

	2022 г.		В сопоставимых ценах	
	млн. руб. (в текущих ценах)	в % к итогу	2022 г. в % к 2021 г.	справочно 2021 г. в % к 2020 г.
Республика Беларусь	13 392,7	100%	88,1	86,7
Области и г. Минск				
Брестская	1 518,2	11,3	90,7	86,8
Витебская	1 198,1	8,9	94,3	91,6
Гомельская	1 557,3	11,6	87,5	89,9
Гродненская	1 305,0	9,7	93,8	89,0
г. Минск	4 334,1	32,4	84,6	85,6
Минская	2 394,1	17,9	86,2	81,9
Могилевская	1 085,8	8,1	93,5	89,8

Источник: собственная разработка по данным [1].

В 2022 году объем подрядных работ по виду деятельности «Строительство» выполнен на сумму 13,4 млрд. рублей, или в сопоставимых ценах 88,1% к уровню 2021 года.

Проанализируем изменение показателей по инвестициям в основной капитал по источникам финансирования (таблица 4)

Таблица 4 – Инвестиции в основной капитал по источникам финансирования

	2022 г.		В % к итогу	
	млн. руб. (в текущих ценах)	в % к 2021 г. (в сопоставимых ценах)	2022 г.	справочно 2021 г.
Инвестиции в основной капитал	27 839,8	81,0	100	100
в том числе за счёт:				
Средств республиканского бюджета	2 919,8	79,1	10,5	10,4
Средств местных бюджетов	2 817,4	107,4	10,1	7,4
Собственных средств организаций	11 949,7	77,8	42,9	44,9
Заемных средств других организаций	311,1	90,0	1,1	0,9
Иностраннх инвестиций (без кредитов (займов) иностранных банков	950,3	87,8	3,4	3,2
Кредитов (займов) банков	2 691,1	60,1	9,7	12,8
Льготных кредитов	474,9	104,3	1,7	1,3
Кредитов (займов) иностранных банков	138,1	32,2	0,5	1,2
Кредитов по иностранным кредитным линиям	177,3	24,8	0,6	2,0
Собственных средств населения	4 003,1	99,8	14,4	12,0
Внебюджетных фондов	174,8	113,6	0,6	0,4
Прочих источников	2 022,5	76,0	7,3	7,9

Источник: собственная разработка по данным [1].

По данным белстата в 2022 году использовано 27,8 млрд. рублей инвестиций в основной капитал, или в сопоставимых ценах 81% к уровню 2021 года (объем инвестиций уменьшился на 19%).

Сравним финансовые результаты организаций строительства за январь-ноябрь 2022 года с аналогичными показателями за 2021 год.

Таблица 5 – Финансовые результаты организаций строительства за январь-ноябрь 2021 года; январь-ноябрь 2022 года

	Январь-ноябрь 2021 г.	Январь-ноябрь 2022 г.	Январь-ноябрь 2022 г. в % к январю-ноябрю 2021 г.
Выручка от реализации продукции, товаров, работ, услуг, млн. руб.	10 686,1	11 559,9	108,2 (+8,2%)
Себестоимость реализованной продукции, товаров, работ, услуг	8 598,2	9 397,9	109,3 (+9,3%)
Прибыль, убыток (-) от реализации продукции, товаров, работ, услуг, млн. руб.	932,5	914,4	98,1(-1,9%)
Прибыль, убыток (-) до налогообложения, млн. руб.	892,3	764,3	85,7 (-14,3%)
Чистая прибыль, убыток (-), млн. руб.	784,4	642,6	81,9 (-18,1)
Рентабельность реализованной продукции, товаров, работ, услуг, %	10,8	9,7	-
Рентабельность продаж, %	8,7	7,9	-
Количество убыточных организаций, единиц	171	175	102,3 (+2,3)
Удельный вес убыточных организаций в общем количестве организаций, %	22,2	22,7	-
Сумма чистого убытка убыточных организаций, млн. руб.	113,5	167,3	147,4
Сумма чистого убытка на одну убыточную организацию, тыс. руб.	663,7	955,9	144,0

Источник: собственная разработка по данным [1].

Можно сделать вывод, несмотря на увеличение выручки от реализации наблюдается снижение прибыли и рост убыточных предприятий. За период с января по ноябрь 2022 года.

## ВЫВОДЫ

Ситуация на рынке строительных услуг в Беларуси неустойчивая: не смотря на рост объёма подрядных работ, наблюдается снижение среднесписочной численности работников в строительстве, прибыль растет, но удельный вес убыточных предприятий продолжает оставаться достаточно высоким. Исходя из проведенного анализа, мы видим, что ситуация в Республике Беларусь и Российской Федерации по показателям деятельности предприятий строительства схожа, но в целом по рассматриваемым показателям предприятия Беларуси находятся в более выигрышной позиции. Несмотря на это, Белорусский рынок строительных услуг и каждое предприятие в отдельности, нуждаются в улучшении рассматриваемых показателей.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://belstat.gov.by/>. — Дата доступа: 10.11.2023
2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://rosstat.gov.ru/>. — Дата доступа: 10.11.2023

3. Строительство в России. 2022: Стат. сб. / Росстат. - М., С863 2022. – 148 с
4. Основы теории статистики: [учеб. пособие] / В. В. Полякова, Н. В. Шаброва; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. – 2-е изд., испр. и доп. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 148 с.
5. Статистические методы анализа: [учеб. пособие] / И. С. Шорохова, Н. В. Кисляк, О. С. Мариев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. — 300 с.

## REFERENCES

1. National Statistical Committee of the Republic of Belarus [Electronic resource]. — Access mode: <http://belstat.gov.by/>. — Access date: 10.11.2023
2. Federal State Statistics Service [Electronic resource]. — Access mode: <http://rosstat.gov.ru/>. — Access date: 10.11.2023
3. Construction in Russia. 2022: Stat. sat. / Rosstat. - М., С863 2022. – 148 с
4. Fundamentals of the theory of statistics: [study. manual] / V. V. Polyakova, N. V. Shabrova; Ministry of Education and Science of the Russian Federation. Federation, Ural. feder. un-T. – 2nd ed., ispr. and dop. – Yekaterinburg: Ural Publishing House. un-ta, 2015. – 148 p.
5. Statistical methods of analysis: [study. manual] / I. S. Shorokhova, N. V. Kislyak, O. S. Mariev; Ministry of Education and Science of the Russian Federation. Federation, Ural. feder. un-T. — Yekaterinburg: Ural Publishing House. un-ta, 2015. — 300 p.

## МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ГРИГОРЬЕВА Н.А.<sup>1</sup>, ШУЛЬГА К.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> к.э.н., доцент, доцент кафедры экономики, организации строительства и управления недвижимостью

<sup>2</sup> магистр специальности 1-27 80 01 «Инженерный бизнес»  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*Цифровизация строительства является неотъемлемой частью прогресса, что требует системной оценки эффективности используемых или планируемых к использованию цифровых технологий. В работе определена специфика, отличающая строительную отрасль от других на пути к ее цифровизации. Оценка эффективности цифровых технологий в строительстве определена как сочетание управленческих и экономических методов на трех стадиях цифровизации: предвнедрения, внедрение и поствнедрения цифровой технологии. Для каждого этапа определена последовательность набора методов, позволяющая оценить эффективность процесса.*

*Авторская методика оценки эффективности цифровых технологий в строительстве позволяет на любом этапе развития цифровизации оценить варианты цифровых технологий и пройти процесс его внедрения в строительные организации заказчика, проектировщика, генподрядчика, подрядчика или органов государственного контроля.*

Ключевые слова: цифровые технологии, экономическая эффективность, методики оценки, строительство, строительная организация

## METHODOLOGY FOR ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN CONSTRUCTION

GRIGORYEVA N.A.<sup>1</sup>, SHULHA K.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ph.D., Docent, Associate Professor of the Department of Economics, Construction Organization and Real Estate Management

<sup>2</sup> Master of specialty 1-27 80 01 "Engineering business"  
Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*Digitalization of construction is an integral part of progress, which requires a systematic assessment of the effectiveness of digital technologies used or planned for use. The work identifies the specifics that distinguish the construction industry from others on the path to its digitalization. Assessing the effectiveness of digital technologies in construction is defined as a combination of management and economic methods at three stages of digitalization: pre-implementation, implementation and post-implementation of software. For each stage, a sequence of a set of methods is defined that allows you to evaluate the effectiveness of the process. The author's methodology for assessing the effectiveness of digital technologies in construction allows at any stage of digitalization development to evaluate software options and go through the process of its implementation in the construction organizations of the customer, designer, general contractor, subcontractor or government control authorities.*

Keywords: digital technologies, economic efficiency, assessment methods, construction, construction organization

## ВВЕДЕНИЕ

Внедрение и использование цифровых технологий в строительстве требует системной оценки и методического обоснования ее параметров. В связи с этим, в настоящее время одной из актуальных проблем развития цифровых технологий в строительстве является проблема определения эффективности применения цифровых технологий в строительстве. В данной статье приведена разработанная методика оценки экономической эффективности использования цифровых технологий в строительстве.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Задачами оценки экономической эффективности внедрения новых технологий в строительство посвящены работы Голубовой О.С., Кириновича О. А., Корбан Л.К., Михалькевич Н. М., Пурса Г.С., Шиманской А.В. При этом специфика среды, в которой развивается цифровизация, оказывает ключевое влияние на методику выбора конкретной цифровой технологии. Отмечается, что цифровизация строительства «основывается на применении интегрированных цифровых систем управления и облачных вычислений на всех этапах жизненного цикла объекта строительства» [1].

Для коммерческих строительных организаций, которые намерены автоматизировать рабочие процессы, Заремским Е.О. был предложен алгоритм выбора цифрового продукта. Алгоритм интересен тем, что позволяет оценить выгоды и риски от внедрения цифровой технологии [2]. Для организаций агропромышленного комплекса, Перевошиковой А.А. была предложена методика оценки цифровизации на агропромышленном предприятии. Методика направлена на определение потенциального или текущего масштаба цифровой трансформации производственных и хозяйственных процессов [3].

В статье [4] рассмотрены понятия цифровых технологий в строительстве и экономической эффективности их внедрения в строительную организацию. Выделены зарубежные методики, подводящие под специфику строительной деятельности. Выбран набор показателей эффективности, обеспечивающих экономическую оценку инвестиционного проекта по внедрения цифровых технологий и деятельности организации после цифровой трансформации. В работе [5] рассмотрены вопросы нормативно-правового регулирования строительной отрасли, ее ретроспектива и перспектива развития. Выявлено, что нормативно-правовые акты разрабатываются для поддержки уже идущих процессов цифровизации для целей упорядочивания имеющейся информации и перехода на электронный документооборот. Перечислены основные нормативно-правовые источники, их значение, а также перспективы дальнейшего формирования законодательства в данном направлении. В научно-исследовательской работе [6] рассмотрены и детально изучены существующие методики и показатели оценки эффективности цифровых технологий. Рассмотрены международные методики оценки цифровизации организации, которые носят общий характер, оцениваются методом экспертных оценок и не учитывают специфику строительного производства. Данные подходы должны носить комплексный и системный характер, взаимодополняя существующие методы оценки. Синергетический эффект может быть достигнут при использовании критериев и инструментов, базирующиеся на принципах взаимосвязи компонентов системы инновационного развития организаций.

Спецификой цифровых технологий в строительстве является:

- Сложность инфраструктуры от разнообразия объектов, что требует постоянной гибкой адаптации цифровых технологий под нужды конкретного проекта.
- Интеграция цифровых технологий с физическими объектами, что требует учета реально меняющихся факторов, таких как инженерные системы, строительные материалы, ландшафт и т.д.
- Координация и сотрудничество с широким спектром заинтересованных лиц, что требует цифровых технологий для улучшения коммуникаций координации между различными

участниками проекта.

- Большие объемы данных от проектирования, строительства и эксплуатации объектов, что обязывает цифровые технологии быть гибкими и способными обрабатывать большие объемы информации.

- Системное взаимодействие с большим количеством узкоспециализированных цифровых технологий, что требует грамотной технической поддержки и подтверждает важность первоначального выбора цифровых технологий для будущего интегрирования их в цифровое взаимодействие.

Эффективность использования цифровых технологий в строительстве является определяющим для строительных организаций: заказчика, проектировщика, генподрядчика, подрядчика или органов государственного контроля. Поэтому выбор цифровых технологий для строительства влияет не только на конечный результат проекта, но и деятельность организации и отрасли в целом.

Изучая теоретические основы внедрения цифровых технологий в строительных организациях обуславливают актуальность задачи оценки экономической эффективности цифровизации. Стоит отметить, что конкретных рекомендаций, как необходимо поступать в каждом определенном случае, и какой метод выбрать, не существует. Это объясняется тем, что каждая цифровая технология имеет свои особенности. Существует специфика различных видов цифровых технологий, внешней среды и особенности каждой отдельной организации. Именно поэтому существуют сложности при выборе метода оценки экономической эффективности.

В рамках исследования была разработана методика оценки эффективности внедрения цифровых технологий для строительных организаций. Она позволит руководству организации произвести расчет экономической эффективности внедрения цифровой технологии, оценить выгоду от ее внедрения. Цель методики найти наиболее эффективный цифровой продукт. Методика была разработана на основе проблемы оценки эффективности цифровых технологий в строительстве. Методика представляет собой совокупность методов для последовательной оценки эффективности, распределённой по трем этапам: предвнедрения, внедрения и поствнедрения цифровых технологий в строительстве.

Под этапом предвнедрения понимается анализ текущих потребностей, разработки стратегии и оценки готовности для внедрения цифровых технологий в строительстве. Внедрение это этап выбора, тестирования и внедрения выбранных технологий с последующим обучением персонала и интеграцией в рабочие процессы организации. Под этапом поствнедрения понимается мониторинг, сбор обратной связи, корректировки систем и постоянного развития цифровых технологий в соответствии с изменениями потребностей и оценками эффективности. Строительная организация может находиться на любом из перечисленных этапов внедрения цифровых технологий, следовательно, стоит применять методы из соответствующих разделов. Этапы методики оценки эффективности внедрения цифровых технологий для строительных организаций представлены на рисунке 1.

Методы для последовательной оценки эффективности внедрения цифровых технологий для строительных организаций приведены по трем этапам: предвнедрения (таблица 1), внедрения (таблица 2) и поствнедрения (таблица 3) цифровых технологий в строительстве.



Рисунок 1 – Этапы методики оценки эффективности внедрения цифровых технологий для строительных организаций

Источник: собственная разработка авторов

Этап предвнедрение представляет собой анализ текущих потребностей, разработки стратегии и оценки готовности для внедрения цифровых технологий в строительстве.

Таблица 1 – Оценка эффективности внедрения цифровых технологий в строительстве на этапе предвнедрения

Этап	Раздел	Суть	Методы
1. Предвнедрение	1.1 Определение целей и ожиданий	Прописать цели и ожидания от внедрения цифровых технологий в строительстве	SMART-цели SWOT-анализ Анализ требований и потребностей пользователей и заинтересованных сторон Фокус-группы и обсуждения с ключевыми участниками Анализ прошлого опыта:
	1.2 Определение ключевых показателей эффективности	Разработать набор ключевых показателей эффективности, которые позволят измерить достижение поставленных целей	Сокращение сроков Улучшение качества и точности Повышение безопасности Повышение управляемости Улучшение коммуникации и сотрудничества Уровень удовлетворенности клиентов
	1.3 Сбор данных о работе организации	Провести сбор данных о текущем состоянии процессов и результатов строительных проектов до внедрения цифровых технологий для будущей сравнительной оценки эффективности	Время выполнения проекта Заграты и бюджет Качество и количество ошибок Безопасность и инциденты Использование ресурсов Коммуникация и сотрудничество Удовлетворенность клиентов и заинтересованных сторон

Этап	Раздел	Суть	Методы
	1.4 Маркетинговые исследования рынка цифровых технологий	Провести анализ рынка предложений и обосновать выбор цифрового продукта, который соответствует критериям работы организации или подразделения, а также соответствует выделенному бюджету. Учесть мнения сотрудников, заинтересованных сторон, распространённость, наличие обучения, удобство интерфейса, русификацию, возможности экспорта и импорта данных	Исследование рынка: Сопоставление с критериями: Обратная связь с сотрудниками и заинтересованными сторонами: Сопоставление с бюджетом: Анализ функционала продукта: Проверка наличия обучения и поддержки: Оценка популярности и отзывов: Демонстрация и тестирование: Выбор и обоснование:
	1.5 Экономическая оценка внедрения	Провести расчет и анализ экономических показателей эффективности для планируемого внедрения цифровой технологии	Чистый дисконтированный доход Внутренняя норма доходности Простой срок окупаемости Динамический срок окупаемости Индекс рентабельности Прирост объема производства Рост производительности труда Снижение затратоемкости продукции

Источник: собственная разработка авторов

### 1.1 Методы определение целей и ожиданий включают:

- SMART-цели: Цели должны быть конкретными, измеримыми, достижимыми, релевантными и ограниченными по времени.
- SWOT-анализ: Выявление сильных и слабых сторон, возможностей и угроз, чтобы лучше понимать внутреннюю и внешнюю среду проекта.
- Анализ требований и потребностей пользователей и заинтересованных сторон: Изучение и анализ ожиданий и требований сотрудников, клиентов, пользователей или других участников проекта с помощью опросов и интервью.
- Фокус-группы и обсуждения с ключевыми участниками: Организация встреч или обсуждений с группой заинтересованных лиц для выявления и обсуждения целей и ожиданий.
- Анализ прошлого опыта: Изучение и анализ опыта предыдущих проектов, чтобы извлечь уроки и применить их в новом контексте.

### 1.2 Ключевые показатели оценки эффективности внедрения цифровых технологий в строительстве включают:

- Сокращение сроков: Измерение улучшений во времени выполнения задач, сроках проектов благодаря оптимизации задач.
- Улучшение качества и точности: Измерение улучшения качества выполняемой работы, уменьшение ошибок и повышение точности в рабочих процессах.
- Повышение безопасности: Оценка влияния цифровых технологий на уровень безопасности рабочих процессов и на снижение рисков для работников на строительной площадке.
- Повышение управляемости: Оценка оптимизации использования ресурсов, таких как материалы, техника, рабочая сила, что помогает уменьшить излишние затраты и повысить эффективность.
- Улучшение коммуникации и сотрудничества: Оценка улучшения коммуникации между участниками проекта, обмена информацией, сотрудничества и координации благодаря использованию цифровой технологии.

- Уровень удовлетворенности клиентов: Оценка уровня удовлетворенности клиентов за счет улучшения качества работ, сроков выполнения и участия клиента в процессе.

**1.3 Сравнительная оценка до и после внедрения цифровых технологий в строительстве, сбор данных о текущем состоянии процессов и результатов строительных проектов** включает:

- Время выполнения проекта: Записи о продолжительности выполнения каждого этапа проекта, от начала до завершения.
- Затраты и бюджет: Информация о расходах на материалы, рабочую силу, оборудование и другие ресурсы для каждого этапа проекта.
- Качество и количество ошибок: Данные о количестве дефектов, несоответствий, проблем, которые произошли в процессе и в результате проекта.
- Безопасность и инциденты: Статистика по безопасности, включая количество инцидентов, травм, нарушений правил безопасности.
- Использование ресурсов: Информация о том, какие ресурсы использовались, сколько из них было использовано и как они использовались в процессе строительства.
- Коммуникация и сотрудничество: Оценка уровня коммуникации и сотрудничества между участниками проекта, журналы обмена информацией, координации и коллаборации.
- Удовлетворенность клиентов и заинтересованных сторон: Опросы или обзоры, отражающие мнение заказчиков и других заинтересованных сторон о проекте.

**1.4 Анализ рынка и выбор цифрового продукта, соответствующего критериям организации,** включает:

- Исследование рынка: Изучение существующих цифровых технологий, исследование по предлагаемым решениям на рынке строительных цифровых технологий.
- Сопоставление с критериями: Сравнение предложений на рынке с критериями организации, учитывая удобство использования, функциональность, возможности настройки, обучение и поддержку пользователей, возможность русификации и импорта-экспорта данных.
- Обратная связь с сотрудниками и заинтересованными сторонами: Опрос или анкетирование сотрудников и заинтересованных сторон относительно предпочтений, потребностей, проблем с текущими решениями и предложениями по улучшению.
- Сопоставление с бюджетом: Оценка стоимости предлагаемых решений и сопоставление их с выделенным бюджетом.
- Анализ функционала продукта: Проверка соответствия цифрового продукта требуемым функциям и возможностям, а также его преимущества и недостатки.
- Проверка наличия обучения и поддержки: Анализ программы обучения, документации и технической поддержки, которые соответствуют потребностям организации.
- Оценка популярности и отзывов: Изучение отзывов и рейтингов продукта, распространенность и репутации на рынке.
- Демонстрация и тестирование: Проведение демонстрации или тестирования выбранных цифровых технологий для оценки их функциональности и соответствие ожиданиям.
- Выбор и обоснование: Выбор цифрового продукта, который лучше всего соответствует требованиям организации, обоснование этого выбора с учетом всех вышеупомянутых критериев.

**1.5 Экономическая оценка внедрения** включает в себя расчет и анализ экономических показателей эффективности для планируемого внедрения цифровой технологии включает:

- Чистый дисконтированный доход
- Внутренняя норма доходности
- Простой срок окупаемости
- Динамический срок окупаемости

- Индекс рентабельности
- Прирост объема производства
- Рост производительности труда
- Снижение затратно-емкости продукции.

Подробнее о методах расчета показателей эффективности с учетом специфики внедрения цифровой технологии в строительную организацию опубликовано [6]

Этап внедрения цифровых технологий в строительную организацию означает выбор наиболее подходящих ИТ-решений для конкретных потребностей строительной компании и их тестирование, проводимое параллельно с подготовкой персонала, обучения использованию новых технологий и их последующего внедрения в рабочие процессы.

Таблица 2 – Оценка эффективности внедрения цифровых технологий в строительстве на этапе внедрения

Этап	Раздел	Суть	Методы
2. Внедрение	2.1 Обучение, найм, увольнение персонала	Сформировать команду сотрудников, способную к обучению и работе в выбранной цифровой технологии	Оценка целей и задач обучения Определение необходимости обучения и увольнения Обучение Оценка и тестирование Найм персонала с нужными навыками
	2.2 Подготовка цифровой технологии к использованию	Инсталляция и настройка цифровой технологии на оборудовании	Стандартные установочные программы Сетевая установка Системы развертывания
	2.3 Пилотный проект	Провести пилотный проект в внедряемой цифровой технологии с сопровождением	Выбор проекта и пилотной группы: Планирование процесса пилота: Внедрение и тестирование: Сопровождение и поддержка: Сбор обратной связи: Оценка результатов:
	2.4 Регламентирование внедрения	Прописать в регламентах организации обязательство использовать цифровую технологию с внесением в должностные инструкции	Разработка политики использования: Интеграция в регламенты организации: Изменение должностных инструкций: Контроль и поддержка: Обновление и адаптация:

Источник: собственная разработка авторов

### 2.1 Проведение обучения персонала и управление его составом для работы с новым цифровым продуктом требует спланированного подхода, включающего:

- Оценка целей и задач обучения: Оценка нужды в обучении персонала. Определение ключевых должностей и навыков для работы с новым цифровым продуктом.
- Определение необходимости обучения и увольнения: Идентифицируйте сотрудников, у которых отсутствуют нужные навыки для работы с цифровым продуктом.
- Обучение: Проведение курсов, тренингов, внутренних семинаров, онлайн-обучения, повышения квалификации или переподготовки кадров для достижения поставленных целей
- Оценка и тестирование: Экзамен и оценка знаний и навыков персонала для убеждения в усвоении материала.
- Найм персонала с нужными навыками: При необходимости проведение найма нового персонала с вниманием к их навыкам в работе с требуемым цифровым продуктом.

Эффективное обучение и управление персоналом позволят не только гарантировать адаптацию к новым технологиям, но и создать эффективную и конкурентоспособную команду, способную достичь успеха в новых условиях.

## **2.2 Инсталляция и настройка цифровой технологии на оборудовании** включает:

- Стандартные установочные программы: Сотрудник самостоятельно устанавливает цифровую технологию с уведомлением центра технической поддержки.
- Сетевая установка: Цифровая технология устанавливается на оборудование через сеть и серверы отделом технической поддержки
- Системы развертывания: Цифровая технология устанавливается на рабочую сеть с привлечением сторонних специалистов компании-разработчика.

## **2.3 Пилотный проект при внедрении новой цифровой технологии для проверки ее работоспособности и эффективности,** включает:

- Выбор проекта и пилотной группы: Определение проекта для тестирования цифровой технологии и персонала для использования
- Планирование процесса пилота: Разработать план пилотного проекта, определите цели, задачи, методику оценки и критерии успеха.
- Внедрение и тестирование: Запуск новой цифровой технологии для проекта, тестирование функционала, регистрация отзывов и проблем.
- Сопровождение и поддержка: Обеспечение участников проекта доступом к технической поддержке и ресурсам для решения возникающих проблем.
- Сбор обратной связи: Регулярный опрос и сбор обратной связи от участников пилота
- Оценка результатов: Анализ собранной информации, сравнение результатов с поставленными целями

## **2.4 Внесения обязательства использования цифровой технологии в регламенты организации и должностные инструкции** включает:

- Разработка политики использования: Формулирование четкой политики использования цифровой технологии, включающую обязательства и преимущества его использования, а также обязанности сотрудников при работе с ним.
- Интеграция в регламенты организации: Внесение обязательств использования цифровой технологии во все соответствующие регламенты и положения организации, такие как внутренние правила, политики информационной безопасности, руководства по работе и другие.
- Изменение должностных инструкций: Внесение соответствующих изменений в должностные инструкции сотрудников с отражением обязательств использовать цифровую технологию в соответствующих рабочих процессах.
- Контроль и поддержка: Обеспечение мониторинга и контроля соответствия обязательств использования цифровой технологии.
- Обновление и адаптация: Регулярное обновление и адаптация положения и инструкций в соответствии с изменениями в цифровой технологии или потребностями организации.

Поствнедрение цифровых технологий в строительство включает в себя мониторинг использования цифровых технологий в реальном времени, оценку производительности и эффективности новых систем и технологий, сбор обратной связи от пользователей, корректировку и улучшение систем на основе полученных данных и оценок. Здесь происходит непрерывное развитие и адаптация новых цифровых технологий в соответствии с изменившимися потребностями, требованиями и возможностями компании в строительной отрасли.

Таблица 3 – Оценка эффективности внедрения цифровых технологий в строительстве на этапе поствнедрения

Этап	Раздел	Суть	Методы
3. Поствнедрение	3.1 Сбор данных после внедрения	Сбор данных о работе и результатах проектов с использованием новых технологий	Время выполнения проекта Затраты и бюджет Качество и количество ошибок Безопасность и инциденты Использование ресурсов Коммуникация и сотрудничество Удовлетворенность клиентов и заинтересованных сторон
	3.2 Анализ изменений	Сравнение данных до и после внедрения цифровых технологий. Оценка изменения в ключевых показателях эффективности. Опрос сотрудников о работе новых систем и их влиянии на рабочие процессы.	Анализ изменений в ключевых показателях: Опрос сотрудников Отчет об изменениях Внесение корректировок и улучшений
	3.3 Экономическая оценка поствнедрения	Провести расчет итоговых экономических показателей эффективности внедрения цифровой технологии	Чистый дисконтированный доход Внутренняя норма доходности Простой срок окупаемости Динамический срок окупаемости Индекс рентабельности Прирост объема производства Рост производительности труда Снижение затратоемкости продукции Сравнение плановых показателей с фактическими
	3.4 Мониторинг и адаптация	Дальнейший мониторинг производительность и эффективности цифровых технологий в строительстве. Разработать стратегии для дальнейшего улучшения процессов и систем.	Непрерывный мониторинг, контроль и регулярный аудит производительности Анализ данных и сверка с целями Обратная связь от пользователей Иновации и обновления

Источник: собственная разработка авторов

**3.1** Для эффективной сравнительной оценки до и после внедрения цифровых технологий в строительстве, **сбор данных о состоянии процессов после внедрения и результатов строительных проектов** включает:

- **Время выполнения проекта:** Записи о продолжительности выполнения каждого этапа проекта, от начала до завершения после внедрения цифровых технологий.
- **Затраты и бюджет:** Информация о расходах на материалы, рабочую силу, оборудование и другие ресурсы для каждого этапа проекта после внедрения цифровых технологий.
- **Качество и количество ошибок:** Данные о количестве дефектов, несоответствий, проблем, которые произошли в процессе и в результате проекта после внедрения цифровых технологий.
- **Безопасность и инциденты:** Статистика по безопасности, включая количество инцидентов, травм, нарушений правил безопасности после внедрения цифровых технологий.
- **Использование ресурсов:** Информация о том, какие ресурсы использовались, сколько из них было использовано и как они использовались в процессе строительства после внедрения цифровых технологий.
- **Коммуникация и сотрудничество:** Оценка уровня коммуникации и сотрудничества между участниками проекта, журналы обмена информацией, координации и коллаборации после внедрения цифровых технологий.

- Удовлетворенность клиентов и заинтересованных сторон: Опросы или обзоры, отражающие мнение заказчиков и других заинтересованных сторон о проекте после внедрения цифровых технологий.

3.2 Сравнение данных до и после внедрения цифровых технологий и оценка изменений в ключевых показателях эффективности, а также опрос сотрудников могут помочь в **оценке влияния новых систем на рабочие процессы**, включающей:

- Анализ изменений в ключевых показателях: Сравнение данных до и после внедрения. Оценка изменения в соотношении с целями внедрения технологий.

- Опрос сотрудников: Опрос сотрудников с их мнением о работе с новыми технологиями, оценка их удобства, влияния на рабочие процессы и проблемы. Выделение позитивных и негативных аспектов, выявление областей, требующих улучшения, и сильных сторон цифровизации.

- Отчет об изменениях: Сбор данных и результатов анализа изменений в отчет, описывающий влияние цифровых технологий на работу организации.

- Внесение корректировок и улучшений: Использование результатов оценки для внесения корректировок, улучшения процессов работы с новыми системами и разработки плана дальнейших действий.

Это поможет оценить влияние цифровых технологий на рабочие процессы и эффективность организации, а также выявить области для дальнейших улучшений и развития.

**3.3 Расчет итоговых экономических показателей эффективности внедрения цифровой технологии** включает:

- Чистый дисконтированный доход
- Внутренняя норма доходности
- Простой срок окупаемости
- Динамический срок окупаемости
- Индекс рентабельности
- Прирост объема производства
- Рост производительности труда
- Снижение затратно-емкости продукции.
- Сравнение плановых показателей с фактическими

Подробнее о методах расчета показателей эффективности с учетом специфики внедрения цифровой технологии в строительную организацию опубликовано [6].

**3.4 Дальнейший мониторинг производительности и эффективности цифровых технологий в строительстве**, а также разработка стратегий для улучшения процессов и систем, включает:

- Непрерывный мониторинг, контроль и регулярный аудит производительности: Организация системы мониторинга и сбора данных по отслеживанию сроков выполнения проектов, затрат, качества работ и других ключевых показателей. Регулярный контроль и аудит для проверки эффективности внедренных улучшений, а также для обеспечения их соответствия целям и ожиданиям

- Анализ данных и сверка с целями: Анализ собранных данных и сравнение их с поставленными целями и ожиданиями. Оценка соответствие результатов желаемым показателям эффективности.

- Обратная связь от пользователей: Сбор обратной связи от сотрудников, использующих цифровые технологии для выявления проблем и предложений по улучшению систем.

- Инновации и обновления: Отслеживание новых технологических разработок в отрасли строительства и поиск инновационных решений, которые могут улучшить текущие процессы.

Этот подход поможет не только улучшить производительность и эффективность, но и создаст устойчивую модель для постоянного развития и адаптации к изменяющимся требованиям отрасли строительства.

Таким образом к ожидаемым эффектам от внедрения цифровых технологий можно отнести сокращение временных затрат, рост объемов производства, внедрение современных строительных технологий, сокращение времени цикла строительства, повышение роста производительности труда, снижение затратоемкости продукции.

В целом процесс внедрения цифровых технологий рассматривается на инвестиционный проект, носящий признаки инновационности. Основной методикой для принятия управленческого решения о внедрении цифровых технологий можно считать методику оценки ее экономической эффективности. В связи с тем, что внедрение цифровых технологий подобно внедрению инновационных продуктов, для целей оценки их эффективности предлагается рассматривать показатели чистого дисконтированного дохода, внутренней нормы рентабельности, простого и динамического сроков окупаемости и индекса рентабельности, а также оценку прироста объема производства, рост производительности труда и снижение затратоемкости продукции.

## ВЫВОДЫ

Рассмотрены существующие методики оценки цифровизации организации, которые носят общий характер, оцениваются методом экспертных оценок и не учитывают специфику строительного производства. Определено, что оценка эффективности цифровых технологий в строительстве должна носить комплексный и системный характер, взаимодополняя существующие методы оценки.

Выявлена специфика цифровых технологий в строительстве, включающая сложность инфраструктуры от разнообразия объектов, интеграцию цифровых технологий с физическими объектами, координацию и сотрудничество с широким спектром заинтересованных лиц, большие объемы данных от проектирования, строительства и эксплуатации объектов, системное взаимодействие с большим количеством узкоспециализированных цифровых технологий.

Описана авторская методика оценки цифровых технологий в строительстве, применяемая на трех этапах: предвнедрения, внедрения и поствнедрения цифровых технологий. Для каждого этапа разработана система показателей и методов, позволяющая принять решение о целесообразности. Методика объединяет в себе управленческие и экономические критерии для оценки цифровых технологий в строительстве.

Методика оценки эффективности цифровых технологий в строительстве, в отличие от существующих, учитывает специфику цифровых технологий в строительстве, рассчитывается по трем этапам: предвнедрения, внедрения и поствнедрения, включает в себя управленческие и экономические методы оценки, позволяет строительным организациям заказчика, проектировщика, генподрядчика, подрядчика или органов государственного контроля провести качественную оценку эффективности цифровых технологий находясь на любой стадии развития цифровизации.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Голубова, О. С. Ценообразование в строительстве : учебно-методическое пособие для студентов направления специальности 1-27 01 01-17 «Экономика и организация производства (строительство)» / О. С. Голубова, С. А. Ещенко ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Экономика строительства». – Минск : БНТУ, 2019. – 68 с.

2. Зараменских Е. О. Разработка рекомендаций по совершенствованию оценки экономической эффективности внедрения программных продуктов в коммерческих организациях : магистерская диссертация / Е. О. Зараменских ; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Институт экономики и управления, Кафедра экономики и

управления на металлургических и машиностроительных предприятиях. — Екатеринбург, 2020. — 111 с. — Библиогр.: с. 104-109 (60 назв.)

3. Перевошикова А. А. Подходы к оценке эффективности цифровизации на предприятиях агропромышленного комплекса : магистерская диссертация / А. А. Перевошикова ; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, Институт экономики и управления, Кафедра экономики и управления на металлургических и машиностроительных предприятиях. — Екатеринбург, 2022. — 115 с. — Библиогр.: с. 101-115 (121 назв.)

4. Григорьева, Н. А. Оценка эффективности цифровизации строительной отрасли / К.В. Шульга, Н. А. Григорьева // Современный механизм функционирования торгового бизнеса и туристической индустрии: реальность и перспективы : материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Минск, 1—2 дек. 2022 г. — Минск : БГЭУ, 2022. — С. 000.

5. Григорьева, Н. А. Анализ нормативно-правового регулирования цифровизации строительства = Analysis of normative and legal regulation of construction digitalization / Н. А. Григорьева, К. В. Шульга // Инжиниринг и экономика: современное состояние и перспективы развития [Электронный ресурс] : сборник материалов студенческой научно-технической конференции в рамках 21-й международной научно-технической конференции БНТУ "Наука – образованию, производству и экономике" и 79-й студенческой научно-технической конференции БНТУ, 18-19 мая 2023 г. / редкол.: О. С. Голубова [и др.] ; сост. Н. А. Пашкевич. – Минск : БНТУ, 2023. – С. 57-65.

6. Григорьева, Н. А. Оценка эффективности цифровизации строительной отрасли / К.В. Шульга, Н. А. Григорьева // Современный механизм функционирования торгового бизнеса и туристической индустрии: реальность и перспективы : материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Минск, 1—2 дек. 2022 г. — Минск : БГЭУ, 2022.

## REFERENCES

1. Golubova, O. S. Pricing in construction: educational and methodological manual for students of specialty 1-27 01 01-17 "Economics and organization of production (construction)" / O. S. Golubova, S. A. Eshchenko; Belarusian National Technical University, Department of Economics construction." – Minsk: BNTU, 2019. – 68 p.

2. Zaramenskikh E. O. Development of recommendations for improving the assessment of the economic efficiency of implementing software products in commercial organizations: master's thesis / E. O. Zaramenskikh; Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Institute of Economics and Management, Department of Economics and Management at Metallurgical and Engineering Enterprises. - Ekaterinburg, 2020. - 111 p. — Bibliography: p. 104-109 (60 titles)

3. Perevoshchikova A. A. Approaches to assessing the effectiveness of digitalization at enterprises of the agro-industrial complex: master's thesis / A. A. Perevoshchikova; Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Institute of Economics and Management, Department of Economics and Management at Metallurgical and Engineering Enterprises. - Ekaterinburg, 2022. - 115 p. — Bibliography: p. 101-115 (121 titles)

4. Grigoryeva, N.A. Assessing the effectiveness of digitalization of the construction industry / K.V. Shulga, N. A. Grigoryeva //Modern mechanism of functioning of the trade business and tourism industry: reality and prospects: materials of the VI International. scientific-practical conf. students, graduate students and young scientists, Minsk, December 1-2. 2022 - Minsk: BSEU, 2022. - P. 000.

5. Grigoryeva, N. A. Analysis of normative and legal regulation of construction digitalization = Analysis of normative and legal regulation of construction digitalization / N. A. Grigoryeva, K. V. Shulga // Engineering and economics: current state and development prospects [Electronic resource]: collection of materials of the student scientific and technical conference within the framework of the 21st international scientific and technical conference of BNTU "Science - education, production and economics" and the 79th student scientific and technical conference of BNTU, May 18-19, 2023 / editor's note .: O. S. Golubova [and others]; comp. N. A. Pashkevich. – Minsk: BNTU, 2023. – P. 57-65.

6. Grigoryeva, N.A. Assessing the effectiveness of digitalization of the construction industry / K.V. Shulga, N. A. Grigoryeva //Modern mechanism of functioning of the trade business and tourism industry: reality and prospects: materials of the VI International. scientific-practical conf. students, graduate students and young scientists, Minsk, December 1-2. 2022 - Minsk: BSEU, 2022.

## ДИВЕРСИФИКАЦИЯ РЫНКОВ СБЫТА ПРОДУКЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГУШЕЛЬ О.И.<sup>1</sup>, КОРОБКИНА Д.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>преподаватель цикловой комиссии маркетинговой деятельности

<sup>2</sup>студент специальности 2-26 02 03 «Экономист по маркетингу»

Филиал БНТУ «МГПК»

Г. Минск, Республика Беларусь

*В данной статье проанализированы основные причины, побуждающие предприятия строительного комплекса Республики Беларусь увеличивать объемы экспорта, рассмотрены страны, с которыми осуществляется внешнеэкономическая деятельность строительной отрасли, а также предложены варианты диверсификации рынков сбыта продукции и услуг предприятий строительного комплекса Республики Беларусь*

Ключевые слова: строительный комплекс Республики Беларусь, экспорт, рынки сбыта, продукция, услуги, диверсификация.

## DIVERSIFICATION OF SALES MARKETS FOR THE CONSTRUCTION COMPLEX PRODUCTION OF THE REPUBLIC OF BELARUS

GOUCHEL O.I.<sup>1</sup>, KOROBKINA D.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Lecturer of the Cycle Commission of Marketing Activities

<sup>3</sup>student of specialty 2-26 02 03 "Marketing Economist"

Branch of BNTU "MSPC"

Minsk, Republic of Belarus

*This article analyzes the main reasons prompting enterprises of the construction complex of the Republic of Belarus to increase export volumes, considering the countries with which international commercial transactions of the construction industry are carried out, and suggested the possible options for the diversification of sales markets for products and services of enterprises of the construction complex of the Republic of Belarus.*

Key words: construction complex of the Republic of Belarus, export, markets outlets, production, services, diversification.

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из важных направлений работы предприятий строительного комплекса Республики Беларусь является внешнеэкономическая деятельность. Снижение в последние годы инвестиционной активности привело к уменьшению объемов строительно-монтажных работ, снижению потребности в строительных материалах. В этих условиях значительно повышается актуальность выхода предприятий строительной отрасли на зарубежные рынки. Санкции, введенные Евросоюзом, вынуждают предприятия строительного комплекса страны диверсифицировать рынки сбыта продукции и услуг.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проблемы экспорта продукции и услуг, производимых в строительной отрасли, были исследованы в работах А.Б. Бахмата, А. В. Маляренко, А.Н. Сидорова А. Н. и других авторов [1], [2], [3], [4].

Структура строительного комплекса Республики Беларусь включает в себя: проектно-исследовательские и научно-исследовательские организации; подрядные строительные и монтажные организации и обслуживающие их транспортные подразделения; предприятия стройиндустрии и производства строительных материалов; организации, осуществляющие снабжение и производственно-технологическую комплектацию строительства строительными материалами, конструкциями и деталями. В строительном комплексе Республики Беларусь работает более 10 тысяч организаций различных форм собственности, на которых в 2022 году трудилось более 192 тысяч человек. [5].

Уменьшение инвестиций в отрасли привело к значительному снижению объемов строительно-монтажных работ. Анализ динамики СМР в стране свидетельствует о том, что в 2022 году их **объем заметно упал и составил 81%** от объемов в 2021 г.

Что касается строительных материалов, то, по мнению экспертов, мощности предприятий по производству цемента, щебня, полированного стекла и некоторых других основных строительных материалов значительно больше потребности в них в Республике Беларусь. [6]. В частности, мощность трех основных цементных заводов холдинга "Белорусская цементная компания" составляет 5,2 млн т продукции в год в то время, как потребность в цементе на внутреннем рынке около 2.8 млн т. [7].

В сфере инженерных, архитектурных услуг, к сожалению, отмечается отставание по сравнению с темпами предыдущего года [8].

Сохранить производственный потенциал и мощности белорусских предприятий позволяет экспорт. Экспорт строительных услуг в 2022 году достиг \$440 млн. В общем объеме экспорта доля строительных услуг составляет 11,3%. Экспорт строительных материалов в 2022 году - 1 млрд долл. США. За первые шесть месяцев 2023 года этот показатель составил 602 миллиона долларов, что на 3 % больше, чем за такой же период 2022 года [9]. Основными импортерами строительной продукции и услуг из Беларуси являются Российская Федерация и страны Содружества Независимых Государств (СНГ). На них приходится около 90% экспорта строительных услуг предприятий строительного комплекса Республики Беларусь, при этом наибольшая доля – экспорт в РФ. Сегменты рынка экспортной стратегии представлены на рисунке (Рисунок 1).



Рисунок 1. Сегменты рынка экспортной стратегии строительного комплекса Республики Беларусь  
Источник: собственная разработка авторов.

Основными регионами РФ, где строительство осуществляют белорусские подрядчики, являются Воронежская, Курская, Калужская, Новгородская, Ленинградская, Псковская и другие области. Подписаны документы, регламентирующие привлечение белорусских компаний к строительству в Амурской области. Белорусские предприятия приняли участие в строительстве «Белорусского квартала» в Нижегородской области, жилого квартала «Веснушки» в Калуге, жилых домов в Курске, комплекса жилых домов в микрорайоне «Сиреневый бульвар» в Пскове. В Калужской области с участием белорусских строителей было возведено 29 жилых домов общей площадью 300 тысяч квадратных метров, еще 10 домов планируется ввести до конца 2024 года. Среди промышленных объектов можно назвать: возведение портовой инфраструктуры в поселке Усть-Луга Ленинградской области, перевооружение нефтеперерабатывающего завода в Кириши, линию цементного завода в Чечне. В Туркменистане Беларусь приняла участие в строительстве Гарлыкского горно-обогатительного комбината. Кроме этого были возведены объекты социального назначения, в частности, школы в Медыни Калужской области, Семилуках Воронежской области и других объектах. С января 2025 года Беларусь и Россия планируют создать единый рынок стройуслуг.

Кроме Российской Федерации возможными направлениями для расширения экспорта строительных услуг могут стать Казахстан, Узбекистан, Туркменистан, Китай, Объединенные Арабские Эмираты. С Венгрией ведутся переговоры о строительстве там силами наших специалистов атомной электростанции.

Для того, чтобы определиться, на каких рынках следует сконцентрировать внимание белорусским компаниям, предоставляющим строительные услуги, необходимо проведение серьезного изучения внешних рынков. Определенные усилия в этом направлении предпринимают такие организации, как ОАО «НИИ Стройэкономика», РУП «БЕЛСТРОЙЦЕНТР». В частности, в ОАО «НИИ Стройэкономика» был разработан портал информационно-аналитической поддержки экспорта строительных услуг **budexport.by**. РУП «БЕЛСТРОЙЦЕНТР» предлагает представителям белорусских компаний принять участие в ряде деловых программ, например, «**Инновации в проектировании и строительстве**» в КНР (г. Пекин — г. Шанхай) с **10 по 17 декабря 2023 года** и «**Инновации, продукты и решения в архитектуре, проектировании и строительстве общегражданских и инфраструктурных объектов**» в Объединенных Арабских Эмиратах (г. Дубай) с **04 по 08 декабря 2023**. Участие в программах позволяет: встретиться с зарубежными партнерами; познакомиться с инновационными и цифровыми технологиями, используемыми в проектировании и строительстве; узнать условия допуска на китайский рынок и рынок ОАЭ проектных и строительных организаций из других стран, а также правовое регулирование связанных с этим процессов [10].

Среди основных средств маркетинговых коммуникаций, способствующих продвижению продукции и услуг на зарубежные рынки, можно отметить участие в выставках и рекламу. Ежегодно во многих странах проводятся отраслевые строительные выставки, как, например Международная строительная и интерьерная выставка - «KAZBUILD» в Казахстане или **Международная выставка «UzStroyExpo» в Ташкенте**.

Поскольку в последние годы опережающими темпами развиваются цифровой (или digital-) маркетинг, то основное внимание для решения проблемы диверсификации рынков сбыта продукции и услуг предприятий строительного комплекса Республики Беларусь следует уделить цифровой (digital) рекламе. Однако, это не означает, что можно игнорировать другие виды рекламы и средства маркетинговых коммуникаций.

## ВЫВОДЫ

1. Для поддержки предприятий строительного комплекса Республики Беларусь в условиях снижения инвестиционной активности внутри страны необходимо увеличить объемы экспорта строительных, инженерных, архитектурных услуг, строительных материалов в зарубежные страны.

2. Продвижение продукции строительного комплекса на новые рынки требует серьезного изучения и проведения маркетинговых исследований внешних рынков.

3. Участие в деловых программах других стран позволит белорусским строителям установить контакты с зарубежными партнерами, узнать условия допуска на новые рынки и особенности правового регулирования.

4. Важными средствами маркетинговых коммуникаций являются участие в выставках, а также реклама.

5. Одним из основных факторов, сдерживающие рост экспорта услуг в сфере проектирования и строительства является противодействие региональные монополистов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бахмат А. Б., Маляренко А. В. Экспорт строительных услуг. Обзор перспективных рынков : *Республиканская строительная газета*, 23.12.2021, № 48 (933)

2. А. В. Линцевич, В. В. Ляшко, А. В. Маляренко Моделирование возможностей экспорта строительных услуг белорусских предприятий крупнопанельного домостроения. [Электронный ресурс]: <https://core.ac.uk/display/323156927?source=2>

3. Маляренко А. В. Международная торговля в сфере услуг: глобальные тенденции и белорусские перспективы. [Электронный ресурс]: <https://stroyekonomika.by/malyarenko-export-services/?ysclid=loglgrpr17415995004>

4. Сидоров, А. Н. Развитие экспорта строительных услуг и реализации строительных материалов на экспорт / А. Н. Сидоров // *Наука – образованию, производству, экономике : материалы 12-й Международной научно-технической конференции*. Т. 2. - Минск : БНТУ, 2014. - С. 293-294.

5. Строительство в Беларуси. [Электронный ресурс] : <https://president.gov.by/ru/belarus/economics/osnovnye-otrasli/stroitelstvo>

6. [Электронный ресурс] : <https://www.belta.by/economics/view/ekspert-rasskazal-v-kakih-stranah-vostrebovany-belorusskie-stroitelnye-materialy-540678-2022/?ysclid=lokv2v8dne172172927>

7. [Электронный ресурс] : <https://www.belta.by/economics/view/moschnost-treh-belorusskih-tsementnyh-zavodov>

8. Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь . [Электронный ресурс] : (<https://pravo.by/novosti/obshchestvenno-politicheskie-i-v-oblasti-prava/2023/mart/7347/>)

9. [Электронный ресурс] <https://www.belta.by/economics/view/eksport-strojslug-v-2022-godu-dostig-440-mln-eto-rekordny>

10. [Электронный ресурс] : <https://bsc.by/ru/category/eksport>

## REFERENCES

1. Bakhmat A. B., Malyarenko A. V. Export of construction services. Review of promising markets: *Republican Construction Newspaper*, 12/23/2021, No. 48 (933)

2. A. V. Lintsevich, V. V. Lyashko, A. V. Malyarenko Modeling the possibilities of exporting construction services of Belarusian enterprises of large-panel housing construction. [Electronic resource]: <https://core.ac.uk/display/323156927?source=2>

3. Malyarenko A. V International trade in the service sector: global trends and Belarusian prospects. [Electronic resource]: <https://stroyekonomika.by/malyarenko-export-services/?ysclid=loglgrpr17415995004>
4. Sidorov, A. N. Development of export of construction services and sales of construction materials for export / A. N. Sidorov // Science - education, production, economics: materials of the 12th International Scientific and Technical Conference. T. 2. - Minsk: BNTU, 2014. - P. 293-294.
5. Construction in Belarus. [Electronic resource]: <https://president.gov.by/ru/belarus/economics/osnovnye-otrasli/stroitelstvo>
6. [Electronic resource]: <https://www.belta.by/economics/view/ekspert-rasskazal-v-kakih-stranah-vostrebovany-belorusskie-stroitelnye-materialy-540678-2022/?ysclid=lokv2v8dne172172927>
- 7.. [Electronic resource]: <https://www.belta.by/economics/view/moschnost-treh-belorusskih-tsementnyh-zavodov>
8. National legal Internet portal of the Republic of Belarus. [Electronic resource]: (<https://pravo.by/novosti/obshchestvenno-politicheskie-i-v-oblasti-prava/2023/mart/7347/>)
9. [Electronic resource] <https://www.belta.by/economics/view/eksport-strojslug-v-2022-godu-dostig-440-mln-eto-rekordny>
10. [Electronic resource]: <https://bsc.by/ru/category/eksport>.

## АНАЛИЗ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА КРИТИЧЕСКОГО ПУТИ (СРМ) В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ КАЛЕНДАРНЫХ ПЛАНОВ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ

ДАНИЛЕНКО И. В.<sup>1</sup>, ПИКУС Д. М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магистрант, старший преподаватель кафедры «Строительные конструкции»  
имени доктора технических наук, профессора Т.М. Пецольда

<sup>2</sup> к.т.н., доцент, доцент кафедры «Экономика,  
организация строительства и управление недвижимостью»  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*Предметом исследования является рассмотрение использования метода критического пути (СРМ) в процессе календарного планирования строительного производства в составе проектов организации строительства и производства работ, в которых на основании физических объемов работ и принятых организационных и технологических решений устанавливаются целесообразная последовательность, взаимная увязка и сроки выполнения работ по строительству объектов, и документация, определяющая потребность строительства в рабочих кадрах, материальных, технических и других ресурсах. Метод критического пути — это пошаговая методика управления различными видами работ при строительстве объектов, применяемая при проектировании и планировании различных процессов строительства. Она определяет критические и некритические задачи и предотвращает проблемы со сроками и ограничивающими факторами.*

Ключевые слова: критический путь, календарное планирование, оптимизация, сетевой график, корректировка по времени, взаимная увязка работ

## ANALYSIS AND USE OF THE CRITICAL PATH (CPM) METHOD IN THE DEVELOPMENT OF SITE SCHEDULES

DANILENKO I. V.<sup>1</sup>, PIKUS D. M.<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> master student, Senior lecturer, Department  
«Building structures» named after Doctor of Technical Sciences, Professor T.M. Petzold

<sup>2</sup>PhD in engineering, associate professor, Department  
«Economics, Construction Organization and Real Estate Management»  
Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*The subject of the study is the consideration of the use of the critical path method (CPM) in the process of calendar planning of construction production as part of construction and construction organization projects, in which, on the basis of the physical volumes of work and the organizational and technological decisions taken, appropriate follow-up, mutual alignment and timing of the construction of the facilities are established, and documentation that determines the need for construction in terms of labour, material, technical and other resources. The critical path method is a step-by-step method for the management of various types of work in the construction of facilities, applied in the design and planning of various construction processes. It defines critical and non-critical objectives and prevents problems with timing and constraints.*

Keywords: critical path, calendar planning, optimization, network schedule, time adjustment, mutual linkage of works.

## ВВЕДЕНИЕ

Строительство является одной из основных отраслей материального производства нашей страны, которая создает основные фонды. Для правильного выполнения и взаимоувязки всех видов строительных работ и соблюдения сроков их выполнения, необходимо грамотное осуществление процессов планирования и организации строительства зданий и сооружений с учетом требований [1, 2], в том числе и своевременное использование современных методов управления, направленных на увеличение эффективности осуществления строительных работ и повышение их качества. Поэтому в современных условиях возрастает потребность в применении более совершенных средств и методов по организации строительства и строительного производства, освещаемых в [4], и метод критического пути в настоящее время остается одним из наиболее оптимальных.

Рассмотрению видов календарных планов, применяемых при строительстве различных объектов, посвящены многочисленные работы ряда авторов, в т.ч. [3, 4, 5], основные задачи календарного планирования рассматриваются в т.ч. в [4, 6, 7], о применении метода критического пути в строительной отрасли дается описание в т.ч. в [8, 9, 10]. Необходимость изучения данных вопросов обусловлена тем, что строительная отрасль является одним из видов производства и материальный результат строительства — это создание вновь возводимых зданий и инженерных сооружений или техническое перевооружение, реконструкция, реставрация объектов недвижимости, что приводит к созданию условий для динамичного развития экономики нашего государства, развитию городов, повышению технико-экономического уровня предприятий.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Название метода критического пути происходит от английского выражения «critical path method» (СРМ). Несмотря на то, что сам метод критического пути разработан во второй половине 50-х годов двадцатого века [8], он в настоящее время продолжает играть важную роль при разработке современных проектов. В связи с тем, что время для выполнения каждой задачи четко визуализируется, становится возможным получать наглядное представление о выполнении всех работ по проекту, что помогает контролировать работы таким образом, чтобы выполнить их в срок.

Сегодня у метода критического пути выделяют следующие преимущества и недостатки [9].

К недостаткам относят:

- метод подходит для проектов, в которых возможно обозначить четкие сроки составляющих его работ;
- для описания каждого процесса необходимо время на разработку его модели;
- при проектировании моделей возведения сложных объектов при расчете критического пути без использования специальных программ этот процесс становится достаточно трудоемким, и необходимо не упускать важные работы и не путаться в связях между ними;
- если выделяемое время на выполнение работы носит приблизительный характер, нельзя точно спрогнозировать сроки;
- так как в процессе выполнения работ возможны изменения сроков их выполнения, возникает необходимость периодической корректировки модели;
- если допускается ошибка в определении времени на выполнение какой-либо работы, еще на стадии планирования, необходимо пересчитывать весь критический путь.

Однако эти недостатки компенсируются простотой расчетов и следующими достоинствами СРМ:

- при использовании метода критического пути всегда есть возможность просмотреть текущую последовательность действий или сроки того или иного этапа, что делает ход работы максимально наглядным и понятным;

- метод предоставляет возможность выделить главные работы, осуществление контроля за которыми позволяет контролировать сроки завершения всего проекта;

- при соответствующем обеспечении работ требуемыми ресурсами метод позволяет определить реальное время, которое необходимо для выполнения работы, комплексного процесса и проекта в целом;

- метод требует фиксации временных параметров работ, что дает возможность учитывать их при реализации проекта;

- метод способствует оптимальному управлению ресурсами;

- появляется возможность рассчитывать ранние и поздние сроки выполнения каждой работы (с учетом резервов времени), что вносит в процесс строительства больше определенности.

СРМ применяется на практике на базе системы методов сетевого планирования и управления, основой которой является сетевой график, что позволяет в более полном объеме отразить суть и все характеристики, и параметры метода критического пути.

Известно, что сетевой график представляет собой графическое изображение технологической последовательности выполнения работ на объекте (или на нескольких объектах), на котором указывается кроме наименования работ продолжительность, ранние и поздние сроки начала и окончания работ, резервы времени работ, критический путь [10].

Сетевой график имеет значительно больше возможностей по его последующей корректировке, по сравнению с линейными графиками и циклограммами, поскольку основывается на применении четко сформулированных методов [6].

В свою очередь, критическим путем сетевого графика называют полный путь от исходного до завершающего события, который имеет наибольшую продолжительность из всех возможных путей, а его длина по времени определяет срок возведения объекта.

Чтобы разработать критический путь, необходимо разделить проект на отдельные составляющие. Это является преимуществом, так как на уровне отдельных задач (работ) проще спрогнозировать сроки и ресурсы, и понять, что конкретно и как придется делать и кого задействовать для выполнения этих работ.

Принято в методе критического пути выделять шесть этапов [8]:

1. Определение каждого вида работ.
2. Установление последовательности работ.
3. Построение сетевого графика.
4. Расчет временных параметров работ.
5. Определение критического пути.
6. Обновление графика критического пути при выполнении работ.

Одним из наиболее значительных преимуществ метода критического пути выделяют отслеживание основных видов работ, которые, если не обратить на них внимание, могут оказать влияние на сроки завершения проекта. Критический путь обеспечивает наглядность проекта, что позволяет оценить, правильность выбранной последовательности работ.

Так, в ходе составления модели выявляются критические работы и их взаимосвязь между собой, и чем больше деталей выявляется, тем больше показателей можно учесть при планировании сроков, ресурсов, рисков и др. На выходе создается наиболее оптимальная версия решения задач проекта, появляются данные по ранним и поздним срокам, по всем контрольным точкам и этапам.

Сопоставление длин критического и любого некритического пути, определяет допустимость увеличения длины некоторых некритических работ, которая не приведет к увеличению общего срока строительства объекта, так как у них создаются резервы времени.

Таким образом, у работ, лежащих на критическом пути, резервы времени равны нулю, а если работы находятся на некритических путях, они имеют определенный резерв времени и могут смещаться по срокам вперед или назад в границах своего резерва, и не оказывать влияния на дату окончания всего проекта.

В свою очередь у руководителя проекта появляется возможность, сравнивая длину критического пути с требуемой продолжительностью, сокращать ее, выполняя оптимизацию сетевого графика по критерию “время” [5], влияя именно на те работы, которые и составляют критический путь. При этом для решения такой задачи выбирают критические работы, наиболее длительные по продолжительности.

Для снижения рисков по срокам управляющие проектом также могут прибегать к искусственному созданию буферных зон для критического пути, искусственно завышая время, отводимое на выполнение каких-либо видов работ.

В связи с возможностью расчета ранних и поздних сроков выполнения каждого вида работ в методе критического пути, уменьшается неопределенность, что позволяет учитывать фактор неожиданности, посредством чего снижается вероятность возникновения различных негативных факторов во время реализации проекта.

Анализ методом критического пути заключается в определении того маршрута в сетевом графике, который особым образом влияет на общую продолжительность процесса. Это достигается при вычислении самого раннего и самого позднего времени событий. Действия на критическом пути не имеют гибкости, и могут препятствовать завершению проекта в срок. Чтобы закончить весь проект согласно графику, критические действия должны начинаться и заканчиваться в пределах отведенного им времени. Любое отклонение от времени начала, продолжительности или времени окончания критического действия неизбежно повлияет на общую продолжительность проекта.

Корректировка сетевого графика, как правило, состоит в приведении его в соответствие с трудовыми, материальными и другими ресурсами, которые имеются у подрядчика, а также с нормативным сроком строительства.

Для выполнения корректировки используются различные проектные и технологические решения [6]. Таким образом, для сокращения продолжительность выполнения критических работ, используются следующие приемы:

- внедрение мероприятий, которые обеспечивают повышение производительности труда при выполнении данного вида работ;
  - увеличение численности рабочих на выполнение работы;
  - увеличение сменности работ;
  - изменение проектных решений;
  - изменение технологии работ;
  - изменение метода организации строительства (последовательный, поточный, параллельный).
- после определения резервов времени, с не критических работ перевод трудовых ресурсов на критические работы, которые предполагается сократить при условии взаимозаменяемости ресурсов.

Пример выполнения корректировки сетевого графика по критерию “время” приведен на рисунках 1 и 2. На рисунке 1 представлен сетевой график до корректировки с последовательным возведением комплекса объектов и продолжительностью критического пути 672 дня. На рисунке 2 в сетевом графике проведена корректировка за счет совмещения технологических процессов, т.е. использования поточного метода организации строительства. Продолжительность критического пути здесь составила 526 дней.

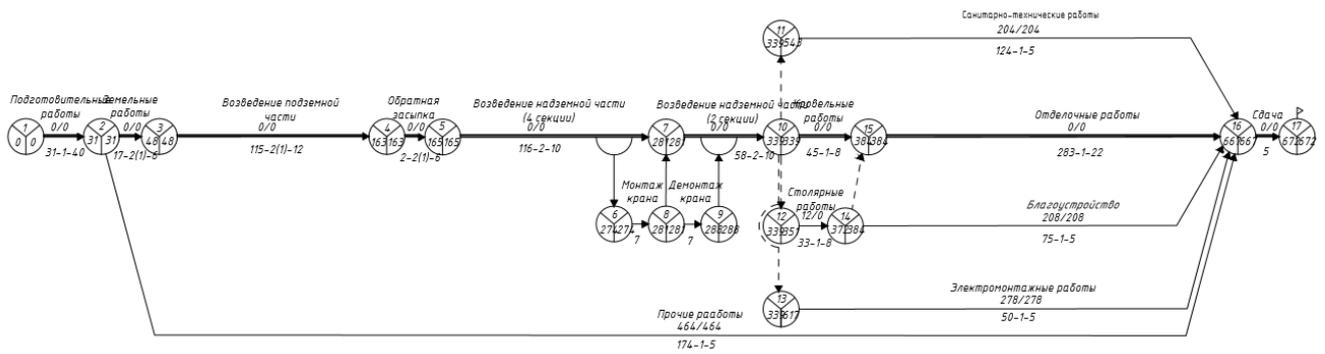


Рисунок 1 – Исходная модель сетевого графика  
Источник: [10]

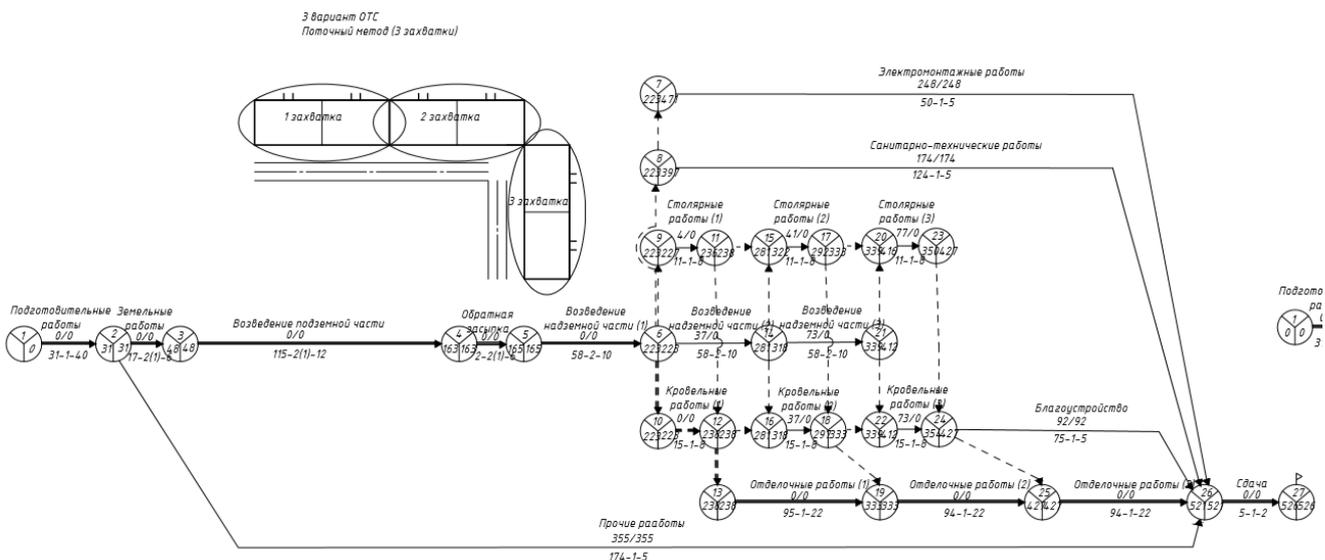


Рисунок 2 – Оптимизированный сетевой график  
Источник: [10]

## ВЫВОДЫ

Метод критического пути является важным инструментом, с помощью которого можно планировать проектирование и строительство объектов, а также управлять сроками выполнения работ.

В обоснование применения данного метода приводится следующее, по [8]:

- метод критического пути помогает планировать будущие проекты, его можно применять для сравнения планируемого и фактического хода выполнения работ;
- метод повышает эффективность управления ресурсами, потому что позволяет разработчикам проектов определять критические задачи, что дает более полное представление о том, как и где следует задействовать ресурсы.
- метод критического пути помогает обходить препятствия, которые могут привести к потере времени и увеличению сроков.

В свою очередь сетевое планирование наиболее полно отражает суть метода критического пути.

Техника применения метода критического пути при любой сложности проекта обеспечивает выполнение работ так, чтобы они завершались с минимальными издержками, в т.ч. временными.

Метод наглядно показывает, каким образом каждый этап связан с другими этапами, что также дает информацию о том, когда потребуются материалы, когда будут нужны машины и

оборудование и каких руководителей и рабочих задействовать. В настоящее время метод критического пути успешно применяется в ряде строительных проектов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СН 1.02.02-2023. Сосав и содержание проектной документации / М-во архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2023. – 87с.
2. СН 1.03.04-2020. Организация строительного производства / М-во архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2021. – 49 с.
3. Пикус Д.М. Организация и управление в строительстве: учебное пособие. В 2 ч. Ч. 1 / Д.М. Пикус, Н.М. Зайко. – Минск: РИВШ, 2021. – 166 с.: ил.
4. Дикман Л.Г. Организация строительного производства: учебник для студентов, обучающихся по специальности 290300 «Промышленное и гражданское строительство» – «Строительство»/ Л.Г. Дикман. – Изд. 7-е, стереотипное. – Москва: Издательство АСВ, 2017. – 586 с.
5. Н.И. Зайко Организация производства: методическое пособие по подготовке к экзамену / Н.И. Зайко – Минск: БНТУ, 2013. – 80 с.
6. А.Н. Юзефович Организация, планирование и управление производством – Пермский государственный технический университет / А.Н. Юзефович – Москва: Издательство АСВ, 2013 – 361 с.
7. М.А. Цыганкова Проект производства работ: учебное пособие / – Тюмень: ТИУ, 2019. – 120 с.
8. Подробное руководство по методу критического пути // [Электронный ресурс] Платформа Smartsheet – 2023. – Режим доступа: <https://ru.smartsheet.com/critical-path-method> (дата обращения 09.10.2023).
9. Метод критического пути: как помогает экономить время // [Электронный ресурс] Деловая среда – Платформа знаний и сервисов для бизнеса – 2023. – Режим доступа: <https://dasreda.ru/media/for-managers/metod-kriticheskogo-puti/> (дата обращения 09.10.2023).
10. Разработка основных элементов проекта производства работ на строительство отдельного объекта [Электронный ресурс] : методические указания по курсовому проектированию для студентов специальностей 1-70 02 01 «Промышленное и гражданское строительство», 1-70 02 02 - «Экспертиза и управление недвижимостью», 1-27 01 01 - «Экономика и организация производства» направление 1-27 01 01-17 «Экономика и организация производства /строительство/» всех форм обучения / Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью» ; сост.: Д. М. Пикус [и др.]. – Минск: БНТУ, 2023. – 61 с.

## REFERENCES

1. SN 1.02.02-2023. Having and content of project documentation / M-in architecture and construction of the Republic of Belarus. – Minsk, 2023. – 87с.
2. SN 1.03.04-2020. Organization of construction production / M-in tours and construction of the Republic of Belarus. – Minsk, 2021. – 49 p.
3. Pikus D.M. Organization and management in construction: training manual. In 2 hours. C. 1 / D.M. Pikus, N.M. Zaiko. – Minsk: RIVSH, 2021. – 166 p.: il.
4. Dikman L.G. Organization of construction production: textbook for students studying in specialty 290300 «Industrial and civil construction» – «Construction»/ L.G. Dikman. – Edit. 7th, stereotype. – Moscow: Publishing ABS, 2017. - 586 p.
5. N.I. Zaiko Organization of production: methodical manual on preparation for the exam / N.I. Zaiko – Minsk: BNTU, 2013. – 80 p.
6. A.N. Yuzefovich Organization, planning and management of production – Perm State University of Technology / A.N. Yuzefovich – Moscow: ACV Publishing House, 2013 – 361 p.

7. M.A. Tsygankova Project of work: educational manual / – Tyumen: TIU, 2019. – 120 p.

8. Detailed Critical Path Guide // [Electronic Resource] Smartsheet Platform – 2023. – Access mode: <https://ru.smartsheet.com/critical-path-method> (reference date 09.10.2023).

9. Critical Path Method: How to Save Time // [Electronic Resource] Business Environment – Business Knowledge and Services Platform - 2023. – Access mode: <https://dasreda.ru/media/for-managers/metod-kriticheskogo-puti/> (reference date 09.10.2023).

10. Development of the main elements of the project of production of works for the construction of a separate object [Electronic resource]: methodical instructions for course design for students of specialties 1-70 02 01 «Industrial and civil construction», 1-70 02 «Expertise and real estate management», 1-27 01 01 - «Economy and organization of production» direction 1-27 01-17 «Economy and organization of production /construction/» of all forms of training / Belarusian National Technical University, Department «Economy, organization of construction and real estate management» ; co.: D. M. Pikus [et al. ]. – Minsk: BNTU, 2023. – 61 p.

ПЕРСОНАЛЬНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СИТУАЦИОННЫЙ ЦЕНТР КАК ИНСТРУМЕНТ  
ИНТЕГРАЦИИ ИНТЕРЕСОВ СПЕЦИАЛИСТА И ОРГАНИЗАЦИИ ПО ДВУСТОРОННЕМУ  
ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ

ДРАПЕЗА В.А.

студент специальности 1-26 03 01 «Управление информационными ресурсами»  
Академия управления при Президенте Республики Беларусь  
г. Минск, Республика Беларусь

*Современная общественно-политическая обстановка диктует новые требования к организации работы государственного управления на всех уровнях. Одним из часто применяемых в последние годы способов разрешения проблемных ситуаций является ситуационный центр. Данная концепция активно развивается глобально, в том числе и на постсоветском пространстве. Несмотря на богатый опыт прошлого и стран-соседей, отмечается некоторое несоответствие темпов развития ситуационных центров в мире и в Республике Беларусь. Наблюдается недостаток нормативного регулирования данной области, проведения научных исследований и профильных мероприятий. В качестве одного из путей развития рассматриваемой концепции автором предлагается модель персонально-профессионального электронного офиса, позволяющая оптимизировать деятельность специалиста организации, улучшить ее архитектуру и обеспечить требуемый уровень качества разрешения проблемных ситуаций при минимальном использовании ресурсов.*

Ключевые слова: государственное и корпоративное управление, интеграция интересов специалиста и организации, повышение эффективности, ситуационные центры, режимы работы ситуационного центра, международный опыт, персональный электронный офис, профессиональный должностной электронный офис, моделирование, персонально-профессиональный ситуационный центр.

PERSONAL-PROFESSIONAL SITUATION CENTER AS A TOOL FOR INTEGRATING THE  
INTERESTS OF A SPECIALIST AND AN ORGANIZATION FOR BILATERAL EFFICIENCY  
IMPROVEMENT

DRAPEZA V.A.

Student of the specialty 1-26 03 01 “Information resources management”  
Academy of Public Administration under the President of the Republic of Belarus  
Minsk, Republic of Belarus

*The current socio-political situation dictates new requirements for the organization of public administration at all levels. One of the methods often used in recent years to resolve problematic situations is the situation center. This concept is actively developing globally, including in the post-Soviet countries. Despite the rich experience of the past and neighboring countries, there is some discrepancy between the pace of development of situation centers in the world and in the Republic of Belarus. There is a lack of regulatory regulation in this area, conducting scientific research and specialized activities. As one of the ways to develop the concept under consideration, the author proposes a model of a personal-professional electronic office that allows optimizing the activities of a specialist in and organization, improving its architecture and ensuring the required level of quality of problem situations resolution with minimal use of resources.*

Keywords: state and corporate management, integration of the interests of a specialist and an organization, efficiency improvement, situation centers, modes of operation of the situation center, international experience, personal electronic office, position-bound professional electronic office, modeling, personal-professional situation center.

## ВВЕДЕНИЕ

Ситуационные центры (далее – СЦ) появились в ответ на галопирующее увеличение объемов информации, необходимой для обработки, в связи с научно-техническим прогрессом. Это понятие рассматривается исследователями с различных точек зрения, и каждый дает свое определение в зависимости от сферы применения, предметной области и исторических предпосылок.

СЦ в зарубежных странах получили распространение для решения различных прикладных задач. Можно привести ряд известных примеров. В 1961 году была создана популярная в медиа Ситуационная комната Белого дома в Соединенных Штатах Америки [1]. В 1981 году был принят в эксплуатацию Центр исследований развития Госсовета Китайской Народной Республики, поддерживающая принятие решений лидерами на всех уровнях внутри партии, правительства и вооруженных сил [2]. В 1992 году был реализован бразильский проект «Geosphere Earth Situation Room» с целью противопожарного мониторинга лесных массивов Амазонки [3]. Примечателен общий информационно-ситуационный центр федеральных земель в Германии для борьбы с терроризмом [4]. Известным является разведывательный и ситуационный центр Европейского союза, созданный в 2004 году, для проведения контртеррористической разведки и операций по поддержке спецслужб стран Евросоюза [5].

СЦ советского и постсоветского периодов и их историческое развитие наиболее подробно описаны В. И. Абрамовым в статье «Ситуационный центр как механизм государственного управления: Российский и зарубежный опыт», из которой можно сделать вывод о серьезном базисе, заложенном исторически в середине и конце XX века, для применения и совершенствования концепции [6]. При этом на современном этапе активно (особенно в Российской Федерации) используется интерпретация СЦ, описанная Н. И. Ильиным [7].

Республика Беларусь в контексте рассматриваемого вопроса является преемником опыта советского периода, однако наблюдается некоторое запаздывание в развитии собственных центров и применение их при разрешении исключительно узкого спектра задач. Так, помимо ситуационно-кризисных центров Министерства по чрезвычайным ситуациям и Министерства внутренних дел, призванных поддерживать принятие решений при сложных социально-политических и природных условиях, в 2021 году на базе Центра радиомониторинга Республиканского унитарного предприятия по надзору за электросвязью «БелГИЭ» был создан собственный СЦ, в котором «обеспечен доступ в реальном времени ко всем базам данных и измерительным комплексам для оперативного принятия решений» [8]. Также имеются данные о вводе в эксплуатацию пилотных проектов СЦ республиканского унитарного предприятия «Белтелеком», предназначенных для обеспечения безопасности учреждений образования и здравоохранения в городах [9].

Нормативная правовая база по данному вопросу отсутствует, что создает условия для мисинтерпретации и двоякого понимания терминологии, сложности в организации перспективных научных исследований. Как следствие, в научно-исследовательском поле страны развитие СЦ также достаточно медленное: источников по теме в каталогах библиотек крайне мало. В этой связи наблюдается стагнация процесса научного совершенствования концепции СЦ в контексте национальных особенностей Республики Беларусь. Более того, сложно говорить об интеграции существующих СЦ по причине их разнородности, отсутствия интерфейсов взаимодействия и единой экосистемы. Не наблюдаются и профильные мероприятия, посвященные проблемам создания, эксплуатации, и развития такой системы. По мнению автора, актуальным также является использование СЦ как на высшем, так и на иных уровнях государственного управления, – расширение концепции.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Одной из основных целей деятельности каждого специалиста государственной организации является разрешение проблемных ситуаций. Однако часто данный процесс сопровождается множеством трудностей, повторяющихся действий, нерациональным использованием времени и ресурсов организации.

В качестве одного из путей совершенствования концепции СЦ и предотвращения проблемы неоптимальной деятельности сотрудника организации автором предлагается концепция персонально-профессионального СЦ (далее – ППСЦ). Объектом исследования являлась деятельность специалиста государственной организации, предметом – ППСЦ как средство оптимизации его деятельности. Были использованы теоретические методы исследования – анализ и моделирование.

ППСЦ – взаимосвязанная совокупность профессионального должностного и персонального электронных офисов, обладающая средствами ситуационного анализа при принятии решений в проблемных ситуациях на уровне конкретной должности в организации. Персональный электронный и профессиональный должностной электронные офисы как совокупности универсальных программно-аппаратных средств и инструментов для идентификации, каталогизации, авторизации, мониторинга, накопления и администрирования информационных ресурсов, в первом случае – находящиеся в ведении специалиста организации в целях удовлетворения своих профессиональных потребностей, во втором случае – создаваемые организацией и используемые ее штатной единицей для осуществления своей профессиональной деятельности в целях достижения миссии организации, необходимы на всех этапах ситуационного анализа (рисунок 2).

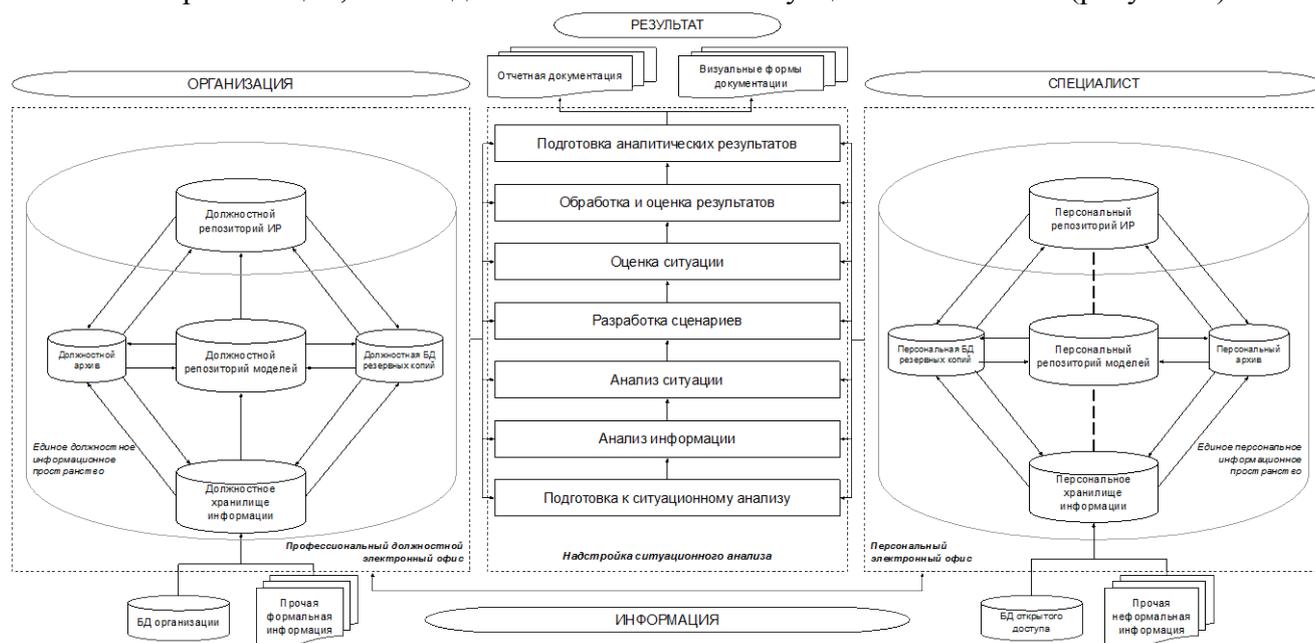


Рисунок 2 – Модель ППСЦ

Источник: собственная разработка автора на основании [10]

Особое внимание следует уделить режимам работы ППСЦ. Так, можно выделить: нормальный режим – предусматривает минимальное использование надстройки ситуационного анализа, проблемные ситуации досконально известны и документированы; плановый режим – функционирует постоянно для разрешения предусмотренных заранее проблемных ситуаций; режим чрезвычайной ситуации – возникает при непредусмотренном появлении проблемной ситуации. Грамотное применение режимов обеспечивает экономию ресурсов при разрешении «простых» проблемных ситуаций и максимальную эффективность, и скорость в чрезвычайных ситуациях.

## ВЫВОДЫ

В настоящее время уточнение концепции СЦ, расширение его на все уровни управления в виде ППСЦ является перспективным для оптимизации деятельности сотрудника организации при реинжиниринге ее бизнес-процессов и архитектуры в целом, ранее не изученным и не использованным. Однако при реализации модели ППСЦ крайне важным является разрешение нормативно-терминологической проблемы на законодательном уровне, активизация научно-практических исследований по данной теме, анализ успешного зарубежного опыта (например, в странах СНГ, ЕАЭС) и нацеливание всех имеющихся и потенциальных разработок на взаимосвязанное функционирование при разрешении проблемных ситуаций государственного управления. Практическая реализация модели ППСЦ, равно как и составляющих его электронных офисов в рамках государственной организации представляет из себя дальнейшее развитие данного исследования.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ситуационные центры: За рубежом [Электронный ресурс] / Официальный сайт информационного агентства Росинформбюро. – Режим доступа: <https://rosinform.ru/security/72242-situatsionnye-tsentry-za-rubezhom/>. – Дата доступа: 24.10.2023.
2. Китайские аналитические центры «нового типа» [Электронный ресурс] // Официальный сайт Российского совета по международным делам. – Режим доступа: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/comments/kitayskie-analiticheskie-tsentry-novogo-tipa/>. – Дата доступа: 24.10.2023.
3. Куатбаева, А. А. Историческое развитие ситуационных центров в мире / А. А. Куатбаева // 550-летие образования Казахского Ханства: проблемы и перспективы государственности Казахстана : сб. материалов Междунар. науч.-практич. конф., г. Алматы, 17 марта 2013 г. / Международный университет информационных технологий ; редкол.: Д. А. Шыныбеков (отв. ред.) [и др.]. – Алматы, 2015. – С. 301–307.
4. Шедий, М. В. Становление и тенденции развития системы ситуационных центров как ключевого фактора повышения эффективности государственного управления / М. В. Шедий // Вестник НГУЭУ. – 2021. – № 3. – С. 8–18.
5. Пожаров, А. И. Разведывательный и ситуационный центр Европейского союза в архитектуре внешней политики и политики безопасности ЕС / А. И. Пожаров, С. А. Карюкин // Вестник МГИМО-Университета. – 2023. – Т. 16, № 4. – С. 91–106.
6. Абрамов, В. И. Ситуационный центр как механизм государственного управления: российский и зарубежный опыт / В. И. Абрамов, Д. С. Евдокимов // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2019. – № 10. – С. 21–35.
9. Ильин, Н. И. Ситуационные центры: опыт, состояние, тенденции развития / Н. И. Ильин, Н. Н. Демидов, Е. В. Новикова. – М. : МедиаПресс Издательство, 2011. – 335 с.
8. «В измерениях – мы главные». Сергей Боровский о работе Центра радиомониторинга БелГИЭ [Электронный ресурс] / Официальный сайт республиканского унитарного предприятия по надзору за электросвязью. – Режим доступа: <https://belgie.by/ru/news/25-let-belgie/v-izmereniyakh-my-glavnye-sergey-borovskiy-o-rabote-tsentra-radiomonitoringa-belgie-1081>. – Дата доступа: 24.10.2023.
9. Ход реализации пилотного проекта «Умный город» в г. Орша [Электронный ресурс] / Официальный сайт Белорусской государственной академии связи. – Режим доступа: <http://bsac.by/sites/default/files/content/basic/2022/2249/files/05-27/13-pozdnakbeltelekom.pdf>. – Дата доступа: 24.10.2023.
10. Новыш, Б. В. Ситуационный анализ и моделирование управленческих решений / Б. В. Новыш, В. К. Шешолко, Д. В. Шаститко. – Минск : Академия управления при Президенте Республики Беларусь, 2014. – 131 с.

## REFERENCES

1. Situational centers: Abroad [Electronic resource] / Official website of the Rosinformburo News Agency. – Mode of access: <https://rosinform.ru/security/72242-situatsionnye-tsentry-za-rubezhom/>. – Date of access: 24.10.2023.
2. Chinese analytical centers of a "new type" [Electronic resource] // Official website of the Russian Council for International Affairs. – Mode of access: <https://russiancouncil.ru/analytics-and-comments/comments/kitayskie-analiticheskie-tsentry-novogo-tipa/>. – Date of access: 24.10.2023.
3. Kuvatbaeva, A. A. Historical development of situation centers in the world / A. A. Kuvatbaeva // 550th anniversary of the formation of the Kazakh Khanate: problems and prospects of statehood of Kazakhstan : a collection of materials of the International scientific-practical conference, Almaty, March 17, 2013 / International University of Information Technologies ; editors: D. A. Shynybekov (resp. ed.) [et al.]. – Almaty, 2015. – С. 301–307.
4. Shedy, M. V. Formation and development trends of the system of situational centers as a key factor in improving the efficiency of public administration / M. V. Shedy // Bulletin of the NSUEU. – 2021. – № 3. – P. 8-18.
5. Pozharov, A. I. Intelligence and Situational Center of the European Union in the architecture of foreign policy and security policy of the EU / A. I. Pozharov, S. A. Karyukin // Bulletin of MGIMO University. – 2023. – Vol. 16, № 4. – P. 91–106.
6. Abramov, V. I. Situational center as a mechanism of public administration: Russian and foreign experience / V. I. Abramov, D. S. Evdokimov // Regional problems of economic transformation. – 2019. – № 10. – P. 21-35.
7. Ilyin, N. I. Situational centers: experience, state, development trends / N. I. Ilyin, N. N. Demidov, E. V. Novikova. – M. : MediaPress Publishing House, 2011. – 335 p.
8. "In dimensions, we are the main ones." Sergey Borovsky on the work of the BELGIE Radio Monitoring Center [Electronic resource] / Official website of the Republican Unitary Enterprise for Supervision of Telecommunications. – Mode of access: <https://belgie.by/ru/news/25-let-belgie/v-izmereniyakh-my-glavnye-sergey-borovskiy-o-rabote-tsentra-radiomonitoringa-belgie-1081/>. – Date of access: 24.10.2023.
9. Progress in the implementation of the pilot project "Smart City" in Orsha [Electronic resource] / Official website of the Belarusian State Academy of Communications. – Mode of access: <http://bsac.by/sites/default/files/content/basic/2022/2249/files/05-27/13-pozdnakbeltelekom.pdf>. – Date of access: 24.10.2023.
10. Novysh, B. V. Situational analysis and modeling of management decisions / B. V. Novysh, V. K. Shesholko, D. V. Shastitko. – Minsk : Academy of Management under the President of the Republic of Belarus, 2014. – 131 p.

## ПРИМЕНЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СФЕРЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

ДРОЗДОВА Е.С.<sup>1</sup>, САВРАС А.Р.<sup>2</sup>, КАРНЕЙЧИК В.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>студент специальности 1-08 01 01-05

<sup>2</sup>студент специальности 1-08 01 01-05

<sup>3</sup>к.э.н., доцент, доцент кафедры

Белорусский национальный технический университет  
г.Минск, Республика Беларусь

*Применение искусственного интеллекта имеет огромное значение для развития строительной сферы производства. Главными преимуществами внедрения искусственного интеллекта в строительстве являются: снижение издержек, сокращение сроков проектирования, уменьшение рисков и ошибок, решение проблем, связанных с недостатком рабочей силы.*

*В работе рассмотрены современные инновационные технологии, применяемые в строительстве, описаны положительные стороны их использования, выявлены преимущества использования искусственного интеллекта на разных стадиях жизненного цикла объектов недвижимости, проанализированы проблемы внедрения искусственного интеллекта в сферу строительства.*

*Результаты исследования расширяют знания о значении и преимуществах использования искусственного интеллекта, позволяют оценить полезность его использования в сфере строительства.*

Ключевые слова: искусственный интеллект, информационное моделирование, жизненный цикл объекта недвижимости.

## APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CONSTRUCTION

Drozдова E. S.<sup>1</sup>, SAURAS A.R.<sup>2</sup>, CARNEICHIK V.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>student of the speciality 1-08 01 01-05

<sup>2</sup>student of the speciality 1-08 01 01-05

<sup>3</sup>senior lecturer of the department «Economics, organization of construction and real estate management»  
Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*The use of artificial intelligence is of great importance for the development of the construction industry. The main advantages of introducing artificial intelligence in construction are: reducing costs, reducing design time, reducing risks and errors, solving problems associated with a lack of labor.*

*The work examines modern innovative technologies used in construction, describes the positive aspects of their use, and identifies the advantages of using artificial intelligence at different stages of the life cycle of real estate objects, the problems of introducing artificial intelligence into the construction sector are analyzed.*

*The results of the study expand knowledge about the meaning and benefits of using artificial intelligence and allow us to assess the usefulness of its use in the construction industry.*

Keywords: artificial intelligence, information modeling, life cycle of a real estate property.

## ВВЕДЕНИЕ

Сфера строительства играет важнейшую роль в структуре национальной экономики. Данный вид экономической деятельности значительно влияет на ВВП и связан с развитием территориальных образований, перспектив долгосрочного экономического роста.

Трансформация в мире происходит быстрыми темпами и скачкообразно. Прослеживается тенденция того, что компоненты систем искусственного интеллекта становятся все более сосредоточенными в руках крупных компаний, что влечет за собой риск для стран с отстающим уровнем развития, т.к. в будущем они станут технологически зависимыми. В связи с этим, в стратегии развития информатизации в Республике Беларусь на 2016–2022 гг. робототехника и искусственный интеллект названы в числе основных направлений в сфере информационных и коммуникационных технологий [10].

Кризис и экономическая неопределенность вносят изменения в функционирование строительных организаций. Чтобы оставаться востребованными и конкурентоспособными на рынке, строительные организации должны идти в ногу со временем. Строительные организации в этих условиях стремятся продвигать комплексные проекты строительства, позволяющие повысить эффективность деятельности и привлечь инвестиции. Для достижения максимальной эффективности строительного производства необходимо принятие оптимальных решений для разных производственных ситуаций, при этом решения должны быть приняты в кратчайший срок [4].

Искусственный интеллект дает возможность автоматизировать повторяющиеся процессы. Выполняет более широкий анализ крупных объемов данных с использованием нейронных сетей со многими скрытыми слоями. Глубокие нейронные сети позволяют искусственному интеллекту достичь беспрецедентного уровня точности, что, безусловно, играет большую роль в экономике [9].

По данным исследований, использование искусственного интеллекта позволяет сократить затраты на строительство до 20%.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования выявили значительный вклад, который технологии искусственного интеллекта могут внести в развитие и реализацию проектов строительства. Применение искусственного интеллекта в сфере строительства связано с выполнением типовых задач, проведением автоматических расчетов при визуализации, сборе данных, проектировании коммуникаций [7].

Искусственный интеллект в широком смысле это – это наука и технологии создания интеллектуальных машин и систем, которые могут выполнять творческие функции, традиционно считающиеся прерогативой человека.

В международном стандарте ISO/IEC 22989 под искусственным интеллектом понимают способность приобретать, обрабатывать, создавать и применять знания, определенные в форме модели для выполнения одной или нескольких поставленных задач [2].

Применение искусственного интеллекта в сфере строительства достаточно многогранно. Строительство требует организации больших объемов данных: контрактов, изображений, документирующих ход работ на строительной площадке, проектной документации, отгрузочных документов и накладных, отчетов руководителя проекта или координатора по безопасности. Искусственный интеллект может помочь каталогизировать и анализировать эти данные. Начиная с неструктурированных и разнородных данных (таких как электронные письма, документы и изображения), заканчивая упорядочением сводки и систематизацией информации по времени.

Искусственный интеллект в строительстве сопоставляет и анализирует огромное количество неструктурированных даны, генерируя при этом более точные оценки, сокращая бюджеты и отклонения от сроков примерно на 10–20%. Экономия времени сотрудников при этом составляет 10–30 % [1].

Искусственный интеллект только начинает развиваться и набирать популярность в строительной сфере, но уже широко используют следующие технологии:

- применение мобильных устройств для проектирования, координации и контроля качества строительного процесса;
- облачные технологии, используемые для управления проектной документацией, увеличения диапазона рабочих процессов, оптимизации процесса строительства;
- генеративный дизайн – подход к проектированию и дизайну цифрового или физического продукта;
- информационное моделирование;
- беспилотные летательные аппараты (БПЛА) с искусственным интеллектом начинают применять на строительных площадках;
- 3Dпечать промышленных изделий. Использование 3D печати позволяет увеличить номенклатуру одновременно прорабатываемых элементов, сократить затраты на подготовку производства, а также снизить время на принятие решений по выбору элементов [6]. Сначала искусственный интеллект анализирует цели, которые должен отвечать новый объект. Затем машина генерирует тысячи вариантов дизайна, из которых архитекторы выбирают оптимальный. На основе выбранного варианта создается 3D-модель.

Чисто специфической строительной задачей применения ИИ является автоматизация процесса классификации элементов BIM, что значительно экономит время.

Современные технологии в сфере строительного производства существенно изменили подход к проектированию и строительству зданий. Виртуальная реальность стала незаменимым инструментом для архитекторов и проектировщиков, позволяя им визуализировать здание в самых мельчайших деталях. Благодаря специальным программам и симуляторам, специалисты могут пройтись по будущей конструкции, оценить ее эргономику, функциональность и внешний вид еще до начала строительных работ. Однако виртуальная реальность - не единственное новшество, которое применяется в современном строительстве.

Робототехника также нашла свое применение на строительных площадках. Специальные роботы могут выполнять рутинные задачи, которые раньше выполняли строители. Они способны работать непрерывно и точно, не подвержены усталости и могут выполнять задачи в опасных условиях. Это позволяет существенно ускорить процесс строительства и повысить его эффективность.

Безопасность на стройке также была значительно улучшена благодаря использованию камер и датчиков. Они следят за соблюдением правил безопасности, определяют опасные ситуации и предупреждают о них. Также системы искусственного интеллекта, работающие на основе этих данных, могут контролировать все процессы на стройке в режиме реального времени. Это позволяет оперативно реагировать на возникающие проблемы и минимизировать риски.

На стройках вводятся инновационные технологии, позволяющие отслеживать действия строителей и обеспечивать безопасность на объекте. Датчики на одежде фиксируют их жизнедеятельность и сообщают о нарушениях правил безопасности.

Более того, современные технологии позволяют управлять строительством даже на расстоянии. С помощью специальных приложений на смартфонах можно контролировать и управлять строительной площадкой, находясь на расстоянии сотен километров от нее. Это особенно полезно для крупных проектов, когда необходимо постоянно быть в курсе происходящего и принимать оперативные решения.

С использованием технологии "цифровых двойников" возможно предсказывать развитие объекта на протяжении нескольких десятилетий вперед. При внесении изменений в цифровую копию объекта можно наблюдать за их влиянием на сам объект и окружающую среду, что позволяет выявить потенциальные ошибки еще на этапе проектирования. Используя дополненную реальность, можно провести тестирование будущего здания в различных условиях, таких как

землетрясение или сильные ветровые порывы. На ранних этапах проекта умные технологии могут провести обследование будущей строительной площадки и собрать необходимую информацию для создания трехмерных карт, чертежей и планов строительства.

Роботы и экзоскелеты уже используются на строительных площадках для выполнения рутинных задач, снижения стоимости проекта и повышения безопасности на стройке. Они помогают увеличить рабочую силу на объектах, снизить затраты на оплату труда и обеспечить выполнение проекта в срок. Несмотря на то, что многие из них еще не нашли массового распространения, использование «умной техники» на стройках становится все более популярным и востребованным [8].

Современный архитектурный процесс также претерпел изменения. Параметрическая архитектура проектируется с помощью программных комплексов. Инструментами для создания параметрических сооружений являются языки назначения параметров (например, Grasshopper) и среда моделирования (Rhino). Сейчас искусственный интеллект может анализировать тысячи чертежей и на их основе разрабатывать собственные концепции. Это позволяет расширить границы традиционного дизайна и привнести инновационные элементы в проекты. Например, искусственный интеллект может создать интеллектуальную планировку помещений, учитывая естественный поток воздуха и обеспечивая оптимальные условия для пребывания людей в здании.

Исходя из выше сказанного, в сфере строительства можно выделить следующие направления использования технологий искусственного интеллекта:

- Внедрение технологий 3D печати;
- Применение технологий модульного строительства;
- Использование мобильных технологий для контроля и удаленного управления;
- Цифровизация бизнес-процессов;
- Использование технологий виртуальной реальности;
- Применение дронов и роботов на стройке.

На разных стадиях жизненного цикла объекта недвижимости искусственный интеллект решает свои задачи (Таблица 1).

Таблица–1 Преимущества использования искусственного интеллекта на разных стадиях жизненного цикла объектов недвижимости.

Стадия жизненного цикла	Задачи	Преимущества использования ИИ
Пред-проектная	Анализ рынка недвижимости, выбор объекта недвижимости, формирование стратегии проекта, инвестиционный анализ, оформление исходно-разрешительной документации, привлечение кредитных инвестиционных средств.	Снижение рисков на основе набора данных предыдущих проектов, прогнозирование возможных проблем.

Стадия жизненного цикла	Задачи	Преимущества использования ИИ
Проектная	Организация финансирования, выбор архитектурно-инженерной группы, руководство проектированием, сокращение длительности стадий, повышение потребительских качеств объектов недвижимости, минимизация эксплуатационных затрат.	Экономия времени сбора информации создания 3D-карт, чертежей и планов строительства; Создание дизайна; Контроль качества технических решений; Уменьшение сроков подготовки проектно-сметной документации; Уменьшение вероятности ошибок в проектах; Возможность управления данными для корректировки стоимостных показателей; Автоматизация рутинных задач по проверке огромных объемов данных; Предоставление информации в режиме реального времени; Визуализация объекта в самых мельчайших деталях; Расширение границ традиционного дизайна и внесение инновационных элементов в проекты; Предотвращение перерасхода средств.
Строительства	Выбор подрядчика, координация ведения строительных работ, контроль качества строительства, составление смет затрат и расходов.	Экономия ресурсов; Повышение безопасности работ, в том числе за счет сбора всевозможной информации: биологические показатели сотрудников, геолокацию, уровень насыщенности воздуха вредными веществами и др.; Сокращение сроков ввода здания в эксплуатацию; Увеличение производительности труда; Снижение затрат на оплату труда; Выявление на начальной стадии ухудшение качества работ; Обучение сотрудников при помощи виртуальной и дополненной реальности; Предотвращение перерасхода средств; Компенсация нехватки рабочей силы; Контроль над материально-техническими ресурсами (учет использования, движения ресурсов и др.).
Эксплуатации	Обслуживание и ремонт, реконструкция.	Экономия в использовании ресурсов (электроэнергия, вода), снижение эксплуатационных расходов в размере до 20 %; Повышение безопасности и комфорта; Обнаружение потенциальных рисков объектов до того, как они произойдут; Увеличение жизненного цикла; Увеличение рентабельности инвестиций.

Источник – Собственная разработка автора на основании источников [1,5]

Несмотря на успехи, можно отметить некоторое отставание развития искусственного интеллекта в области строительства по сравнению с другими сферами деятельности. Так за последние несколько десятилетий мировая строительная индустрия выросла всего на 1 % в год. При этом темпы роста в обрабатывающей промышленности составляют 3,6 % и 2,8 % для всей мировой экономики [6].

Это связано с рядом существующих проблем, сдерживающих развитие искусственного интеллекта в строительном секторе экономики.

К ним относятся:

- правовое регулирование технологий искусственного интеллекта;
- удорожание строительства на начальных этапах внедрения;
- необходимость подготовки квалифицированных кадров;
- угроза сбоев, несанкционированного доступа с возможностью модификации заложенных программ и действий, последствия которых крайне сложно просчитать.

Кроме того, большинство рисков связаны с базовыми проблемами цифровой среды – киберпреступность, конфиденциальность данных, возможные сбои в системе [11].

Самая большая проблема в строительстве заключается в том, что на сегодняшний день слишком мало данных для работы искусственного интеллекта. В связи с этим, не хватает материала для поддержки процесса глубокого обучения машин. Кроме того, отмечается нехватка специалистов в области написания точных алгоритмов, задач, продуктов.

По мере того, как искусственный интеллект и автоматизация становятся все более распространенными, необходимо учитывать, как эти технологии повлияют на рабочие места, местную экономику и социальные структуры. Крайне важно, чтобы прогресс непреднамеренно не увеличивал социально-экономическое неравенство.

Широкое использование роботов и систем ИИ ставит перед законодательной системой вызовы, решение которых представляется невозможным без учета множества технических, юридических и нравственных аспектов.

В Республике Беларусь создание нейронных сетей и иных алгоритмов в специализированных разделах искусственного интеллекта, а также реализация результатов данной деятельности стимулируются посредством льготного правового и налогового режима, предоставленного Парку высоких технологий. Формирование условий для развития искусственного интеллекта наряду с другими атрибутами цифровой экономики определено в Беларуси как одна из государственных задач [12].

В долгосрочной перспективе искусственный интеллект позволит:

- снизить затраты на строительство, что в свою очередь приведет к экономии бюджета;
- повысить производительность труда, скорость выполнения операций;
- уменьшить вероятность ошибок моделирования и инжиниринга;
- повысить качество эксплуатации объектов;
- быстро и эффективно перераспределять цифровые ресурсы.

## ВЫВОДЫ

Благодаря технологиям искусственного интеллекта могут быть адаптированы и применены различные инновации в режиме реального времени и с низкими затратами.

Искусственный интеллект в строительстве способен обрабатывать огромные потоки данных и представлять проведенный анализ в удобной форме. Он может точно предсказывать закономерности, что помогает анализировать прошлые данные и предвидеть возможные будущие события. Система искусственного интеллекта может выявлять проблемные участки каждой конструкции и использовать большой набор данных предыдущих проектов для предсказания задержек в планировании, перерасхода средств и недостатка ресурсов, помогает повысить безопасность на строительных площадках и качество зданий.

В целом, современные технологии, такие как виртуальная реальность, робототехника, системы искусственного интеллекта и удаленное управление, значительно улучшили процесс проектирования и строительства зданий. Они позволяют увеличить эффективность, безопасность и инновационность проектов, открывая новые возможности для архитекторов и инженеров.

Искусственный интеллект позволяет ускорить процесс городского планирования во многих отношениях. Искусственный интеллект помогает городским дизайнерам и планировщикам создавать адаптивную городскую среду, которая управляется стратегиями, подкрепленными данными в режиме реального времени. Искусственный интеллект может помочь глубоко интегрировать устойчивые стратегии в городскую среду с помощью информации в режиме реального времени. Искусственный интеллект может помочь градостроителям определять маршруты, которые способствуют более эффективному управлению дорожным движением, справедливому использованию общественного транспорта, более разумным коммунальным службам с большей эффективностью.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. <https://www.planradar.com/ru/kak-iskusstvennyj-intellekt-menyaet-stroitelnyuyu-otrasl/>
2. INTERNATIONAL STANDARD ISO/IEC 22989 <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/74296/c4efbadbf1a146d4af6d62fcad09438f/ISO-IEC-22989-2022.pdf>
3. Абламейко, М.; Абламейко, С. Правовое регулирование взаимодействия систем искусственного интеллекта и человека / М. Абламейко, С. Абламейко // Наука и инновации. – № 1. – 2020. – с. 40-44.
4. Гинзбург, А.В., Кузина, О.Н., Рыжкова, А.И. Единая система маркировки ресурсов как способ развития искусственного интеллекта в строительстве / А.В. Гинзбург, О.Н. Кузина, А.И. Рыжкова // Научно-технический вестник Поволжья. – 2018. – № 5. – С. 189-192.
5. Голубова, О.С. Ценообразование в строительстве : учебное пособие / О. С. Голубова, Л. К. Корбан. – Минск : Высшэйшая школа, 2020. – 319 с.
6. Гончаров, И.Л., Сергеева, Л.А. Искусственный интеллект в строительстве / И.Л. Гончаров, Л.А. Сергеева // Строительство. Экономика и управление. – 2019. – № 1 (33). – С. 61-66.
7. Ивасюк Г.И., Лебедева К.Е.Н. Новые тренды и инновации в строительной отрасли // Экономические исследования и разработки. – 2023. – № 3-2. – С. 116-121.
8. Недвижимость Pride Group: Искусственный интеллект в сфере строительства: [Электронный ресурс]. – Москва: 6.06.2021г. URL: <https://dzen.ru/a/ZH8aILXge2xVgr-X>. (Дата обращения 25.10.2023).
9. Попов, В.Г., Галиаскаров, Д.Ф., Киселев, И.Д. Искусственный интеллект как основа развития концепции "Умный город" / В.Г. Попов, Д.Ф. Галиаскаров, И.Д. Киселев // Научный электронный журнал Меридиан. – 2021. – № 4 (57). – С. 183-185.
10. Стратегии развития информатизации в Республики Беларусь на 2016-2022 гг. // <http://http://e-gov.by/zakony-i-dokumenty/strategiya-razvitiya-informatizacii-v-respublike-belarus-na-2016-2022-gody>.
11. Тихонов В.А., Степанова Н.Р. Искусственный интеллект как интегратор процессов умного города // Фундаментальные исследования. – 2021. – № 12. – С. 197-202.
12. Толочко, О.Н. Тенденции правового регулирования объектов и технологий, связанных с искусственным интеллектом / О.Н. Толочко // Юстиция Беларуси. – 2019. – № 3. – С. 35–39.

## REFERENCES

1. <https://www.planradar.com/ru/kak-iskusstvennyj-intellekt-menyaet-stroitelnyuyu-otrasl/>
2. INTERNATIONAL STANDARD ISO/IEC 22989 <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/74296/c4efbadbf1a146d4af6d62fcad09438f/ISO-IEC-22989-2022.pdf>
3. Ablameiko, M., Ablameiko, S. Legal regulation of interaction between artificial intelligence systems and humans / M. Ablameiko, S. Ablameiko // Science and Innovation. – No. 1. – 2020. – p. 40-44.
4. Ginzburg, A.V., Kuzina, O.N., Ryzhkova, A.I. Unified resource marking system as a way to develop artificial intelligence in construction / A.V. Ginzburg, O.N. Kuzina, A.I. Ryzhkova // Scientific and technical bulletin of the Volga region. – 2018. – No. 5. – P. 189-192.
5. Golubova, O.S. Pricing in construction: textbook / O. S. Golubova, L. K. Korban. – Minsk: Higher School, 2020. – 319 p.
6. Goncharov, I.L., Sergeeva, L.A. Artificial intelligence in construction / I.L. Goncharov, L.A. Sergeeva // Construction. Economics and Management. – 2019. – No. 1 (33). – pp. 61-66.
7. Ivasyuk G.I., Lebedeva K.E.N. New trends and innovations in the construction industry // Economic research and development. – 2023. – No. 3-2. – pp. 116-121.
8. Pride Group Real Estate: Artificial Intelligence in the Construction Industry: [Electronic resource]. – Moscow: 6.06.2021 URL: <https://dzen.ru/a/ZH8aILXge2xVgr-X>. (Date of access: 10/25/2023).

9. Popov, V.G., Galiaskarov, D.F., Kiselev, I.D. Artificial intelligence as the basis for the development of the “Smart City” concept / V.G. Popov, D.F. Galiaskarov, I.D. Kiselev // Scientific electronic journal Meridian. – 2021. – No. 4 (57). – pp. 183-185.

10. Strategies for the development of informatization in the Republic of Belarus for 2016-2022. // <http://e-gov.by/zakony-i-dokumenty/strategiya-razvitiya-informatizacii-v-respublike-belarus-na-2016-2022-gody>.

11. Tikhonov V.A., Stepanova N.R. Artificial intelligence as an integrator of smart city processes // Fundamental Research. – 2021. – No. 12. – P. 197-202.

12. Tolochko, O.N. Trends in legal regulation of objects and technologies related to artificial intelligence / O.N. Tolochko // Justice of Belarus. – 2019. – No. 3. – P. 35–39.

## РИСКИ ОБРАЩЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ И ЦИФРОВЫХ ФИНАНСОВЫХ АКТИВОВ

ЖДАНОВА О.А.<sup>1</sup>, ЗАЦАРНАЯ Н.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>к.э.н., доцент, доцент кафедры финансов устойчивого развития

<sup>2</sup>ассистент кафедры финансов устойчивого развития

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»  
г. Москва, Российская Федерация

*В статье проведена систематизация потенциальных рисков совершения операций с интеллектуальными и цифровыми финансовыми активами. Выделены финансовый, контрольно-правовой, коммуникационно-репутационный, страновой и технологический риски. Перечислены факторы, обуславливающие возникновение этих рисков, последствия их реализации и способы нивелирования. Раскрыта сущность этих рисков, целесообразность, достоинства и недостатки применения интеллектуальных и цифровых финансовых активов как средств совершения операций, проанализировано соотношение потенциальных рисков совершения операций с интеллектуальными и цифровыми финансовыми активами и их обращения с возможными преимуществами таких операций. Сделан вывод о том, что несмотря на существование перечисленных рисков, интеллектуальные и цифровые финансовые активы обладают ключевыми преимуществами перед традиционными – они дешевле, сделки с ними быстрее, а использование и контроль – проще.*

Ключевые слова: интеллектуальные активы, цифровые финансовые активы, оборот цифровых финансовых активов, цифровые права, смарт-контракт, риски использования цифровых финансовых активов, риски интеллектуальных активов, финансовые риски, цифровизация экономики.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда №22-28-20398 при финансовой поддержке г. Москвы.

## RISKS OF CIRCULATION OF INTELLECTUAL AND DIGITAL FINANCIAL ASSETS

ZHDANOVA O.A.<sup>1</sup>, ZATSARNAYA N.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ph.D. in Economics, associate professor, Associate Professor at the Sustainable Development Finance Department

<sup>2</sup>Lecturer at the at the Sustainable Development Finance Department  
Plekhanov Russian University of Economics  
Moscow, Russian Federation

*The article systematizes potential risks of transactions with intellectual and digital financial assets. Financial, control and legal, communication and reputational, country and technological risks are singled out. The factors causing the occurrence of these risks, consequences of their realization and ways of leveling are listed. The essence of these risks, expediency, advantages and disadvantages of using intellectual and digital financial assets as means of making transactions is revealed, the ratio of potential risks of making transactions with intellectual and digital financial assets and their circulation with possible advantages of such transactions is analyzed. It is concluded that despite the existence of the above risks, intellectual and digital financial assets have key advantages over traditional ones - they are cheaper, transactions with them are faster, and their use and control are easier.*

Keywords: intellectual assets, digital financial assets, circulation of digital financial assets, digital rights, smart contract, risks of using digital financial assets, risks of intellectual assets, financial risks, digitalization of economy.

The research was supported by RSF (project No. 22-28-20398) with financial support from Moscow.

## ВВЕДЕНИЕ

В 2020 году в связи с принятием Федерального Закона от 31.07.2020 г. № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» цифровые финансовые активы приобрели легитимный статус. Отличительной особенностью современных цифровых финансовых активов является нематериальная форма их существования, возможность совершения сделок и операций с применением общедоступных каналов связи, минимизация посредников, неотрекаемость и достоверность информации о них. В то же время роль интеллектуальных активов как объектов исследования, законотворчества, стоимостной оценки и коммерциализации также возрастает в связи с повышением значимости интеллектуальной собственности для конкурентоспособности экономики в целом и бизнеса в частности.

Исследованию разных аспектов обращения и применения интеллектуальных и цифровых финансовых активов посвящены научные труды ряда исследователей, в числе которых Воронов В.С. [1], Жданова О.А. [2], Косорукова И.В., Лосева О.В., Тазихина Т.В. Федотова М.А., [3], Лукичева Л.И. [4], Перцева С.Ю. [5], Плясова С.В. [6].

Целью данного исследования являются выявление и систематизация рисков, которым подвержены хозяйствующие субъекты, совершающие сделки и операции с интеллектуальными и цифровыми финансовыми активами. Эти активы, как и любое проявление прогресса, несут в себе неочевидные угрозы, которые необходимо своевременно замечать и контролировать, для защиты от потерь, обеспечения безопасности и надежности бизнес-среды, защиты экономических субъектов от потенциального вреда.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Факт того, что появилась новая форма работы с финансовыми активами, специфику которой только предстоит выяснить, создаёт на рынке неопределённость относительно поведения активов и потребность в изменениях государственного регулирования, даже если такие активы существовали до цифровизации и изменили форму. Повышенная волатильность показателей, характеризующих интеллектуальные и цифровые финансовые активы, в сравнении с индикаторами, характеризующими традиционные активы, и массовая цифровизация приводят к волатильности всего рынка, что повышает глобальные риски (но также и расширяет возможности) для всех экономических субъектов. Риск повышенной волатильности рынка от внедрения интеллектуальных и цифровых финансовых активов можно назвать системным, поскольку отдельные хозяйствующие субъекты не имеют возможности управлять им.

Другим риском, характерным для обращения интеллектуальных и цифровых финансовых активов, является угроза нарушений и сбоев в работе технических средств и программного обеспечения. К ним следует отнести как сбои по причине несовершенства оборудования и программ, или человеческого фактора, так и по внешним причинам, например, перебоям в работе электростанций, или кибератакам с целью завладения данными, или их повреждения. Эти риски являются частью глобальной проблемы прогресса. Появление интеллектуальных и цифровых финансовых активов, наряду с другими проявлениями финансовой глобализации, не только повышает вероятность нежелательных потерь при отклонении от ожидаемых обстоятельств, но также тре-

бует от хозяйствующих субъектов новых решений в вопросе привлечения капитала ввиду изменения рыночной конъюнктуры. При этом главным фактором становится достаточность информации и её грамотная интерпретация.

Еще один масштабный, хотя и неочевидный, риск, связанный с использованием интеллектуальных и цифровых финансовых активов, исходит из их главного преимущества – глобализации финансового рынка благодаря его цифровизации. Глобализация рынка означает повышение взаимозависимости его элементов, находящихся по всему земному шару. Такие связи потенциально способны стать каналом финансового заражения (наряду с торговым, информационным и т.п.), то есть изменения связей между рынками в период воздействия внешних событий, которые могут привести к трудно прогнозируемым как позитивным, так и негативным последствиям [7, 8]. В совокупности с эффектом гистерезиса финансовое заражение делает реальной потенциальную угрозу перехода локального финансового кризиса в глобальный. Повышается опасность, что противозаконные события, инициированные субъектами финансового рынка, будут замечены только тогда, когда ущерб от их распространения и масштабы последствий окажутся неконтролируемыми, особенно учитывая спекулятивную природу современного рынка и доминирование финансового капитала над производственным. Как следствие, ещё одним специфическим риском развития цифровых финансовых активов следует считать бурное развитие новых инструментов, в том числе чисто спекулятивных.

Вышеизложенные опасные факторы и ситуации были систематизированы и укрупненно представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Риски обращения интеллектуальных и цифровых финансовых активов

Риск обращения интеллектуальных и цифровых финансовых активов	Факторы, обуславливающие возникновение риска	Сущность риска, последствия его реализации и способы нивелирования
Финансовый риск	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Неспособность контрагента выполнить финансовые обязательства по причине неблагоприятного изменения рыночной стоимости финансовых инструментов, производных финансовых инструментов, курсов иностранных валют и драгоценных металлов;</li> <li>- Эмиссия необеспеченных интеллектуальных и цифровых финансовых активов</li> </ul>	<p>Надежность цифровых финансовых активов зависит от их обеспеченности базовыми активами.</p> <p>При обращении интеллектуальных и цифровых финансовых активов вероятность наступления такого риска будет малой, если по завершении сделки обязательным является получение реального актива.</p>
Контрольно - правовой риск	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Нарушение законодательства оператором, эмитентом, или пользователем;</li> <li>- Несовершенство правовых норм;</li> <li>- Сложность оперативного контроля со стороны регулирующих органов за проведением операций с интеллектуальными и цифровыми финансовыми активами;</li> <li>- Отсутствие межведомственного взаимодействия по причине невозможности согласования его форм и форматов в единой системе (например, между Роспатентом и Банком России)</li> </ul>	<p>Для исключения данного риска должно обеспечиваться взаимодействие между всеми институциональными участниками рынка.</p> <p>Нивелирование риска может быть обеспечено путем установления соответствующих регуляторных требований.</p>

Риск обращения интеллектуальных и цифровых финансовых активов	Факторы, обуславливающие возникновение риска	Сущность риска, последствия его реализации и способы нивелирования
Коммуникационно - репутационный риск	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Формирование негативного мнения о финансовом состоянии организации, качестве ее товаров/работ/услуг, или характере деятельности со стороны участников финансового рынка, рынка исключительных прав на объекты интеллектуальной собственности и органов государственной власти;</li> <li>- Негативные действия лиц, организующих операции с интеллектуальными и цифровыми финансовыми активами;</li> <li>- Преднамеренные и непреднамеренные ошибки, мошеннические действия, превышение служебных полномочий со стороны сотрудников</li> </ul>	<p>Недопонимание между контрагентами может привести к сбоям в работе, а также неправильному или некачественному оказанию услуг, связанных с оборотом интеллектуальных и цифровых финансовых активов.</p> <p>Нивелирование данного риска возможно, если большая часть финансовых процессов в рамках проводимых операций автоматизирована, и существует межведомственное взаимодействие.</p>
Страновой риск	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Политические и/или административные события, способные повлечь за собой финансовые и иные потери;</li> <li>- Финансовое заражение вследствие интеграции финансовой системы страны в мировую, или межстрановую финансовую систему, а также взаимодействие международными финансовыми рынками и институтами</li> </ul>	<p>Неисполнение обязательств из-за экономических, политических, социальных и иных изменений, а также вследствие недоступности контрагенту валюты денежного обязательства из-за особенностей национального законодательства. Данному риску в большей степени подвержены международные операции. Уровень данного риска снижается за счет заключения смарт-контрактов.</p>
Технологический риск	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Неэффективность применяемой технологии;</li> <li>- Непредсказуемо возникающая потребность в значительном объеме ручного труда;</li> <li>- Несовершенство программного обеспечения;</li> <li>- Сбои в работе технических средств</li> </ul>	<p>Указанные факторы могут привести к временным задержкам совершения операций с интеллектуальными и цифровыми финансовыми активами, возникновению несанкционированного доступа к информации со стороны третьих лиц.</p> <p>В легитимной системе все совершаемые действия отражены и не могут быть удалены или изменены бесследно. В случае неправомерного или противозаконного деяния установленное лицо несет ответственность.</p>

Источник: составлено авторами на основе данных [9, 10, 11, 12, 13]

Представленные в таблице данные позволяют сделать вывод о том, что потенциальные риски осуществления операций с использованием интеллектуальных и цифровых финансовых активов обусловили потребность в технологических и технических изменениях. Операции с применением интеллектуальных и цифровых финансовых активов потенциально имеют существенные преимущества перед традиционными, что обуславливает их лидерство в условиях глобализации и цифровизации экономики. Для интеллектуальных и цифровых финансовых активов, связанных с самоисполняющимися программами, которые автоматизируют действия, требуемые в соглашении или контракте, и регулируют их использование, характерна высокая надежность

транзакций и соглашений между разрозненными анонимными сторонами в отсутствие центрального органа, правовой системы или внешнего механизма принуждения. При этом сделанные при помощи таких активов транзакции необратимы. Фактически в таком случае основным риском становятся ошибки экономических субъектов, отказ техники, несовершенство технологий.

Несмотря на обилие рисков интеллектуальных и цифровых финансовых активов следует обозначить их глобальные преимущества перед физическими активами. Основное различие между цифровыми и традиционными активами – это цифровизация сделок купли-продажи и эмиссии, сделавшая их проще и быстрее. Если традиционные активы представляют собой громоздкие инструменты долгосрочных займов, с долгой и дорогостоящей эмиссией, то появление интеллектуальных и цифровых активов позволило диверсифицировать их выпуски. Таким образом, интеллектуальные и цифровые активы сделали эмиссию финансовых активов быстрее и дешевле, а также позволили компаниям выходить на международный рынок, что способствовало долгосрочному росту деловой активности, расширению круга инвесторов и привлечению дополнительного капитала путем предложения активов с ограниченной ликвидностью, снижению входного порога для розничных инвесторов при приобретении реальных активов, имеющих высокую номинальную/рыночную стоимость, возможности автоматического совершения сделок в соответствии с алгоритмом, который определяется смарт-контрактом, что позволяет снизить затраты и роль посредников, снижению издержек эмитентов за счет упрощения процедуры выпуска.

## ВЫВОДЫ

В настоящее время каждый из используемых цифровых финансовых активов имеет ряд недостатков, связанных с недостаточной конфиденциальностью данных пользователей, контролем и регулированием, техническими характеристиками системы, обеспеченностью их реальными активами, подверженностью атакам в случае размещения серверов системы в открытом доступе [13]. В то же время феномен интеллектуальных и цифровых финансовых активов создает потенциальные риски для финансово-экономической безопасности и административно-правовой стабильности, требует адекватной актуальной реакции от государственных структур и обуславливает целесообразность институциональных преобразований для целей обеспечения устойчивого развития и построения цифровой экономики. Для этих целей могут быть созданы децентрализованная инфраструктура, разработаны правовые механизмы регулирования и технологические модификации цифровой системы.

Подводя итоги, можно заключить, что, несмотря на существование перечисленных рисков и угроз, цифровые финансовые активы обладают ключевыми преимуществами перед традиционными – они дешевле, сделки с ними быстрее, а использование и контроль – проще. Таким образом, использование интеллектуальных и цифровых финансовых активов способно создать как преимущества, так и разного рода риски, преодолеть которые можно посредством развития законодательства, обеспечения защиты прав потребителей финансовых услуг и финансовой стабильности.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Воронов В.С. Финансовая инженерия в экономике интеллектуальной собственности ; Санкт-Петербургский государственный экономический университет. – Москва : Общество с ограниченной ответственностью "Проспект", 2020. – 160 с. – ISBN 978-5-392-31183-5.
2. Жданова О.А. Оборот цифровых финансовых активов и их базовые функции // Финансовая жизнь. – 2022. – № 3. – С. 86-89.
3. Лосева О.В., Косорукова И.В., Федотова М.А., Тазихина Т.В. Оценка стоимости цифровых интеллектуальных активов: принципы, факторы, подходы и методы // Финансы: теория и

практика. 2022. №4. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-stoimosti-tsifrovyyh-intellektualnyh-aktivov-printsipy-factory-podhody-i-metody>. - Дата доступа: 05.11.2023.

4. Лукичева Л.И., Егорычева Е.В., Алаторцева О.А., Вендина И.А. Интеллектуальные активы в комплексном управлении наукоёмким предприятием // ЭСГИ. 2021. №3 (31). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnye-aktivy-v-kompleksnom-upravlenii-naukoemkim-predpriyatim>. - Дата доступа: 05.11.2023.

5. Перцева С.Ю., Срибный А. Достижения индустрии финтех как фактор экономического роста // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 8-2. – С. 273-284.

6. Плясова С.В., Маштакова А.С. Оценка стоимости человеческого капитала // Экономические науки. – 2023. – № 220. – С. 220-226.

7. Малкина М.Ю. Финансовое заражение отраслей российской экономики от нефтяных шоков в период пандемии // Пространство экономики. 2023. №2. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/finansovoe-zarazhenie-otrasley-rossiyskoy-ekonomiki-ot-neftyanyh-shokov-v-period-pandemii>. - Дата доступа: 07.11.2023.

8. Rasskazov V. Evolution of financial contagion in the context of the European Debt crisis // Вестник Финансового университета. – 2016. – Vol. 20, No. 2(92). – P. 99-105.

9. Брумштейн Ю.М., Васьковский Е.Ю., Демина Р.Ю., Дюдикова Е.И., Дюдинов И.А., Кузьмина А.Б., Танющева Н.Ю. Анализ и управление рисками использования информационных технологий при работе с наличными, безналичными и электронными деньгами // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2016. – № 1(33). – С. 161-175.

10. Дюдикова Е.И. Легитимизация цифровых расчетов как способ противодействия отмыванию преступных доходов // Развитие российской экономики и ее финансовая безопасность в условиях современных вызовов и угроз : Материалы Международной научно-практической онлайн-конференции, Ростов-на-Дону, 22–23 октября 2020 года. – Ростов-на-Дону, 2020. – С. 68-72.

11. Воронов В.С., Дарушин И.А. Финансовый риск портфеля интеллектуальных активов с позиций методологии VAR (EAR) // Проблемы анализа риска. 2017. №3. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/finansovyuy-risk-portfelya-intellektualnyh-aktivov-s-pozitsiy-metodologii-var-ear>. - Дата доступа: 05.11.2023.

12. Жданова О.А. Цифровые финансовые активы как инструменты финансирования деятельности компании // Финансы. – 2022. – № 8. – С. 52-57.

13. Голубова, О. С. Госстройпортал как инструмент управления стоимостью строительства в условиях цифровой экономики // Социально-экономическое управление: теория и практика. – 2019. – № 4(39). – С. 17-19.

14. Зацарная Н.А. Детерминанты, препятствующие и способствующие обороту цифровых финансовых активов как предметов залога // Инновационные исследования: опыт, проблемы внедрения результатов и пути решения : сборник статей Международной научно-практической конференции, Магнитогорск., 20 мая 2023 года. Том Часть 1. – Уфа, 2023. – С. 129-132.

## REFERENCES

1. Voronov V.S. Financial engineering in the economics of intellectual property ; St. Petersburg State University of Economics. - Moscow : Limited Liability Company "Prospect", 2020. - 160 c. - ISBN 978-5-392-31183-5.

2. Zhdanova O.A. Turnover of digital financial assets and their basic functions // Financial Life. - 2022. - № 3. - P. 86-89.

3. Loseva O.V., Kosorukova I.V., Fedotova M.A., Tazikhina T.V. Value assessment of digital intellectual assets: principles, factors, approaches and methods // Finance: theory and practice. 2022. №4. [Electronic resource]. - Access Mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-stoimosti-tsifrovyyh-intellektualnyh-aktivov-printsipy-factory-podhody-i-metody>. - Access Date: 05.11.2023.

4. Lukicheva, L.I.; Egorycheva, E.V.; Alatortseva, O.A.; Vendina, I.A. Intellectual assets in the integrated management of knowledge-intensive enterprise // ESGI. 2021. №3 (31). [Electronic resource]. - Access Mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnye-aktivy-v-kompleksnom-upravlenii-naukoemkim-predpriyatiem>. - Access Date: 05.11.2023.
5. Pertseva S.Y., Sribnyi A. Achievements of fintech industry as a factor of economic growth // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. - 2022. - № 8-2. - P. 273-284.
6. Plyasova S.V., Mashtakova A.S. Estimating the cost of human capital // Economic Sciences. - 2023. - № 220. - P. 220-226.
7. Malkina, M.Y. Financial contagion of the Russian economy industries from oil shocks in the period of pandemic // Prostranstvo ekonomiki. 2023. №2. [Electronic resource]. - Access Mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/finansovoe-zarazhenie-otrasley-rossiyskoy-ekonomiki-ot-neftyanyh-shokov-v-period-pandemii>. - Access Date: 07.11.2023.
8. Rasskazov V. Evolution of financial contagion in the context of the European Debt crisis // Vestnik Finansovogo Universitet. - 2016. - Vol. 20, No. 2(92). - P. 99-105.
9. Brumstein Y.M., Vaskovsky E.Y., Demina R.Y., Dyudikova E.I., Dyudikov I.A., Kuzmina A.B., Tantshevova N.Y. Analysis and risk management of the use of information technology when working with cash, non-cash and electronic money // Caspian Journal: Management and High Technology. - 2016. - № 1(33). - P. 161-175.
10. Dyudikova E.I. Legitimization of digital settlements as a way to counteract the laundering of criminal proceeds // Development of the Russian economy and its financial security in the context of modern challenges and threats : Proceedings of the International Scientific and Practical Online Conference, Rostov-on-Don, October 22-23, 2020. - Rostov-on-Don, 2020. - P. 68-72.
11. Voronov V.S., Darushin I.A. Financial risk of intellectual assets portfolio from the standpoint of VAR (EAR) methodology // Problems of risk analysis. 2017. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/finansovyy-risk-portfelya-intellektualnyh-aktivov-s-pozitsiy-metodologii-var-ear> (date of address: 05.11.2023).
12. Zhdanova O.A.. Digital financial assets as tools for financing the company's activities // Finance. - 2022. - № 8. - P. 52-57.
13. Golubova, O. S. Gosstroyportal as a tool for managing the cost of construction in the digital economy // Socio-economic management: theory and practice. - 2019. - № 4(39). - P. 17-19.
14. Zatsarnaya N.A. Determinants that hinder and promote the turnover of digital financial assets as collateral // Innovative research: experience, problems of implementation of results and ways of solution : collection of articles of the International Scientific and Practical Conference, Magnitogorsk., May 20, 2023. Volume Part 1. - Ufa, 2023. - P. 129-132.

## ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В УСЛОВИЯХ САНКЦИОННЫХ ИЗДЕРЖЕК ГЕОПОЛИТИКИ

ЖУДРО М.К.<sup>1</sup>, СМЁТКИНА А.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>д.э.н., профессор кафедры «Экономика и логистика» автотракторного факультета

<sup>2</sup>старший преподаватель кафедры «Экономика и управление инновационными проектами в промышленности» факультета маркетинга, менеджмента и предпринимательства

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*В статье рассмотрены методические аспекты исследования технической безопасности промышленного производства, основанные на учете современных экономических компетенций организационно-технического уровня в рамках традиционной экономической теории равновесного рынка и маркетинговой практики ее реализации, которые не соответствуют требованиям агрегированного сценария взаимодействия его стейкхолдеров в условиях санкционно-конфликтных инструментов геополитики. Автором обоснована необходимость практикоприменения предлагаемой дефиниции «техническая безопасность», которая является драйвером конкурентного развития промышленного производства в условиях нестабильной и непрозрачной экосреды.*

Ключевые слова: техническая безопасность, драйвер, конкурентное развитие, промышленное производство, компетенции, организационно-технический уровень, санкции, инструменты, геополитика.

## METHODOLOGICAL ASPECTS OF THE FORMATION OF TECHNICAL SAFETY OF INDUSTRIAL PRODUCTION

ZHUDRO M.K.<sup>1</sup>, SMETKINA A.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>d.e.n., Professor of the Department of Economics and Logistics of the Automotive Faculty

<sup>2</sup> senior lecturer of the Department "Economics and Management of Innovative Projects in Industry" of the Faculty of Marketing, Management and Entrepreneurship

Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*The article considers methodological aspects of the formation of technical safety of industrial production, based on the consideration of modern economic competencies of the organizational and technical level.*

Keywords: production efficiency, competencies, organizational and technical level, technical safety.

## ВВЕДЕНИЕ

В ходе научных изысканий установлена необходимость форматирования конкурентных промышленных компаний Республики Беларусь в рамках инициирования освоения новых конкурентных моделей бизнеса на основе внедрения мехатроники для удовлетворения покупательских предпочтений и развития инновационной экономической активности промышленного производства с высокой добавленной стоимостью в условиях санкционно-конфликтных инструментов геополитики.

И, как следствие, управление технически безопасным промышленным производством предполагает включение в себя методы, инструменты и технологии неординарного выполнения заказов и интегрирование их с другими быстроизменяющимися бизнес-функциями

компаний-партнеров. Это требование взаимосвязывает объем результатов производства с затратами, проектирование, автоматизацию работ, используют современные системы учёта и т.д. Формирование современных экономических компетенций, smart- компетенций, организационно-технического уровня является одним из ключевых факторов эффективности технически безопасного промышленного производства.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В промышленном производстве доминируют традиционные инструменты формирования экономических компетенций организационно-технического уровня промышленного производства, основанные на совокупном сочетании организационных и технических составляющих: 1) «организационный уровень» - количественное и качественное сочетание и соединение в пространстве и во времени основных его элементов в условиях стабильной и прогнозируемой среды: «простые моменты процесса труда следующие: целесообразная деятельность, или самый труд, предмет труда и средства труда» [1, с.189]; 2) «технический уровень» - «...степень совершенства применяемой на предприятии технологии и технологического оборудования или, другими словами, степень совершенства методов и средств производства» [2, с.22].

И, как следствие, доминирующей фундаментальной платформой формирования профессиональных инженерно-технических, экономических компетенций в промышленном производстве как конструкцию повторяющихся во времени и в пространстве операций массового производства товаров и услуг массмаркетингового спроса, ориентированную на достижения статического эффекта общего рыночного равновесия. В то же время в условиях санкционно-конфликтных инструментов геополитики выступает необходимость практикоприменения предлагаемой дефиниции «техническая безопасность», которая является драйвером конкурентного развития промышленного производства в условиях как равновесного, сбалансированного, так и неравновесного, турбулентного его состояния. Организационно-технический уровень производства — в этих условиях это оценка нового, во многом неопределенного состояния и степени совершенствования его организационных методов, влияющих на эффективность использования ресурсов и качества готовой продукции и технологической базы, методов и приемов. Иными словами, этот уровень определяется организационными и техническими компетенциями производства в условиях трудно прогнозируемых условиях развития промышленного производства.

Организационные компетенции в значительной степени зависят не от пролангированных исторических пространственных отношений, которые определяют прогнозируемый состав, расположение и взаимодействие элементов системы, а от учета неординарных когнитивно-технологических и структурно-динамических технических изменений во всех сферах промышленного производства. Для достижения максимальной эффективности необходимо максимально обеспечить не только пропорциональность, непрерывность и специализацию производственных процессов и их оперативность в пространственных отношениях, но и требования технической безопасности – постоянно увеличивающиеся и усложняющиеся бизнес-процессы в промышленном производстве, их вариантов в условиях новых технологий.

Повышение организационно-технического уровня в рамках требований технической безопасности - сложный и непрерывный процесс, включающий в себя научно-технический прогресс, уровень производственных технологий и процессов, организационную структуру предприятия, уровень управления производством и трудом, а также уровень экономических механизмов и управления в условиях, иными словами – это формирование совокупности smart- компетенций [3] организационно-технического уровня промышленного производства.

В таких условиях очень действенным драйвером конкурентного развития промышленного производства становится такая компетенция как «техническая безопасность», которую можно определить институционально-экономическим состоянием стратегического роста ведения бизнеса в промышленном производстве, обеспечивающим наилучшее использованием техники и

технологии и создающее условия для достижения проектируемых индикаторов рыночных бизнес-моделей его эффективного функционирования и ожидаемого получения прибыли в условиях санкционно-конфликтных инструментов геополитики. Результатом такого состояния выступает технико-технологическая и экономическая безопасности.

## ВЫВОДЫ

Организационные компетенции в значительной степени зависят не от пролангированных исторических пространственных отношений, которые определяют прогнозируемый состав, расположение и взаимодействие элементов системы, а от учета неординарных когнитивно-технологических и структурно-динамических технических изменений во всех сферах промышленного производства. Пространственно-временные отношения оказывают существенное влияние на результаты функционирования элементов и системы в целом в условиях нестабильной и непрозрачной экосреды.

Организационно-технический уровень промышленного производства в условиях нестабильной и непрозрачной экосреды в значительной степени предполагает учет неординарных когнитивно-технологических и структурно-динамических технических изменений во всех его сферах. Пространственно-временные производственные отношения в промышленности формируются и реализовываются под влиянием постоянно увеличивающихся и усложняющихся микро-, макроэкономических бизнес-процессов в мировой экономике. Анализ и оценка данных процессов помогает выйти менеджерам промышленных компаний обеспечить высший уровень технического прогресса, что позволяет быть конкурентноспособным на мировом рынке.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Маркс, К., Энгельс, Ф. Капитал // Соч. – 2-е изд. – Т.23. – 515с.
2. Демидов, В.И. Экономический механизм технического перевооружения производства: Автореф. дис.на соискание ученой степени доктора.экон. наук: 08.00.05. / Бел. гос. институт народного хозяйства В.В.Куйбышева. – Минск, 1991. – 46с.
3. Жудро М.К. SMART-маркетинг – инактиватор парадигмы «продвижение» в развитии профессиональных компетенций маркетологов / М.К. Жудро, Н.В. Жудро // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития: материалы XXII Междунар. науч. конф. (Минск, 21–22 окт. 2021 г.). В 3 т. Т. 1 / Редкол.: Н.Г. Берченко [и др.]. – Минск: НИЭИ М-ва экономики Респ. Беларусь, 2021. – С. 30 – 31.

## REFERENCES

1. Marx, K., Engels, F. Kapital // Op. – 2nd ed. - Vol.23. – 515s.
2. Demidov, V.I. The economic mechanism of technical re–equipment of production: Abstract. dis.for the degree of Doctor of Economics: 08.00.05. / Bel. state. Institute of National Economy V.V.Kuibyshev. – Minsk, 1991. – 46с.
3. Zhudro M.K. SMART-marketing – inactivator of the "promotion" paradigm in the development of professional competencies of marketers / M.K. Zhudro, N.V. Zhudro // Problems of forecasting and state regulation of socio-economic development: materials of the XXII International Scientific Conference (Minsk, October 21-22, 2021). In 3 vols. Vol. 1 / Editorial Board: N.G. Berchenko [et al.]. – Minsk: NIE M-va Economics Rep. Belarus, 2021. – pp. 30-31.

## РАЗВИТИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ГЕРМАНИИ

ЗАБРОДСКАЯ Н.Г.<sup>1</sup>, ЧЕРТОРИЦКИЙ И.Г.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>к.э.н., доцент

<sup>2</sup>студент специальности 1-41 01 02 «Микро- и наноэлектронные технологии и системы»  
Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

*Одной из главных задач для развитых стран является внедрение искусственного интеллекта. Внедрение инновационных технологий способствует: 1) повышению производительности; 2) улучшению технологических процессов; 3) усовершенствованию способов обработки, сбора и хранения информации; 4) разработке роботов и созданию единой сети, управляющей оборудованием, технологией на производстве и передающей информацию. Искусственный интеллект играет важную роль в экономике развитых стран. В контексте внедрения искусственного интеллекта в производственную и медицинскую сферы рассмотрено влияние информационных технологий на экономику Германии. Проведён прогноз повышения производительности труда в автомобильной, машиностроительной, пищевой промышленности за счёт внедрения искусственного интеллекта. Зарубежный опыт по внедрению инновационных технологий в Германии полезен Беларуси для повышения эффективности экономики и качества жизни населения.*

Ключевые слова: искусственный интеллект, Индустрия 4.0, интернет вещей, экономическое развитие, цели и задачи развития искусственного интеллекта, зарубежный опыт.

## DEVELOPMENT OF ARTIFICIAL INTELIGENCE IN GERMANY

ZABRODSKAYA N.G.<sup>1</sup>, CHERTORITSKII I.G.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PhD in Economics, associate professor

<sup>2</sup>student of the specialty 1-41 01 02 «Micro- and nanoelectrical technologies and systems»  
Belorussian State University of Informatics and Radioelectronics  
Minsk, Republic of Belarus

*One of the main tasks for developed countries is implementation of the artificial intelligence. The introduction of innovative technologies helps to: 1) improve productivity; 2) improve technological processes;*

*3) develop methods of data collection, data processing and data storage; 4) engineering of robots and creation of single network that operates devices, manufacturing technologies and transmits information. The artificial intelligence influences the economy of developed countries. In the context of implementation of the artificial intelligence in industrial and medical sphere the economic impact of information technologies on Germany is analysed. The forecast of productivity growth in automotive, machinery, food industries by introduction of the artificial intelligence is carried out. Foreign experience of the technological innovations in Germany is useful for Belarus to increase the economic efficiency and the standard of living of population.*

Keywords: artificial intelligence, Industry 4.0, the internet of things, economic development, the goals and objectives of development of the artificial intelligence, foreign experience.

## ВВЕДЕНИЕ

Германия занимает лидирующие позиции в Европе в области ИИ, борясь за ведущую роль в мире с США и Китаем. На государственном уровне для достижения данной цели предпринимаются следующие шаги: привлечены все федеральные земли, отвечающие за свою территорию, стимулируется соревнование земель за передовое место в стране по количеству и качеству внедрения инновационных продуктов.

Ожидается, что благодаря искусственному интеллекту доля ВВП ФРГ в мировой экономике значительно возрастет.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### Развитие ИИ в Германии: исторический аспект

Отправной точкой активного внедрения искусственного интеллекта в жизнь населения Германии можно считать начало Четвёртой промышленной революции (индустрия 4.0). Свое название она получила от инициативы 2011 года бизнесменов, политиков и учёных, определивших её как средство повышения конкурентоспособности обрабатывающей промышленности Германии через усиленную интеграцию «киберфизических систем», или CPS в заводские процессы.

Industrie 4.0 — концепция, разрабатываемая в рамках немецкой государственно-частной программы по созданию автоматизированных взаимодействующих с внешней средой производств, серия национально значимых проектов. Инициатива началась с 2012 и продолжается по сегодняшний день [1].

Рабочие группы государственно-частного партнёрства предложили свои рекомендации по реализации проекта «Индустрия 4.0» по следующим направлениям:

- производственные мощности;
- информационные технологии;
- кадровые ресурсы;
- объекты интеллектуальной собственности и компетенции;
- технологии;
- институты содействия бизнесу.

Платформа Industrie 4.0 создана и официально анонсирована на Hannover Messe 2013. 6000 компаний-членов ассоциаций BITKOM, VDMA и ZVEI приняли решение о сотрудничестве и участвовали в разработке проекта Industry 4.0 [2].

В настоящее время совместные проекты Германии на международном уровне с Францией, Китаем, США, и другими странами включают в себя «Индустрия. 4.0».

### Влияние Industrie 4.0 на экономику Германии

Согласно исследованию [3] Индустрия 4.0, подразумевающая трансформацию производственных процессов с использованием новейших технологий автоматизации и цифровых технологий, поднимет производство на новый уровень.

Девять технологий, разрабатываемых в рамках концепции, Индустрия 4.0 и связанных с цифровизацией промышленного сектора, изменят производство в ближайшее десятилетие.

Они включают внедрение автономных роботов, работающих с людьми на производстве. Внедрение автономных роботов приведёт к повышению эффективности и изменению традиционных производственных отношений между поставщиками, производителями и клиентами.

Для количественной оценки потенциальных выгод, исследователи BCG спрогнозировали внедрение технологий Industrie 4.0 в немецком производстве в ближайшее десятилетие.

Повышение производительности труда является одной из главных направлений развития экономики.

Прогноз повышения производительности в Германии представлен на рисунке 1.

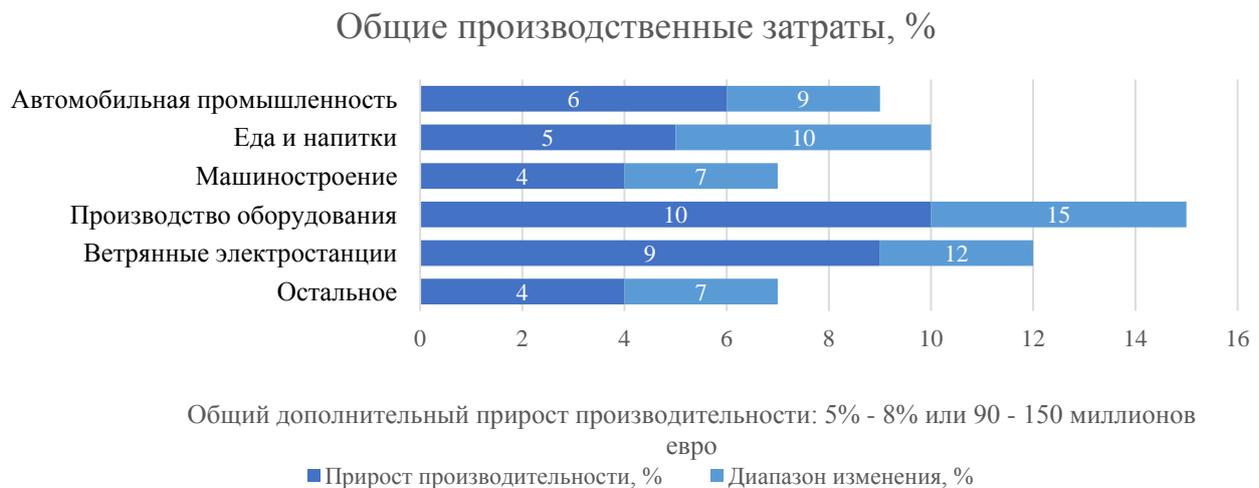


Общий валовой объём производства: 3 триллиона евро

а



б



в

а – доля валового производства, б – затраты на преобразование производства, в – общие производственные затраты

Рисунок 1 – Прогноз повышения производительности за счёт внедрения искусственного интеллекта

Источник: Boston Consulting Group

По оценке специалистов, технологии Индустрии 4.0 повысят производительность обрабатывающей промышленности Германии на сумму от 90 до 150 миллиардов евро в течение следующих 5-10 лет, исключив затраты на материалы, эффект варьироваться от 15% до 25%, а с учётом затрат на материалы он составит от 5% до 8%.

Наибольший прирост прогнозируется в машиностроении на уровне 10–15%, производство ветряных турбин – 1% промышленного производства Германии.

Появление машин, заменяющих людей, роботов изменит востребованные виды навыков.

Низкоквалифицированные рабочие места исчезнут, и их заменит значительный спрос в машиностроительном секторе, вырастающий на 10%. В производстве к 2025 году число сотрудников увеличится на 6%, с 6 миллионов до 6,5 миллионов.

Адаптация производственных процессов для внедрения Индустрии 4.0 потребует от немецких производителей инвестиций около 250 миллиардов евро в течение следующих десяти лет или 1-1,5% доходов производителей.

#### Развитие ИИ в ФРГ в настоящее время

В Потсдаме на заседании 14 ноября 2018 года, посвящённом цифровым технологиям, немецкое федеральное правительство утвердило стратегию в области развития искусственного интеллекта [4]. Программа совместно разработана и представлена Федеральным министерством экономики и энергетики, Федеральным министерством образования и научных исследований и Федеральным министерством труда и социальных вопросов. Осуществление стратегии и программных мероприятий рассчитано на срок до 2025 года.

Основными целями программы являются:

- развитие национальной сети, состоящей как минимум из двенадцати исследовательских центров;
- создание ведущей в мире европейской сети искусственного интеллекта под брендом «AI – Made in Europe»;
- создание не менее 100 дополнительных профессорских должностей в области ИИ и усиление обучения и продвижения молодых талантов в области ИИ;
- укрепление междисциплинарных исследований в области ИИ;
- расширение экосистемы искусственного интеллекта для улучшения общественного благосостояния.

Исходя из стратегии представительные органы земель Германии определили долгосрочные цели и конкретные меры в области ИИ.

Согласно документу, в целях сотрудничества в области исследований и обмена информацией в сфере ИИ, намечено четыре направления сотрудничества:

- 1) мобильность;
- 2) здоровье;
- 3) окружающая среда, энергетика и сельское хозяйство;
- 4) промышленность.

Планируется внедрять ИИ в систему образования. Развитие ИИ должно способствовать цифровизации, борьбе с преступностью, развитию робототехники, медицины и сельского хозяйства.

#### Исследовательский институт Cyber Valley

Развитие в Баден-Вюртемберге исследовательского института Cyber Valley как центра передового опыта создания инноваций в области искусственного интеллекта явилось одной из самых значимых инициатив.

По образу Кремниевой долины, ведущего региона в мире по исследованиям в сфере искусственного интеллекта, консорциум университетов региона Штутгарт-Тюбинген объявил в 2016 году об инициативе Cyber Valley, с целью объединения промышленных и научных организаций для ускорения развития и вывода на рынок технологий, основанных на использовании искусственного интеллекта, для их применения, в автомобильной промышленности, в здравоохранении [5].

Исследовательский центр активно занимается разработкой и развитием интернета вещей, исследованиями в сфере машинного обучения.

Наиболее важная конференция в области машинного обучения – «Конференция по нейронным системам обработки информации» (NeurIPS), одна из трёх основных конференций в мире, оказывающих большое влияние. Конференция проходит ежегодно в Новом Орлеане в США. На конференции NeurIPS 2022 около 50 статей института Cyber Valley и его партнёров успешно прошли рецензирование [6, 7].

### Интернет Вещей

Интернет вещей (IoT) — система, объединяющая устройства в компьютерную сеть, позволяющую им собирать, анализировать, обрабатывать и передавать данные другим объектам через программное обеспечение, приложения или технические устройства [8]. IoT автоматизирует процессы и снижает трудозатраты, сокращает объём отходов компаний, улучшает качество предоставляемых услуг, удешевляет процесс производства и логистику.

К недостаткам относятся значительные риски, связанные с обработкой личных данных и устройств, используемых в конфиденциальных условиях. Очевидно, что сеть должна быть защищена от внешних кибер-атак и сбоев.

Для решения этих проблем под руководством Немецкого исследовательского центра искусственного интеллекта (DFKI) создан проект SASPIT с целью разработки сертифицированной сенсорной платформы IoT с комплексными гарантиями безопасности [9]. Для широкого и гибкого применения партнёры используют стандарты аппаратного и программного обеспечения с открытым исходным кодом.

Проект объединяет большое количество промышленных компаний и исследовательских центров для создания платформы интернета вещей.

В ходе разработки платформы партнёры SASPIT предоставляют результаты с открытым исходным кодом (как аппаратное, так и программное обеспечение), для возможного повторного использования другими участниками рынка. При выборе устройств обеспечивается высокий уровень гибкости для конечных пользователей.

Интернет вещей связан с «умным домом», где почти все электронные девайсы взаимодействуют между собой в одной сети, передавая информацию.

Конструкция процессоров, специализирующихся на контексте «умного дома», основана на архитектуре RISC-V. Открытая аппаратная архитектура предлагает независимую и экономически эффективную альтернативу основным производителям микросхем и рассматривается как ключ к цифровому суверенитету Германии и Европы, особенно при возникновении узких мест в поставках полупроводников. Для процессоров RISC-V, оснащенных датчиками и исполнительными механизмами, партнёры разрабатывают общую архитектуру программного обеспечения с открытым исходным кодом. Создаётся целостная система интеллектуальных датчиков Интернета вещей, объединённых в качестве узлов платформы в сети для интеллектуального и безопасного соединения, например, целых комплексов сдаваемых в аренду квартир. Разрабатывается инфраструктура управления, обеспечивающая конфиденциальность данных на отдельных узлах.

Для защиты персональных данных партнёры внедряют специализированные криптографические компоненты и методы шифрования и разрабатывают меры по их защите от физических атак.

Основная цель состоит в успешной проверке и сертификации программного и аппаратного обеспечения, контрастирует с существующими в настоящее время решениями Интернета вещей для домашнего сектора, нетребующими сертификации и, следовательно, потенциально небезопасными. Партнёры используют инновационные методы радиационного анализа для обеспечения безопасности датчиков не только в производстве, но и в процессе доставки и в эксплуатации.

## Медицинский проект DigiMed

Правительство Баварии объявило о создании проекта “DigiMed” с целью дальнейшего развития медицины путем объединения и оценки наборов клинических и эпидемиологических данных. Медицина P4 (прогностическая, профилактическая, персонализированная, совместная) — одна из наиболее многообещающих мировых разработок в области улучшения, целостного и эффективного здравоохранения [10].

Флагманский проект P4-медицины DigiMed Bayern запущен в конце 2018 года. DigiMed Bayern объединяет обширные наборы данных пациентов с различными диагнозами, такими как ишемическая болезнь сердца и инсульт, и пациентов с генетическими факторами риска. Для интегративного анализа полученных данных проектируется и внедряется высокозащищенная и устойчивая ИТ-инфраструктура. Вследствие проводимых организацией исследований, пациенты и лица, находящиеся в группе риска, выиграют от достижений в области прогнозирования заболеваний, адресной профилактики, диагностики и лечения.

## ВЫВОДЫ

Германия является ведущим участником разработок и внедрения искусственного интеллекта, борясь за первое место в мире.

По мнению экспертов, основную часть исследований в сфере искусственного интеллекта Германии следует сфокусировать в области промышленных технических разработках “умной” автоматизации, сенсорной техники, робототехники, где она лидирует среди мировых конкурентов.

Ожидается прирост экономики Германии в сумме около 32 миллиардов евро добавленной стоимости в течение следующих пяти лет за счет внедрения искусственного интеллекта в производственный сектор, особенно в автомобильной, машиностроительной, химической и электротехнической промышленности [11].

К 2030 году валовой внутренний продукт Германии (ВВП) планируют увеличить на 11,3 процента благодаря ИИ, что соответствует 430 миллиардам евро [12].

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Germany: Industrie 4.0 / European Comition [Electronic resource]. – Mode of access: DTM\_Industrie%204.0\_DE.pdf – Date of access 02.10.2023.

2. Комарова А. О. Динамика развития искусственного интеллекта в Германии. Нормативная база / Стольпинский вестник – 2020. – №2 – С. 133 – 163. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-razvitiya-iskusstvennogo-intellekta-v-germanii-normativnaya-baza> – Дата доступа 28.09.2023.

3. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing / Boston Consulting Group [Electronic resource]. – Mode of access: [https://web-assets.bcg.com/img-src/Industry\\_40\\_Future\\_of\\_Productivity\\_April\\_2015\\_tcm9-61694.pdf](https://web-assets.bcg.com/img-src/Industry_40_Future_of_Productivity_April_2015_tcm9-61694.pdf) – Date of access 28.09.2023.

4. AI Strategies / Germany’s platform for AI “Lernende Systeme” [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.plattform-lernende-systeme.de/ai-strategies.html> – Date of access 02.10.2023.

5. Cyber Valley’s site [Electronic resource]. – Mode of access: <https://cyber-valley.de/en> – Date of access 28.09.2023.

6. Great success at NeurIPS 2022 / Cyber Valley’s site [Electronic resource]. – Mode of access: <https://cyber-valley.de/en/news/neurips-2022> – Date of access 21.10.2023.

7. NeurIPS 2022: accepted papers from Cyber Valley partner institutions [Electronic resource]. – Mode of access: [https://cyber-valley.de/uploads/news/attachment/700/20221128\\_en\\_neurips\\_2022\\_accepted\\_papers.pdf](https://cyber-valley.de/uploads/news/attachment/700/20221128_en_neurips_2022_accepted_papers.pdf) – Date of access 21.10.2023.

8. Что такое интернет вещей и как он устроен / РБК Тренды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5db96f769a7947561444f118> – Дата доступа 28.09.2023.

9. More security in the network: joint project develops open and certifiable sensor platform for IoT applications / German Research Center for Artificial Intelligence [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.dfki.de/en/web/news/projekt-saspit-gestartet> – Date of access 28.09.2023.
10. DigiMed Bayern's site [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.digimed-bayern.de/en.html> – Date of access 28.09.2023.
11. Artificial Intelligence / Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action of Germany [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Artikel/Technology/artificial-intelligence.html> – Date of access 29.10.2023.
12. AI in Germany [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.hamburg.com/ai/16059530/ai-in-germany/> – Date of access 29.10.2023.

## REFERENCES

1. Germany: Industrie 4.0 / European Commission [Electronic resource] – Mode of access: [DTM\\_Industrie%204.0\\_DE.pdf](#) – Date of access 02.10.2023.
2. Komarova A. O. Dynamics of development of AI in Germany. Normative base / Harbinger of Stolypin – 2020. – №2 – p. 133 – 163. – Mode of access: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-razvitiya-iskusstvennogo-intellekta-v-germanii-normativnaya-baza> – Date of access 28.09.2023.
3. Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing / Boston Consulting Group [Electronic resource]. – Mode of access: [https://web-assets.bcg.com/img-src/Industry\\_40\\_Future\\_of\\_Productivity\\_April\\_2015\\_tcm9-61694.pdf](https://web-assets.bcg.com/img-src/Industry_40_Future_of_Productivity_April_2015_tcm9-61694.pdf) – Date of access 28.09.2023.
4. AI Strategies / Germany's platform for AI "Lernende Systeme" [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.plattform-lernende-systeme.de/ai-strategies.html> – Date of access 02.10.2023.
5. Cyber Valley's site [Electronic resource]. – Mode of access: <https://cyber-valley.de/en> – Date of access 28.09.2023.
6. Great success at NeurIPS 2022 / Cyber Valley's site [Electronic resource]. – Mode of access: <https://cyber-valley.de/en/news/neurips-2022> – Date of access 21.10.2023.
7. NeurIPS 2022: accepted papers from Cyber Valley partner institutions [Electronic resource]. – Mode of access: [https://cyber-valley.de/uploads/news/attachment/700/20221128\\_en\\_neurips\\_2022\\_accepted\\_papers.pdf](https://cyber-valley.de/uploads/news/attachment/700/20221128_en_neurips_2022_accepted_papers.pdf) – Date of access 21.10.2023.
8. What is the Internet of Things and how does it work? / RBC trends [Electronic resource]. – Mode of access: <https://trends.rbc.ru/trends/industry/5db96f769a7947561444f118> – Date of access 28.09.2023.
9. More security in the network: joint project develops open and certifiable sensor platform for IoT applications / German Research Center for Artificial Intelligence [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.dfki.de/en/web/news/projekt-saspit-gestartet> – Date of access 28.09.2023.
10. DigiMed Bayern's site [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.digimed-bayern.de/en.html> – Date of access 28.09.2023.
11. Artificial Intelligence / Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action of Germany [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.bmwk.de/Redaktion/EN/Artikel/Technology/artificial-intelligence.html> – Date of access 29.10.2023.
12. AI in Germany [Electronic resource]. – Mode of access: <https://www.hamburg.com/ai/16059530/ai-in-germany/> – Date of access 29.10.2023.

## ВЛИЯНИЕ КОНТРОЛЯ СЕБЕСТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВЫГОДЫ

ИНЬ МЭНЮЭ

Белорусский Национальный Технический Университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*В условиях глобальных экономических вызовов строительные предприятия сталкиваются с многочисленными проблемами в области контроля проектных затрат. Во-первых, колебания цен на сырье и материалы вносят неопределенность в контроль расходов. Во-вторых, непрерывный рост цен на рабочую силу также увеличивает давление на стоимость проектов. Кроме того, недостатки во внутреннем управлении строительными фирмами приводят к серьезному расточительству ресурсов. Однако детализированный и системный подход к управлению расходами может эффективно снизить непроизводительные расходы. В частности, строительные компании должны внедрять научно обоснованные системы бюджетирования, усиливать контроль затрат в ходе реализации проектов, отслеживать в режиме реального времени ход работ и расходование средств, чтобы своевременно выявлять проблемы и принимать меры. Кроме того, контроль затрат помогает компаниям принимать более взвешенные бизнес-решения. На основе данных о затратах на проекты можно определить наиболее прибыльные направления и оптимизировать распределение ресурсов. Эффективный контроль расходов позволяет сократить ненужные траты, повысить отдачу от используемых средств, что в конечном итоге улучшает экономические показатели предприятия. Поэтому строительным компаниям следует уделять пристальное внимание контролю затрат на всех этапах реализации проектов. В то же время государство и отраслевые объединения должны оказывать необходимую политическую поддержку и руководство, создавать научно обоснованные системы учета затрат, внедрять информационные технологии управления затратами для повышения экономической эффективности всей отрасли. Только усиление контроля расходов позволит строительным предприятиям устоять в условиях острой рыночной конкуренции.*

Ключевые слова: Строительные предприятия, контроль себестоимости, эффективность использования средств, экономические выгоды.

## RESEARCH ON THE IMPACT OF CONSTRUCTION ENTERPRISE COST CONTROL ON ECONOMIC BENEFITS

YIN MENGYUE

Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*Against the backdrop of global economic challenges, construction companies have encountered many issues in project cost control. Firstly, fluctuations in raw material prices lead to uncertainties in cost control. Secondly, the continuous rise in labor costs also adds to project cost pressures. Moreover, loopholes in internal management of construction companies lead to serious resource waste. However, refined and systematic cost management can effectively reduce cost waste. Specifically, construction companies should establish scientific cost budgeting systems, strengthen process cost monitoring, track project progress and cost consumption in real time, so as to timely identify problems and take measures. In addition, cost control can also help companies make better business decisions. Companies can judge which businesses are more profitable based on project cost data and optimize resource allocation accordingly. Effective cost control can reduce unnecessary spending and improve capital efficiency, thereby further improving corporate economic benefits. Therefore, construction companies should attach importance to cost control throughout the*

*project cycle. Meanwhile, the government and industry should provide corresponding policy support and guidance, establish scientific cost accounting systems, and promote information-based cost management tools to improve the economic efficiency of the entire industry. Only by strengthening cost control can construction companies stand invincible in the fierce market competition.*

Keywords: Construction enterprises, cost control, capital utilization efficiency, economic benefits.

## ВВЕДЕНИЕ

С ускорением темпов экономического развития общества конкуренция в строительной отрасли становится все острее, и контроль затрат на строительство, повышение экономической эффективности превратились в важнейшие задачи для строительных предприятий [1]. В условиях рыночной экономики выживание и развитие строительных компаний зависят от уровня их экономической эффективности. А уровень экономической эффективности, в свою очередь, определяется способностью предприятия контролировать расходы. Контроль расходов напрямую влияет на уровень прибыли предприятия [2]. Эффективный контроль затрат позволяет снизить производственные расходы, повысить производительность труда, увеличить прибыль компании. Кроме того, контроль расходов помогает избежать нерационального расходования ресурсов, повышает эффективность использования денежных средств, и таким образом напрямую влияет на экономические показатели предприятия [3]. Поэтому усиление контроля затрат строительных компаний является важным инструментом для обеспечения и повышения их экономической эффективности. Научно обоснованный контроль расходов не только позволяет получать строительным предприятиям большую прибыль, но и способствует их устойчивому развитию. Таким образом, изучение взаимосвязи между контролем расходов и экономической эффективностью строительных компаний имеет большое практическое значение для выработки научно обоснованной стратегии контроля затрат, повышения качества и эффективности экономической деятельности предприятий.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Белорусский ученый Сергеев [4] в своем исследовании обнаружил, что контроль затрат оказывает значительное влияние на экономическую эффективность проекта. Исследования российских ученых Иванова и др. [5, 6] показали, что строительные компании должны разрабатывать тщательную систему бюджетирования затрат на ранних этапах проекта и осуществлять контроль затрат на всех этапах. Только так можно максимально снизить риски по затратам и повысить экономическую эффективность проекта. Китайский ученый Чжан Синь [7] в своей статье также указывает, что строительные компании должны разрабатывать тщательную систему бюджетирования затрат в начале проекта и осуществлять контроль затрат на всех этапах, что позволит максимально снизить риски по затратам и повысить экономическую эффективность проекта. Другой китайский ученый Лю Цзюньин [8] в своем исследовании также указывает, что строительные предприятия должны уделять внимание контролю расходов на всех этапах управления проектом, включая проектирование, закупки, строительство и т.д., а также внедрять систему мониторинга затрат, что позволит осуществлять контроль затрат для достижения целевых показателей и тем самым повысить рентабельность проекта и экономическую эффективность..

## ВЫВОДЫ

Строительным предприятиям следует уделять пристальное внимание контролю расходов на всех этапах управления проектами. Особенно важен контроль затрат на этапе проектирования. Необходимо разработать совершенную систему бюджетирования и мониторинга для прогнозирования потенциальных рисков и проблем. На стадии строительства внедрение жёсткого контроля расходов может эффективно регулировать фактические расходы, что будет способствовать контролю рисков по затратам на весь проект. Контроль затрат оказывает большое влияние на

экономическую эффективность предприятия. Строительным компаниям следует использовать научные методы управления затратами, такие как внедрение системы контроля расходов, применение информационных технологий для повышения эффективности мониторинга. Только постоянный контроль затрат на всех этапах позволит максимально повысить рентабельность проектов и обеспечить лучшие экономические показатели предприятия. Итак, контроль расходов на всех этапах строительного проекта, от проектирования до сдачи объекта, имеет решающее значение. Строительным компаниям следует уделять первостепенное внимание управлению затратами, чтобы снизить себестоимость проектов, повысить экономическую эффективность и обеспечить устойчивое развитие.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Семенов А.А. Основы управления затратами в строительстве. – Минск : БНТУ, 2019
2. Ма Сяоцян. Исследование влияния контроля затрат строительных предприятий на экономические выгоды [J]. Экономика строительства, 2021 (08): 88-90с.
3. Ван Ян, Краткий анализ влияния контроля стоимости проекта строительного предприятия на экономические выгоды предприятия [J]. Джуше, 2019(05):115-116с.
4. Сергеев С. А. Исследования по управлению затратами в строительных проектах. Белорусский строительный журнал, 3, с.12-18, 2015.
5. Иванов В.В. и др. Экономическая эффективность управления стоимостью строительства. Промышленное строительство, 5, с.36-40, 2016.
6. Соколов А. И. Управление стоимостью проектирования на строительных объектах. Экономика и управление строительством, 1, с.27-32, 2017.
7. Чжан Х. Исследование влияния контроля затрат на экономические выгоды строительных предприятий. Технологии строительства, 45(3), с.12-16, 2018.
8. Лю Дж. и др. Исследование по контролю затрат на закупки для строительных проектов. Журнал управленческой инженерии, 32(1), с.97-103, 2019.

## REFERENCES

1. Semenov A.A. Fundamentals of cost management in construction. – Minsk: BNTU, 2019
2. Ma Xiaoqiang. Research on the impact of construction enterprise cost control on economic benefits [J]. Construction Economics, 2021(08): p.88-90.
3. Wang Yang. A brief analysis of the impact of construction enterprise project cost control on enterprise economic benefits [J]. Jushe, 2019(05): p.115-116.
4. Sergeyev, S. A. Research on cost control in construction projects. Belarusian Civil Engineering Journal, 3, p.12-18, 2015.
5. Ivanov, V. V., et al. Economic efficiency of construction cost control. Industrial Construction, 5, p.36-40, 2016.
6. Sokolov, A. I. Design stage cost control in construction projects. Construction Economics and Management, 1, p.27-32, 2017.
7. Zhang, X. Research on the influence of cost control on economic benefits of construction enterprises. Construction Technology, 45(3), p.12-16, 2018.
8. Liu, J., et al. Study on procurement cost control for construction projects. Journal of Management Engineering, 32(1), p.97-103, 2019.

## COMMERCIAL ECONOMIC VALUE OF NON-METALLIC FIBER CONCRETE

XIANPENG WANG<sup>1</sup>, HAOXUAN YU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PhD of the specialty 05.23.08 “Technology and organization of construction” civil engineering

<sup>2</sup>Master of the specialty 1-70 80 01 “Construction of buildings and structures” civil engineering

Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

*Abstract: Non-metallic fiber concrete is a new type of high-performance concrete with excellent crack resistance, toughness and durability. And mostly plant fibers have strong environmental value and sustainable development performance, so it is widely used in construction, bridges, roads and other fields, and has a high commercial economic value. In this paper, the economic value of non-metallic fiber concrete is evaluated by a comprehensive analysis of its cost-effectiveness and commercial prospects. The results show that non-metallic fiber concrete has low maintenance cost and long service life, which can bring significant economic benefits to the project. Meanwhile, with the continuous development of technology and market expansion, the commercial prospect of non-metallic fiber concrete is broader.*

Keywords: non-metallic fibers, concrete, commercial value, economic analysis

### INTRODUCTION

Non-metallic fiber concrete is a new type of high-performance concrete, which can significantly improve the crack resistance, toughness and durability of concrete by adding non-metallic fiber materials to concrete [1]. With the continuous improvement of structural performance requirements in modern construction projects, non-metallic fiber concrete has been widely used in the fields of construction and roads [2]. However, relatively few studies have been conducted on the commercial economic value of nonmetallic fiber concrete, and there is a lack of comprehensive assessment and in-depth exploration of its economic benefits. Therefore, it is of great practical significance and theoretical value to study the commercial economic value of non-metallic fiber concrete. This study aims to comprehensively assess the commercial economic value of non-metallic fiber concrete and deeply explore its economic benefits in the fields of construction, bridges and roads. In order to achieve this goal, this study will use literature review and logical analysis to comprehensively analyze the cost, benefits, and service life of non-metallic fiber concrete.

#### 2. Overview of the economic value of non-metallic fiber concrete

##### 2.1 Basic Concepts of Non-Metallic Fiber Concrete

Non-metallic fiber concrete is a new type of high-performance concrete, which improves the performance of concrete by adding a certain amount of non-metallic fiber materials, such as reed fiber, coconut fiber, glass fiber, carbon fiber, aramid fiber and so on, into the concrete. This kind of concrete has excellent crack resistance, toughness and durability, so it is widely used in modern construction projects [3].

The basic principle of non-metallic fiber concrete is that non-metallic fiber materials can be uniformly distributed in the concrete, which serves to enhance the strength, toughness and durability of the concrete. Compared with traditional concrete, non-metallic fiber concrete has higher crack resistance and better toughness, which can effectively improve the bearing capacity and service life of the structure. In addition, non-metallic fiber concrete has good corrosion resistance and high temperature resistance, which can be used in harsh environmental conditions [4]. What's more, plant fibers similar to reed fibers and coconut shell fibers can promote the sustainable cycle of ecology, and promote the research and development of green building materials and their use and promotion[5].

The manufacturing process of non-metallic fiber concrete is relatively simple, only need to mix the non-metallic fiber materials in the concrete according to a certain proportion. In the manufacturing process, attention needs to be paid to controlling the mixing ratio and mixing time to ensure that the non-metallic fiber materials are evenly distributed in the concrete. At the same time, it is also necessary to select different types and specifications of nonmetallic fiber materials according to different engineering requirements to meet different structural performance requirements [6].

Non-metallic fiber concrete has a wide range of applications, such as bridges, roads, tunnels and buildings. In these fields, non-metallic fiber concrete can be used for structural reinforcement, reinforcing, waterproofing, anti-corrosion and other treatments to improve the performance and service life of the structure. In addition, non-metallic fiber concrete can be used to manufacture lightweight and high-strength building materials, such as lightweight panels and thermal insulation materials. In conclusion, non-metallic fiber concrete is a high-performance, high-strength, and high-durability building material with a wide range of applications and market prospects. Through in-depth research on the manufacturing process, performance characteristics and application areas of non-metallic fiber concrete, its role and value in construction engineering can be better exploited.

### 2.2 Economic value analysis of non-metallic fiber concrete

Non-metallic fiber concrete has a wide range of applications and significant economic value, such as reducing the construction cost of buildings, improving production efficiency, and increasing market competitiveness. First of all, the raw material cost and manufacturing cost of non-metallic fiber concrete are relatively low, mainly due to the cheaper price of its added non-metallic fiber materials. In addition, the manufacturing process of non-metallic fiber concrete is relatively simple and the production efficiency is high, especially the plant non-metallic fibers, most of which are agricultural wastes, and only have artificial collection costs. Therefore non-metallic fibers can not only reduce the manufacturing cost. Moreover, in the field of construction, bridges, roads, etc., the use of non-metallic fiber concrete also greatly reduces the material cost and construction cost of the project under the premise of improving the performance of concrete [7].

Secondly, non-metallic fiber concrete has excellent crack resistance, toughness and durability, so it can improve the bearing capacity and service life of the structure. In the field of construction, bridges, roads, etc., the use of non-metallic fiber concrete can reduce the number of repairs and reinforcement of the structure, thus reducing the cost of late maintenance. In addition, non-metallic fiber concrete has good waterproofing and anticorrosion properties, which can reduce the corrosion and damage suffered by the structure, thus extending the service life of the structure [8].

Finally, non-metallic fiber concrete has the characteristics of lightweight, high strength and durability, so it has advantages in market competition. In the fields of construction, bridges and roads, the use of non-metallic fiber concrete can improve the quality and reliability of the project, thus increasing the market competitiveness of enterprises. In addition, non-metallic fiber concrete can be used to manufacture lightweight and high-strength building materials, such as lightweight panels, thermal insulation materials, etc., which further broadens its application fields and market prospects. In summary, non-metallic fiber concrete has significant economic value, which can reduce the cost and improve the efficiency of the project. With the continuous development of technology and market expansion, the application prospect of non-metallic fiber concrete will also be broader.

### 2.3 Prospects for Market Application of Non-metallic Fiber Concrete

As a new type of high-performance concrete, non-metallic fiber concrete has been widely used in the fields of construction, bridges and roads, and has a broad market application prospect. In the field of construction, non-metallic fiber concrete is often used to build high-rise buildings, large public buildings and industrial buildings. Its excellent crack resistance, toughness and durability, such as: glass fiber, polypropylene fiber. They can significantly improve the structural performance and service life of the building. They are also lightweight and high strength, which can reduce the weight of the building and improve the seismic performance. In the field of bridges, non-metallic fiber concrete can be used to build bridges, highways, tunnels and so on. Non-metallic carbon, nanofiber concrete can improve the structural performance and service life of bridges. At the same time, carbon, nano-fiber concrete also has

good waterproof and anti-corrosion properties, which can reduce the corrosion and damage suffered by the bridge, thus extending its service life. In the road field, the non-metallic reed and coconut fiber concrete can be used to build highways, city roads, airport runways, roadbeds and so on. Due to its excellent crack resistance, toughness and durability, non-metallic coconut shell, reed fiber concrete's excellent tensile and rutting stress resistance greatly improves the structural performance and service life of the road. At the same time, they also have good abrasion resistance and anti-skid performance, which can improve the safety and comfort of the road.

In conclusion, non-metallic fiber concrete has a wide range of market application prospects. With the continuous development of technology and market expansion, the application areas of non-metallic fiber concrete will continue to expand, and at the same time, the research on its properties will also continue to deepen. In the future, non-metallic fiber concrete will become an important development direction of high-performance concrete, providing a more high-quality and reliable material choice for modern construction projects.

### 3. Effect of non-metallic fibers on concrete properties

#### 3.1 Enhancement of cracking resistance of concrete by non-metallic fibers

The enhanced effect of non-metallic fibers on the cracking resistance of concrete is mainly reflected in the following aspects: enhancement of the toughness of concrete, enhancement of the fatigue resistance of concrete, enhancement of the durability of concrete, and enhancement of the resistance of concrete to high temperatures. First of all, non-metallic fibers such as glass fibers, carbon fibers, aramid fibers, etc. have high strength and toughness, and they can effectively absorb and disperse stress in concrete, reduce the brittleness of concrete and improve its toughness. In the process of bearing loads, non-metallic fibers can effectively inhibit the generation and development of concrete cracks, thus improving the crack resistance of concrete.

Secondly, the enhancement effect of non-metallic fibers on the fatigue resistance of concrete is also significant. In the process of repeated loads, non-metallic fibers can effectively absorb and disperse fatigue stress, reduce the generation and expansion rate of concrete cracks, and thus improve the fatigue resistance of concrete. This is very important for engineering structures that need to withstand repeated loads. The enhanced effect of non-metallic fibers on the durability of concrete is mainly reflected in its improvement of the corrosion resistance of concrete. Non-metallic fibers can effectively prevent chloride ions and other corrosive ions into the concrete, thereby delaying the corrosion process of concrete. At the same time, non-metallic fibers can also inhibit the expansion of cracks on the surface of the concrete, improve its resistance to freezing and thawing cycles, and extend the service life of concrete.

Finally, the enhanced effect of non-metallic fibers on the anti-temperature performance of concrete is mainly manifested in the role of high temperature, non-metallic fibers can absorb and emit a large amount of heat, reduce the temperature gradient inside the concrete, delay its thermal expansion and deformation, thus reducing the generation and development of cracks. This is very important for the engineering structure under high temperature environment. In summary, the enhanced effect of non-metallic fibers on the crack resistance of concrete is mainly reflected in the improvement of toughness, fatigue resistance, durability and high temperature resistance of concrete. The improvement and enhancement of these aspects are very important for improving the quality and service life of modern construction projects.

#### 3.2 Improvement of concrete toughness by non-metallic fibers

Concrete is a widely used material in building structures, but it tends to be prone to brittle fracture under impact, pressure and fatigue loading, which limits its application. In order to improve the toughness of concrete, a variety of fibers are usually added, such as carbon fibers, glass fibers and polyethylene fibers, etc. Due to their unique properties of high strength, modulus and corrosion resistance, the toughness of concrete can be significantly improved when they are added to the concrete. So these fibers in concrete play a "bridge" role, effectively transfer and disperse the stress, reduce the cracks and expansion, so in the site has been widely used [9], a variety of non-metallic fibers mechanical properties are as follows.

Carbon fiber is a common non-metallic fiber that can significantly improve the toughness of concrete. Carbon fiber concrete has excellent fatigue resistance and can effectively absorb and disperse impact energy. In addition, carbon fiber can improve the corrosion resistance of concrete, so that it can maintain good performance in harsh environments [10].

Glass fiber is also a common non-metallic fiber, which has high strength and modulus of elasticity, and can effectively improve the toughness and impact resistance of concrete. Fiberglass concrete also has good thermal insulation properties, suitable for some high temperature or need to insulate the occasion.

Polyethylene fiber is a new type of non-metallic fiber, which has the characteristics of light weight, high strength and chemical resistance. Polyethylene fiber can significantly improve the toughness of concrete, and also improve the impact resistance and fatigue resistance of concrete.

In general, non-metallic fibers are important for the improvement of concrete toughness. By adding non-metallic fibers, the toughness of concrete can be effectively improved, so that it can still maintain good performance under various complex environments. This is important for the durability and safety of building structures.

### 3.3 Improvement of concrete durability by non-metallic fibers

The durability of concrete is an important factor in determining the life span of a building. However, due to a variety of factors such as environmental erosion and loading, concrete tends to crack and spall, which affects its service life. In order to improve the durability of concrete, in addition to optimizing the design and improving the construction quality, the addition of non-metallic fibers is also an effective method. According to the literature analysis can be obtained nanofibers, carbon fibers, etc., with high strength, modulus and corrosion resistance. They can significantly improve the durability of concrete effectively transferring and dispersing the stresses and reducing the generation and extension of cracks.

Carbon fiber is a common non-metallic fiber that can significantly improve the durability of concrete. Carbon fiber concrete has excellent fatigue resistance and can effectively absorb and disperse impact energy. In addition, carbon fiber improves the corrosion resistance of concrete, allowing it to maintain good performance in harsh environments.

Nanofiber is also a common non-metallic fiber, which has high strength and modulus of elasticity and can effectively improve the durability and impact resistance of concrete. Fiberglass concrete also has good thermal insulation properties and is suitable for some high temperature or need for thermal insulation [11].

Polyethylene fiber is a new type of non-metallic fiber which is lightweight, high strength and chemical resistant. Polyethylene fiber can significantly improve the durability of concrete, as well as improve the impact resistance and fatigue resistance of concrete.

In addition, non-metallic fibers can also improve the impermeability of concrete. Adding non-metallic fibers to concrete can form a randomly distributed mesh structure, effectively inhibiting the generation and expansion of cracks, thus improving the impermeability of concrete. This is of great significance in preventing moisture penetration and chemical corrosion.

## 4. Economic evaluation of non-metallic fiber concrete

### 4.1 Cost analysis

The cost of non-metallic fiber concrete mainly includes raw material cost, production cost, transportation cost and installation cost. Among them, raw material costs include cement, sand, stone, and non-metallic fibers; production costs include the costs of mixing, molding, and curing; transportation costs include the costs of transporting the concrete to the construction site; and installation costs include the costs of installing the concrete in the designated location.

The raw material cost of non-metallic fiber concrete may be slightly higher compared to traditional concrete, but it is less expensive to produce, transport and install. In addition, the excellent properties of non-metallic fiber concrete can reduce the cost of post maintenance and replacement, thus further reducing overall costs.

### 4.2 Analysis and Comparison of Benefits

The benefits of non-metallic fiber concrete mainly include improved structural performance, improved durability, and reduced maintenance costs. Firstly, non-metallic fiber concrete has excellent impact, fatigue and corrosion resistance, which can improve the safety and stability of the structure. Secondly, non-metallic fiber concrete can improve the durability of the structure, thus extending the service life of the building. Finally, non-metallic fiber concrete can reduce the cost of post maintenance and replacement, thus saving a lot of maintenance costs.

In the economic evaluation of non-metallic fiber concrete, costs and benefits need to be compared to determine its economic viability. By comparing the costs and benefits of non-metallic fiber concrete and conventional concrete, the following conclusions can be drawn: on the one hand non-metallic fibers may be more costly in terms of one-time investment, but it is less expensive in terms of maintenance and replacement at a later stage, making it more cost-effective in the long run. On the other hand, non-metallic fiber concrete can improve structural performance and durability, which leads to long-term economic benefits. Therefore, the use of non-metallic fiber concrete is economically viable in the long run.

## CONCLUSION

The purpose of this paper is to discuss the commercial economic value of non-metallic fiber concrete. The cost analysis, benefit analysis and cost-benefit comparison of non-metallic fiber concrete by comparative literature analysis method can be concluded that non-metallic fiber concrete has significant economic advantages.

First of all, the cost of non-metallic fiber concrete mainly includes the cost of raw materials, production cost, transportation cost and installation cost. Among them, the cost of raw materials may be slightly higher than that of conventional concrete, but its cost during production, transportation and installation is lower. In addition, due to the excellent performance of non-metallic fiber concrete, it can reduce the cost of maintenance and replacement at a later stage, thus further reducing the overall cost.

Secondly, the benefits of non-metallic fiber concrete mainly include improved structural performance, improved durability, and reduced maintenance costs. Non-metallic fiber concrete has excellent impact, fatigue and corrosion resistance, which can improve the safety and stability of the structure. In addition, non-metallic fiber concrete can improve the durability of the structure, thus extending the service life of the building. Finally, non-metallic fiber concrete can reduce the cost of post maintenance and replacement, thus saving a lot of maintenance costs.

In terms of cost-benefit comparison, although the initial investment cost of non-metallic fiber concrete may be higher, its lower cost in terms of maintenance and replacement at a later stage makes it more cost-effective in the long run. In addition, non-metallic fiber concrete can improve structural performance and durability, resulting in long-term economic benefits. Therefore, the use of non-metallic fiber concrete is economically viable in the long run.

In conclusion, this paper concludes that non-metallic fiber concrete has significant economic advantages through cost analysis, benefit analysis and cost-benefit comparison. Therefore, non-metallic fiber concrete has high commercial economic value and is worth promoting its application in the construction field.

## REFERENCES

1. Alvarez-Herrera, A., et al. (2021). "Economic Analysis of Non-Metallic Fiber-Reinforced Concrete: A Comparative Study." *Construction and Building Materials*, 265, 120689.
2. Smith, T., et al. (2022). "The Impact of Non-Metallic Fiber Content on the Economic Viability of Concrete." *Materials and Structures*, 55(1), 27-45.
3. Yuan, Z., et al. (2020). "Economic Evaluation of Non-Metallic Fiber-Reinforced Concrete: A Case Study." *Construction and Building Materials*, 247, 117279.
4. Li, Y., et al. (2019). "The Business Economics of Non-Metallic Fiber-Reinforced Concrete: A Review." *Journal of Materials in Civil Engineering*, 31(6), 04019015.

5. Xianpeng Wang, Zhimin Ju, Kovshar S.N., Leonovich S.N., Solopova N.A. THE USE OF NON-METALLIC FIBER IN THE PROTECTION OF BUILDING MATERIALS AND ITS IMPACT ON THE ENVIRONMENT // Экономика строительства. 2023. №7.

URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/the-use-of-non-metallic-fiber-in-the-protection-of-building-materials-and-its-impact-on-the-environment> (дата обращения: 10.11.2023).

6. Eckert, C., and W. Eckert (2021). "Economic Aspects of Non-Metallic Fiber-Reinforced Concrete." *Journal of Materials in Civil Engineering*, 33(9), 04021008.

7. Владимир Курбанов. "Экономическая оценка неметаллических волокон в бетоне". Прикладная математика и механика, 2021, № 4.

8. Li, Y., Z. Yuan, and Q. Zhang (2021). "The Business Economics of Non-Metallic Fiber-Reinforced Concrete: A Review." *Journal of Materials in Civil Engineering*, 33(9), 04021008.

9. Елена Петрова, Александр Соколов. "Экономический анализ неметаллического волокна в конструкции гибких лазерно-водяных вентиляционных мексино в". Конструкции трубооборотных сооружений, 2022, № 5.

10. Ольга Соловьева, Александр Трофимов. "Экономическая значимость неметаллического волокна в бетоне: систематический анализ". Производство и бизнес, 2020, № 11.

11. Eckert, C. and W. Eckert (2023). "The Impact of Non-Metallic Fibers on the Cost and Performance of Concrete Structures." *Journal of Structural Engineering*, 149(3), 04022057.

12. Wang, H., et al. (2021). "Economic Evaluation of Non-Metallic Fiber-Reinforced Concrete: Case Studies and Cost Benefit Analysis." *Construction and Building Materials*, 275, 124694.

13. Wu, L., et al. (2022). "A Comparative Analysis of the Business Economics of Conventional Concrete and Non-Metallic Fiber-Reinforced Concrete." *Journal of Civil Engineering and Architecture*, 11(4), 398-415.

14. Сергей Александрович Белоусов. "Экономический эффект от использования неметаллического волокна в бетоне: применение и перспективы". Машиностроение и материалы, 2019, № 9.

15. Николай Рубакин. "Не только метALLY туголент может стать оптом самостоятельным", хронометинг развития стран с азиатским образованием, Пермь-Вл адивосток, 2021 г., с. 30-37.

## РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ МЕНЕДЖМЕНТА В ОБЩЕСТВЕ

КЛЕЙКО Д.Д.<sup>1</sup>, ЧЁРНАЯ Е.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студент специальности 1- 27 01 01 «Экономика и организация производства»

<sup>2</sup> ассистент, магистрант кафедры «Экономика, организация строительства  
и управление недвижимостью»

Белорусский Национальный Технический Университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*В современном обществе менеджмент неотъемлемая часть жизни каждого из нас. Для того, чтобы каждый из нас понял, какую ценность он несет, необходимо понять и в чем заключается его роль в мире.*

*В данной работе рассматриваем роль и значение менеджмента в обществе, цели и достижения в организациях. Каждая организация имеет свои цели, достижение которых требует планомерных организованных усилий. Управление становится важным для направления и объединения усилий группы для достижения общей цели. Он объединяет различные действия для достижения целей.*

Ключевые слова: управления, организация, цели, руководство, группа, менеджмент, мотивация.

## ROLE AND IMPORTANCE OF MANAGEMENT IN SOCIETY

KLEIKO D.D.<sup>1</sup>, CHERNAYA E.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>student of specialty 1-27 01 01 "Economics and Organization of Production"

<sup>2</sup>assistant, master's student of the department "Economics, construction organization"  
and property management"

Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*In modern society, management is an integral part of the life of each of us. In order for each of us to understand what value he brings; it is necessary to understand what his role in the world is.*

*In this work we consider the role and importance of management in society, goals and achievements in organizations. Each organization has its own goals, the achievement of which requires systematic, organized efforts. Management becomes important to direct and unite the efforts of the group to achieve a common goal. It combines different activities to achieve goals.*

Key words: management, organization, goals, leadership, group, management, motivation.

## ВВЕДЕНИЕ

В крупных организациях сотни тысяч людей организовано работают вместе под одной крышей для достижения цели организации. Организации зависят от групповых усилий. Ни один человек не может сделать много для организации своими собственными усилиями. Люди, работающие в организации, собирают или производят определенные товары или услуги в соответствии с указаниями руководства. Управление координирует усилия всех факторов производства. Управление становится важным для направления и объединения усилий группы для достижения общей цели. Он объединяет различные действия для достижения целей.

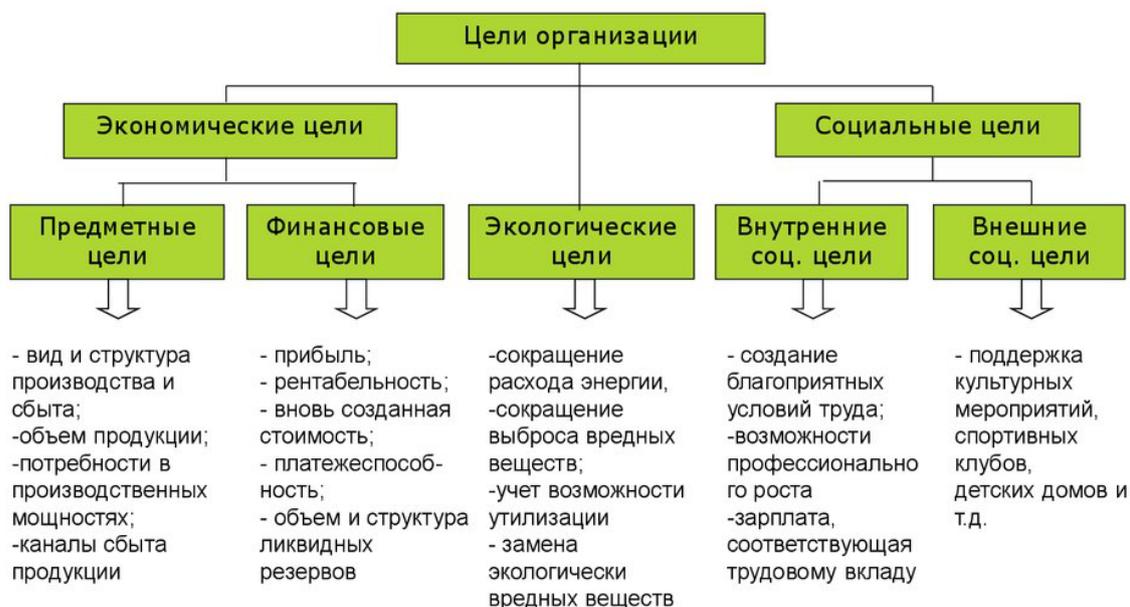


Рисунок 1 – Цели организации.

Источник: собственная разработка авторов

Хороший рабочий климат необходим для того, чтобы люди могли выполнять свои задачи и обязанности с энтузиазмом и экономно. Менеджеры создают надлежащий организационный климат, создавая эффективную систему вознаграждения, систему рассмотрения жалоб, систему решения проблем и т. д.

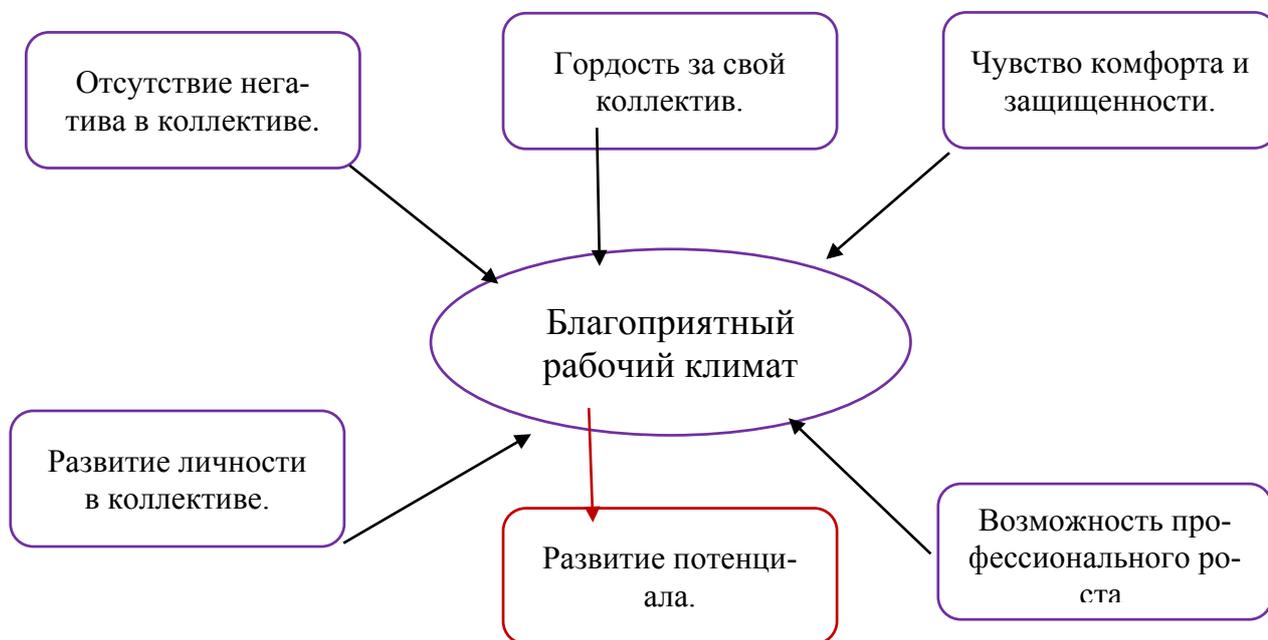


Рисунок 2 – Схема благоприятного рабочего климата

Источник: собственная разработка авторов

Основная цель организации – максимизировать свою прибыль за счет снижения затратного фактора в производстве. Человеческий фактор в отрасли является наиболее эффективным факто-

ром производства. Если он не удовлетворен и его отношение не благоприятно к работе и организации, производительность не может быть увеличена. Менеджмент является активатором выполнения работы через свои личные возможности.

Руководство должно видеть, что люди мотивированы работать, чтобы производительность росла.

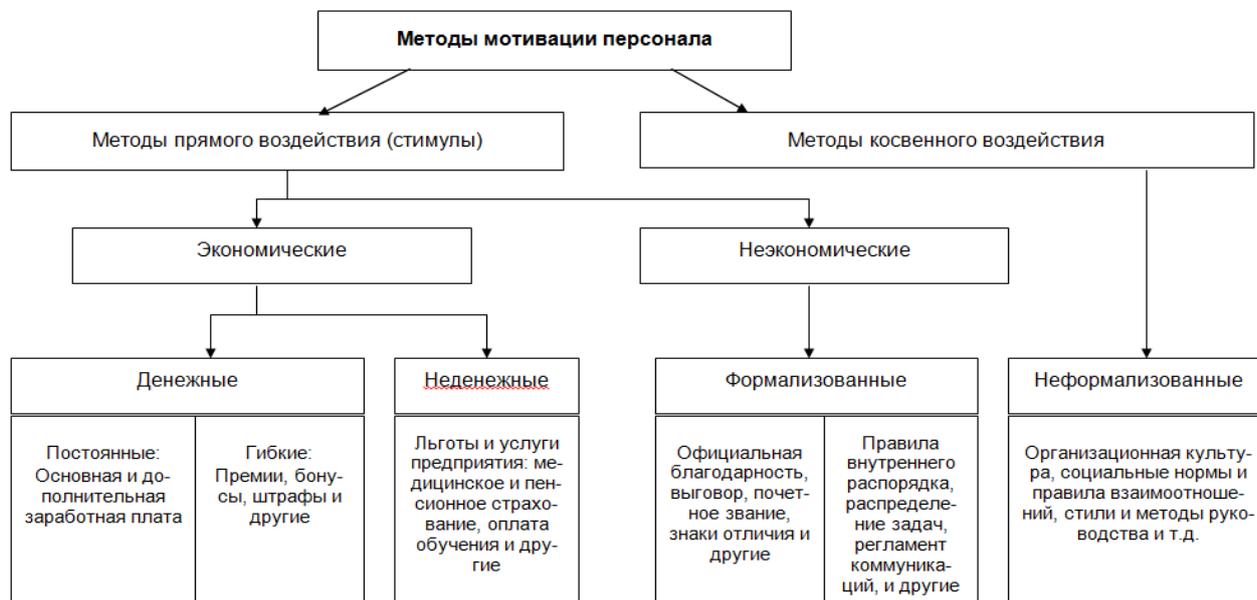


Рисунок 3 – Методы мотивации персонала  
Источник: собственная разработка авторов

Сегодня производство осуществляется в больших масштабах, чтобы удовлетворить растущий спрос на товары и услуги на национальном и международном уровнях. Соответственно, увеличился и размер рынка. Это усилило конкуренцию на рынке. Растущая конкуренция требует эффективного и действенного обращения с людьми и материалами. Менеджмент должен организовать свою деятельность так, чтобы производить качественные товары по низкой цене. Это требует лучшего управления.

Новые разработки в методах и машинах сделали производственный процесс более сложным, что привело к увеличению важности машин и методов, что снизило роль людей в производственном процессе. Поскольку в управлении делами возникли сложности, для эффективного реагирования на ситуацию необходимо эффективное управление. Люди на предприятии должны быть правильно организованы в хорошо сформированные целенаправленные группы, чтобы обеспечить сотрудничество и координацию в их мышлении и деятельности.

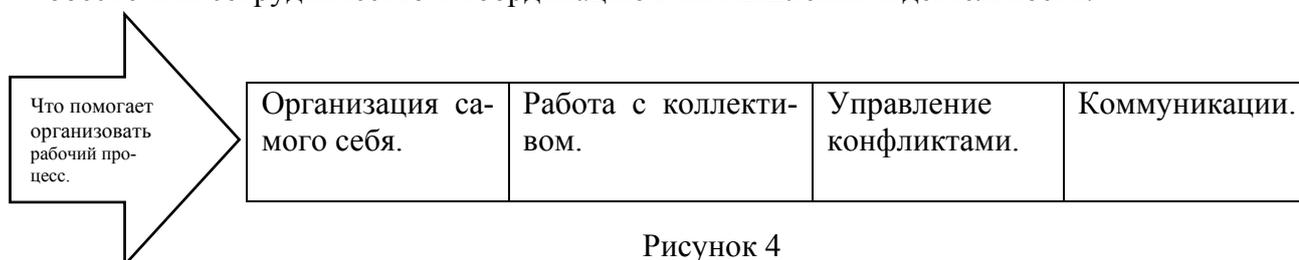


Рисунок 4  
Источник: собственная разработка авторов

Менеджмент должен обеспечивать динамичное лидерство, которое объединяет производственные ресурсы в плодотворную организацию. Он адаптируется к захватывающим возможностям, ограничениям и давлению. Он оказывает положительное влияние на то, чтобы будущие

события были благоприятны для Предприятия. Чтобы получить ожидаемые результаты, руководство должно видеть, что все происходит так, как должно. Благодаря руководству продвигается вперед в операционной ситуации и применяет дальновидное планирование. Визуализируя будущее, он инициирует изменения и достигает целей предприятия в очень динамичных условиях.

Менеджмент действует как творческая и воодушевляющая сила в организации. Это дает результат, превосходящий сумму усилий, приложенных группой, добавляет реальную пользу работе любого предприятия, привлекая небольшую дополнительную ценность от каждого человека, а также обеспечивает работу группы новыми идеями, воображением и видением. Он интегрирует свои усилия таким образом, чтобы добиться лучших результатов, концентрируясь на сильных сторонах, нейтрализуя слабые, преодолевая трудности и создавая командный дух. Социальное благосостояние зависит от качества управления, преобладающего в организации.

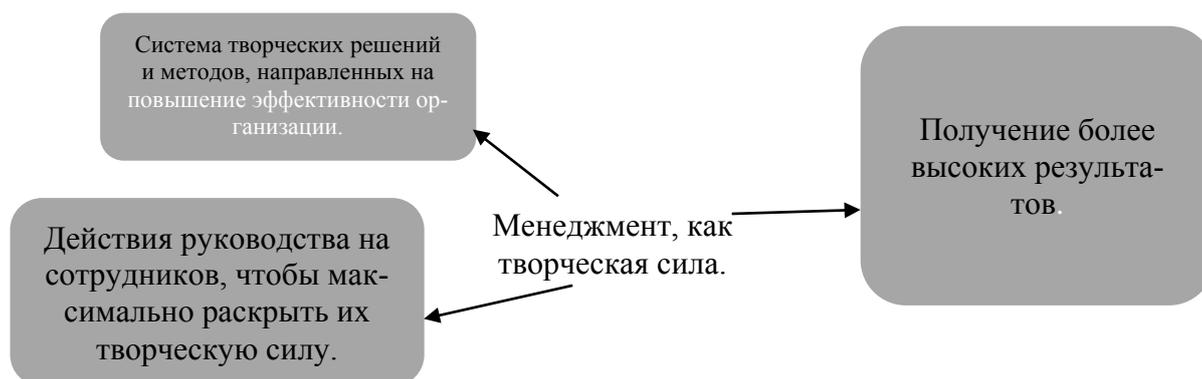


Рисунок 5  
Источник: собственная разработка авторов

## ВЫВОДЫ

В управлении нуждаются не только коммерческие организации, но и некоммерческие организации, такие как образовательные, религиозные, благотворительные и другие социальные организации. Правительство на всех уровнях хорошее управление настолько, насколько оно нужно другим организациям. Менеджмент повсюду встречается как самостоятельная, отдельная и доминирующая деятельность. Это главный институт в организации, и его роль не может быть подорвана.

Руководство успешно руководит и мотивирует работников прилагать максимум усилий, навыков, способностей и опыта для выполнения своих обязанностей, и ответственности.

Таким образом, роль эффективности менеджмента достаточно сложный и неоднозначный процесс, который в каждом конкретном случае должен учитывать ситуационные факторы, характерные для конкретной организации.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Горнаков, Э. И. Управление персоналом: [учебное пособие для вузов по техническим специальностям] / Э. И. Горнаков, Е. Н. Костюкевич, Е. В. Метельская ; под общ. ред. Э. И. Горнакова. – 2-е изд., доп. и перераб. – Минск : ИВЦ Минфина, 2011. – 559 с.: ил., табл.
2. Маркетинг персонала: монография / Ю. Г. Одегов [и др. ] ; Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова. – Ижевск : Издательство ИжГТУ, 2015. – 346 с.: ил., табл.
3. Ансофф, И. Стратегический менеджмент: классическое издание: пер. с англ. / И. Ансофф ; ред. перевода А. Н. Петров. – Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2011. – 343 с.: ил., табл. – (Теория менеджмента).
4. Смольский, А. П. Деловой менеджмент : учебно-практическое пособие / А. П. Смольский. – Минск : Современная школа: Мисанта, 2011. – 301 с.: ил., табл.
- 5.

## REFERENCES

1. Gornakov, E. I. Personnel management: [textbook for universities in technical specialties] / E. I. Gornakov, E. N. Kostyukevich, E. V. Metelskaya; under the general editorship of E. I. Gornakov. – 2nd ed., add. and reprint. – Minsk : IVC of the Ministry of Finance, 2011. – 559 p.: ill., Table
2. . Personnel marketing: monograph / Yu. G. Odegov [et al. ] ; Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov. – Izhevsk : Publishing House of IzhSTU, 2015. - 346 p.: ill., table.
3. Ansoff, I. Strategic Management: classical edition: translated from English / I. Ansoff ; edited by A. N. Petrov. – St. Petersburg [et al.] : Peter, 2011. - 343 p.: ill., table - (Theory of management).
4. Smolsky, A. P. Business management : an educational and practical guide / A. P. Smolsky. – Minsk : Modern School: Misanta, 2011. – 301 p.: ill., table.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК НА ОБЪЕКТАХ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА

КОРБАН Л.К.<sup>1</sup>, ЗАБОЛОЦКАЯ Е.Н.<sup>2</sup>, ШТУРБИНА Е.В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> доцент кафедры строительства и эксплуатации зданий и сооружений факультета строительства и недвижимости МИПК и ПК БНТУ,

<sup>2</sup> магистрант специальности 1-27 80 01 «Инженерный бизнес»,

<sup>3</sup> старший преподаватель кафедры строительства и эксплуатации зданий и сооружений факультета строительства и недвижимости МИПК и ПК БНТУ

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

*В целях оценки эффективности осуществления государственных закупок и последующего возможного использования ее результатов при выработке мер по оптимизации закупочного процесса, поощрения лиц, осуществляющих закупки, совершенствования деятельности государственных органов (организаций) в соответствии с законодательством Республики Беларусь о закупках товаров (работ, услуг) с учетом международного опыта и научных исследований в этой сфере разработаны методические рекомендации по оценке эффективности государственных закупок и закупок за счет собственных средств (письмо МАРТ от 11.04.2022 № 14-01-08/1025к) [1].*

*В процессе работы были изучены способы оценки эффективности государственных закупок на объектах капитального ремонта, дана оценка показателей (критериев), отражающих уровень профессионализма и конкурентности в сфере закупок и эффективности закупок при выполнении ремонтных работ, а также определены совокупные показатели (критерии) эффективности закупок при строительстве, в т.ч. капитальном ремонте.*

Ключевые слова: заказчик, государственные закупки, капитальный ремонт, конкурсная документация, конкурсные процедуры, показатели эффективности, способы оценки эффективности.

## ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF PUBLIC PROCUREMENTS AT CAPITAL REPAIR SITES

KORBAN L.K.<sup>1</sup>, ZABOLOTSKAYA E.N.<sup>2</sup>, SHTURBINA E.V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Associate Professor of the Department of Construction and Operation of Buildings and Structures of the Faculty of Construction and Real Estate IIAC and RP BNTU,

<sup>2</sup>master student of the specialty 1-27 80 01 «Engineering business»,

<sup>3</sup>Senior Lecturer of the Department of Construction and Operation of Buildings and Structures of the Faculty of Construction and Real Estate IIAC and RP BNTU

Belarusian National Technical University

Minsk, Republic of Belarus

*In order to assess the effectiveness of public procurement and the subsequent possible use of its results when developing measures to optimize the procurement process, encourage procurement entities, improve the activities of government bodies (organizations) in accordance with the legislation of the Republic of Belarus on the procurement of goods (works, services), taking into account International experience and scientific research in this area have developed methodological recommendations for assessing the effectiveness of public procurement and procurement at their own expense (letter MART dated 04/11/2022 No. 14-01-08/1025k) [1].*

*In the process of work, methods for assessing the effectiveness of public procurement at major repair projects were studied, indicators (criteria) were assessed that reflect the level of professionalism and competitiveness in the field of procurement and the efficiency of procurement when performing repair work, and the overall indicators (criteria) of procurement efficiency during construction were determined incl. major repairs.*

Key words: customer, public procurement, tender documentation, competitive procedures, performance indicators, methods for assessing effectiveness.

## ВВЕДЕНИЕ

Эффективные государственные закупки обеспечивают возможность надлежащего выполнения своих функций государственными организациями, равно как эффективность осуществления закупок за счет собственных средств в значительной степени определяет экономическое состояние организации.

Методические рекомендации [1] предусматривают комплексную оценку закупочной деятельности организации с точки зрения эффективности, законности, соблюдение дисциплины при осуществлении закупок на всех стадиях. Оценка предлагается осуществлять исходя из следующих показателей (критериев):

- экономическая эффективность (относительная экономия средств);
- уровень профессионализма лиц в сфере государственных закупок;
- уровень конкурентности;
- эффективность исполнения договоров государственных закупок;
- соблюдение законодательства при осуществлении государственных закупок.

Указанные показатели (критерии) характеризуют все стадии осуществления закупок и дают полное представление о закупочном процессе в государственной организации. При этом от эффективности каждого из этапов осуществления закупок зависит в целом состояние закупок. В связи с этим для комплексной оценки эффективности осуществления закупок необходимо применение совокупности указанных показателей (критериев).

В то же время указанный перечень показателей (критериев) не носит исчерпывающего характера и по решению государственной организации при необходимости может быть расширен.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе работы выполнены расчеты показателей по определению эффективности государственных закупок на объектах капитального ремонта на основании Методических рекомендаций по оценке эффективности государственных закупок и закупок за счет собственных средств [1]. Для анализа эффективности государственных закупок рассмотрены данные по трем строительным организациям.

Таблица 1 – Исходные данные для расчета показателей (критериев) в соответствии с Методическими рекомендациями [1]

Перечень показателей, используемых для расчетов	ЧУП «...» (организация №1)	КУП «...» (организация №2)	ОАО «...» (организация №3)
количество лиц, осуществляющих закупки и прошедших соответствующее обучение в сфере закупок Кобуч.	3	3	3
общее количество лиц, осуществляющих закупки Кобщ.	5	4	6
количество процедур государственных закупок (лотов), отмененных Котм.	3	1	5

Перечень показателей, используемых для расчетов	ЧУП «...» (организация №1)	КУП «...» (организация №2)	ОАО «...» (организация №3)
общее количество конкурентных процедур закупок (лотов) Кобщ.	20	18	26
количество лотов, по которым был заключен договор Кк.	17	17	21
количество процедур закупок в электронном виде, в том числе закупки из одного источника в электронном виде Кэл.	13	8	14
количество, исполненных надлежащим образом, Кисп.	16	15	19
общее количество договоров, Кобд.	17	17	21
количество процедур закупок, проведенных без нарушений, Кбн.	17	17	21
общее количество проведенных в отчетном периоде процедур закупок, Кпр.	20	18	26

Примечание: Источник: собственная разработка автора.

При оценке эффективности закупок большое значение имеет квалификация специалистов, обеспечивающих их проведение, в том числе уровень компетенции членов комиссии по закупкам.

Значение показателя (критерия), отражающего уровень профессионализма в сфере закупок, может оцениваться через:

а) уровень профессиональной подготовки специалистов, осуществляющих закупки (П1а):

$$П_{1а} = K_{обуч.} / K_{общ.} \times 100$$

где

Кобуч. – количество лиц, осуществляющих закупки и прошедших соответствующее обучение в сфере закупок;

Кобщ. – общее количество лиц, осуществляющих закупки.

Уровни профессиональной подготовки специалистов для рассматриваемых организаций будут следующие:

$$П_{1а} \text{ для организации № 1} = K_{обуч.} / K_{общ.} \times 100 = 3 / 5 \times 100 = 60\%;$$

$$П_{1а} \text{ для организации № 2} = K_{обуч.} / K_{общ.} \times 100 = 3 / 4 \times 100 = 75\%;$$

$$П_{1а} \text{ для организации № 3} = K_{обуч.} / K_{общ.} \times 100 = 3 / 6 \times 100 = 50\%.$$

б) долю процедур закупок (лотов), которые не были отменены (П1б):

$$П_{1б} = 100 \% - K_{отм.} / K_{общ.} \times 100$$

где

Котм. – количество процедур государственных закупок (лотов), отмененных по причине необходимости внесения изменений в предмет закупки, требования к предмету или к участникам в связи с утратой необходимости приобретения товаров (работ, услуг) а также по причине выявления заказчиком (организатором) нарушений законодательства при организации и проведении процедуры закупки,

Кобщ. – общее количество конкурентных процедур закупок (лотов), документы о проведении которых размещены на электронной торговой площадке.

Доли процедур закупок (лотов), которые не были отменены, для рассматриваемых организаций будут следующими:

$P_{16}$  для организации № 1 = 100 % – Котм. / Кобщ. x 100 = 100 % - 3/20 x 100 = 85%;

$P_{16}$  для организации № 2 = 100 % – Котм. / Кобщ. x 100 = 100 % - 1/18 x 100 = 95%;

$P_{16}$  для организации № 3 = 100 % – Котм. / Кобщ. x 100 = 100 % - 5/26 x 100 = 81%.

Итоговое значение показателя (критерия), отражающего уровень профессионализма в сфере закупок, будет оцениваться по формуле:

$$P_1 = (P_{1a} + P_{16}) / 2$$

$P_1$  для организации № 1 =  $(P_{1a} + P_{16}) / 2 = (60\% + 85\%) / 2 = 72,50\%$ ;

$P_1$  для организации № 2 =  $(P_{1a} + P_{16}) / 2 = (75\% + 95\%) / 2 = 85\%$ ;

$P_1$  для организации № 3 =  $(P_{1a} + P_{16}) / 2 = (50\% + 81\%) / 2 = 65,50\%$ .

По критерию уровня профессиональной подготовки лидирует КУП «...» (организация №2), что свидетельствует о высоком уровне мастерства и качества выполнения профессиональных (должностных) обязанностей, основанных на знании и владении законодательной, нормативной базой, наличии сформированных навыков, позволяющих действовать самостоятельно, дисциплинированно, ответственно и объективно оценивать результаты своей деятельности.

Важность показателя (критерия) уровня конкурентности закупок ( $P_2$ ) определяется тем, что конкурентные закупки в большей степени позволяют обеспечить эффективность закупок, в том числе экономию средств при государственных закупках.

Конкурентность при осуществлении закупок может оцениваться через:

а) долю состоявшихся конкурентных процедур закупок (лотов) ( $P_{2a}$ ):

$$P_{2a} = K_k / K_{\text{общ.}} \times 100$$

где  $K_k$  – количество лотов, по которым был заключен договор;

$K_{\text{общ.}}$  – общее количество лотов конкурентных процедур закупок.

Доли состоявшихся конкурентных процедур закупок (лотов) ( $P_{2a}$ ) для рассматриваемых организаций будут следующими:

$P_{2a}$  для организации № 1 =  $K_k / K_{\text{общ.}} \times 100 = 17 / 20 \times 100 = 85\%$ ;

$P_{2a}$  для организации № 2 =  $K_k / K_{\text{общ.}} \times 100 = 17 / 18 \times 100 = 94\%$ ;

$P_{2a}$  для организации № 3 =  $K_k / K_{\text{общ.}} \times 100 = 21 / 26 \times 100 = 80\%$ .

б) доля закупок в электронном виде в общем объеме закупок ( $P_{2б}$ ):

$$P_{2б} = K_{\text{эл.}} / K_{\text{общ.}} \times 100$$

$K_{\text{эл.}}$  – количество процедур закупок в электронном виде, в том числе закупки из одного источника в электронном виде;

$K_{\text{общ.}}$  – общее количество процедур закупок.

Доли закупок в электронном виде в общем объеме закупок ( $P_{2б}$ ) для рассматриваемых организаций будут следующими:

$P_{2б}$  для организации № 1 =  $K_{\text{эл.}} / K_{\text{общ.}} \times 100 = 13 / 20 \times 100 = 65\%$ ;

$P_{2б}$  для организации № 2 =  $K_{\text{эл.}} / K_{\text{общ.}} \times 100 = 8 / 18 \times 100 = 44\%$ ;

$P_{2б}$  для организации № 3 =  $K_{\text{эл.}} / K_{\text{общ.}} \times 100 = 14 / 26 \times 100 = 53\%$ .

Итоговое значение показателя (критерия), отражающего уровень конкурентности, будет оцениваться по формуле:

$$P_2 = (P_{2a} + P_{2б}) / 2$$

$P_2$  для организации № 1 =  $(P_{2a} + P_{2б}) / 2 = (85\% + 65\%) / 2 = 75\%$ ;

$P_2$  для организации № 2 =  $(P_{2a} + P_{2б}) / 2 = (94\% + 44\%) / 2 = 69\%$ ;

$P_2$  для организации № 3 =  $(P_{2a} + P_{2б}) / 2 = (80\% + 53\%) / 2 = 66,50\%$ .

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что наиболее эффективной в области проведения закупок по данному критерию является ЧУП «...» (организация №1), т.к. профессионализм в сфере закупок этой организации и их конкурентность находится примерно

на одном (высоком) уровне. КУП «...» (организация №2) несмотря на свой высокий уровень профессионализма в сфере закупок, имеет невысокую конкурентность закупок. ОАО «...» (организация №3) имеет наименьшие показатели по рассматриваемым критериям, что свидетельствует об их низкой эффективности.

Согласно пункту 7 статьи 8 Бюджетного кодекса Республики Беларусь [2] эффективность использования бюджетных средств рассматривается как необходимость достижения заданных целей с использованием минимального объема бюджетных средств или достижение максимального результата с использованием определенного бюджетом объема средств.

В этой связи и эффективность закупок необходимо оценивать через достижение результата – получения тех товаров (работ, услуг), для приобретения которых проводились процедуры закупок.

Значение показателя (критерия), отражающего эффективность исполнения договора, может оцениваться через долю договоров, исполненных надлежащим образом (П3):

$$П_3 = K_{\text{исп.}} / K_{\text{общ.}} \times 100$$

где  $K_{\text{исп.}}$  – количество, исполненных надлежащим образом;

$K_{\text{общ.}}$  – общее количество договоров.

В отношении рассматриваемых организаций этот показатель будет иметь следующий вид.

Показатели (критерии), отражающие эффективность исполнения договоров (П3) для рассматриваемых организаций, будут следующие:

$$П_3 \text{ для организации № 1} = K_{\text{исп.}} / K_{\text{общ.}} \times 100 = 16 / 17 \times 100 = 94\%;$$

$$П_3 \text{ для организации № 2} = K_{\text{исп.}} / K_{\text{общ.}} \times 100 = 15 / 17 \times 100 = 88\%;$$

$$П_3 \text{ для организации № 3} = K_{\text{исп.}} / K_{\text{общ.}} \times 100 = 19 / 21 \times 100 = 90\%.$$

По рассматриваемому критерию наихудший результат у КУП «...» (организация №2), что свидетельствует о том, что в данной строительной организации имеются случаи расторжения договоров, договоров, исполненных с нарушением сроков или по которым товар был возвращен.

Необходимо отметить, что соблюдение требований законодательства при осуществлении закупок является одним из ключевых показателей (критериев) эффективности закупок.

Значение данного показателя предлагается определять по формуле:

$$П_4 = K_{\text{бн.}} / K_{\text{пр.}} \times 100 \%$$

где

$K_{\text{бн.}}$  – количество процедур закупок, проведенных без нарушений;

$K_{\text{пр.}}$  – общее количество проведенных в отчетном периоде процедур закупок.

В отношении рассматриваемых организаций этот показатель будет иметь следующий вид.

Показатели (критерии), отражающие соблюдение требований законодательства при осуществлении закупок (П4) для рассматриваемых организаций, будут следующие:

$$П_4 \text{ для организации № 1} = K_{\text{бн.}} / K_{\text{пр.}} \times 100 \% = 17 / 20 \times 100\% = 85\%;$$

$$П_4 \text{ для организации № 2} = K_{\text{бн.}} / K_{\text{пр.}} \times 100 \% = 17 / 18 \times 100\% = 94\%;$$

$$П_4 \text{ для организации № 3} = K_{\text{бн.}} / K_{\text{пр.}} \times 100 \% = 21 / 26 \times 100\% = 80\%.$$

На основе полученных данных можно сделать вывод, что КУП «...» (организация №2) значительно опережает другие организации в показателе рассматриваемого критерия, что свидетельствует о незначительном количестве процедур, в которых контролируемыми органами, судом установлены нарушения, в том числе коррупционные, нарушения антимонопольного законодательства, процедуры, по которым в связи с обращением участников пересматривались решения заказчика (организатора), а также комиссии по закупкам.

Оценка эффективности осуществления закупок товаров (работ, услуг) по итогам отчетного периода должна основываться на определении совокупного показателя, который, в свою очередь, предлагается рассчитывать следующим образом:

$$П_{\text{эф.}} = \sum_{i=1}^n П_i / n,$$

где  $P_i$  – значение  $i$ -го показателя (критерия);

$n$  – количество показателей (критериев).

При необходимости совокупный показатель эффективности осуществления закупок может быть определен с учетом удельного веса каждого из показателей (критериев), который определяется исходя из отраслевой специфики деятельности государственного органа (организации) и его (ее) потребностей.

При этом эффективность закупок предлагается признавать:

- низкой, если  $0\% < P_{эф} \leq 35\%$ ;
- средней, если  $35\% < P_{эф} \leq 70\%$ ;
- высокой, если  $70\% < P_{эф} \leq 100\%$ ;

$P_{эф}$  для организации №1

$$= \sum P_{ni} = 1i / N_1 = (60\% + 85\% + 72,5\% + 85\% + 65\% + 75\% + 94\% + 85\%) / 8 = 77,7\%;$$

$P_{эф}$  для организации №2

$$= \sum P_{ni} = 1i / N_2 = (75\% + 95\% + 85\% + 94\% + 44\% + 69\% + 88\% + 94\%) / 8 = 80,5\%;$$

$P_{эф}$  для организации №3

$$= \sum P_{ni} = 1i / N_3 = (50\% + 81\% + 65,5\% + 80\% + 53\% + 66,5\% + 90\% + 80\%) / 8 = 70,8\%.$$

Комплексная оценка всех рассчитанных показателей (критериев) приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Комплексная оценка показателей (критериев)

Показатель (критерий)	ЧУП «...» (организация №1)	КУП «...» (организация №2)	ОАО «...» (организация №3)
уровень профессиональной подготовки специалистов	60,0%	75,0%	50,0%
доля процедур закупок (лотов), которые не были отменены	85,0%	95,0%	81,00
уровень профессионализма в сфере закупок	72,5%	85,0%	65,5%
доля состоявшихся конкурентных процедур закупок (лотов)	85,0%	94,0%	80,0%
доля закупок в электронном виде в общем объеме закупок	65,0%	44,0%	53,0%
уровень конкурентности закупок	75,0%	69,0%	66,5%
эффективность исполнения договоров	94,0%	88,0%	90,0%
соблюдение требований законодательства при осуществлении закупок	85,0%	94,0%	80,0%
Оценка эффективности осуществления закупок товаров (работ, услуг)	77,7%	80,5%	70,8%

Примечание: Источник: собственная разработка автора.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что ОАО «...» (организация №3) имеет наименьший показатель комплексной оценки, в то время как ЧУП «...» (организация №1) и КУП «...» (организация №2) конкурируют между собой ввиду незначительной разницы в величине показателей, т.е. ЧУП «...» (организация №1) и КУП «...» (организация №2) показывают высокую эффективность закупок.

Наиболее объективной представляется оценка экономической эффективности исходя из средней цены на рынке на соответствующий товар (работу, услуг). Вместе с тем, учитывая отсутствие в настоящее время единого источника информации по средним ценам на сравнимые товары (работы, услуги), предлагается определять экономическую эффективность при осуществлении закупок (относительную экономию средств) исходя из цены договора и средней цены предложений участников. При этом при расчете данного показателя (критерия) могут учитываться также материальные затраты, связанные с проведением процедуры закупки.

Для расчета этого показателя может быть использована следующая формула:

$$П_5 = (СЦП - ЦД - З) / СЦП \times 100\%$$

где

П<sub>5</sub> – относительная экономическая эффективность отдельной процедуры закупки (лота);

СЦП – средняя цена предложений в процедуре закупке (лоте) (не учитываются цены предложений отклоненных участников);

ЦД – цена договора на дату его заключения;

З – затраты, связанные с проведением процедуры закупки.

Определение совокупного показателя (критерия) эффективности закупок рассмотрим на примере открытого конкурса по выбору подрядной организации на выполнение работ по объекту «Капитальный ремонт с модернизацией кровли жилого дома».

Ориентировочная стоимость выполнения работ: 315 692,00 (Триста пятнадцать тысяч шестьсот девяносто два белорусских рубля, 00 копеек) с НДС.

Срок поставки (выполнения работ): 01.04.2023 – 31.05.2023 гг.

Всего поступило 3 предложения участников, все требования к оформлению предложений соблюдены, конкурсная комиссия замечаний не выявила. Содержание основных пунктов конкурсных предложений участников по Лоту № 1 приводится в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание конкурсных предложений на проведение открытого конкурса в электронном виде по выбору подрядной организации

Наименование участника	Цена предложения, тыс. бел. руб.	Сроки выполнения заказа, начало – окончание работ
ЧУП «...» (организация №1)	306,43	01.04.2023 – 31.05.2023 гг.
КУП «...» (организация №2)	314,59	01.04.2023 – 31.05.2023 гг.
ОАО «...» (организация №3)	314,89	01.04.2023 – 31.05.2023 гг.

Примечание: Источник: собственная разработка автора.

Средняя цена предложений в конкурсе (лоте) (не учитываются цены предложений отклоненных участников) (СЦП) составит:

$$(306,43 + 314,59 + 314,89) / 3 = 311,96 \text{ тыс. бел. руб.}$$

Учитывая, что протоколом заседания конкурсной комиссии по рассмотрению предложений, признан победитель – ЧУП «...» (организация №1), цена договора на дату его заключения (ЦД) составит 306,43 тыс. бел. руб.

Таблица 4 – Сравнение конкурсных предложений участников по элементам затрат

Наименование организации	Показатели, тыс. бел. руб.						
	ЗП	Материалы в т.ч. тр-т	ЭММ	ОХР и ОПР	Плановая прибыль	Прочие затраты	Сметная стоим.
ЧУП «...» (организация №1)	58,60	154,68	2,24	43,98	25,37	21,57	306,43
КУП «...» (организация №2)	58,60	154,68	2,24	46,30	30,61	22,18	314,59
ОАО «...» (организация №3)	58,60	154,68	2,24	45,50	31,71	22,18	314,89

Примечание: Источник: собственная разработка автора.

Согласно таблице 4 выполнение работ ЧУП «...» (организация №1) предполагает снижение затрат по ОХР, ОПР, плановой прибыли и прочих.

Расчет затрат (З), связанных с проведением конкурса, принят ориентировочно – 1,00 тыс. бел. руб.

На основании изложенного, относительная экономическая эффективность отдельного конкурса (лота) составит:

$$П_5 = (СЦП - ЦД - З) / СЦП \times 100\% = (311,96 - 306,43 - 1,00) / 311,96 \times 100\% = 1,45 \%$$

При этом по данному способу расчета относительную экономическую эффективность закупок рекомендуется признавать:

- низкой, если  $П_5 \leq 5 \%$ ;
- средней, если  $5\% < П_5 \leq 12 \%$ ;
- высокой, если  $П_5 > 12 \%$ .

В рассматриваемом случае показатель относительной экономической эффективности закупок классифицируется как низкий, т.е. 1,45 %.

Как альтернатива экономическая эффективность при осуществлении закупок также может определяться как процент снижения цены договора, заключенного в результате проведения процедуры закупки, от ориентировочной стоимости предмета закупки, определенной в соответствии с законодательством. При этом при расчете данного показателя (критерия) считаем необходимым учитывать также материальные затраты, связанные с проведением процедуры закупки.

Для расчета этого показателя может быть использована следующая формула:

$$П_5 = (ОС - ЦД - З) / ОС \times 100\%$$

где

П<sub>5</sub> – относительная экономическая эффективность отдельной процедуры закупки (лота);

ОС – ориентировочная стоимость предмета закупки (лота);

ЦД – цена договора на дату его заключения;

З – затраты, связанные с проведением процедуры закупки.

В нашем случае этот показатель будет иметь вид:

$$П_5 = (ОС - ЦД - З) / ОС \times 100\% = (315,69 - 306,43 - 1,00) / 315,69 \times 100\% = 2,61\%$$

При этом по данному способу расчета относительную экономическую эффективность закупок рекомендуется признавать:

- низкой, если  $П_5 \leq 10 \%$ ;
- средней, если  $11\% < П_5 \leq 25 \%$ ;
- высокой, если  $П_5 > 25 \%$ .

В рассматриваемом случае экономическая эффективность для ЧУП «...» (организация №1) так же является низкой, так как составляет 2,61%, что позволяет сделать вывод о незначительной экономии бюджетных средств.

## ВЫВОДЫ

Оценка эффективности государственных закупок на выполнение ремонтных работ производилась с использованием методических рекомендаций по оценке эффективности государственных закупок и закупок за счет собственных средств [1] на основе имеющихся данных трех строительных организаций.

В результате оценки показателей (критериев), отражающих уровень профессионализма и конкурентности в сфере закупок по объектам капитального ремонта, оценивались:

- уровень профессиональной подготовки специалистов, осуществляющих закупки. В результате выполненных расчетов можно отметить, что КУП «...» (организация №2) имеет наиболее высокий уровень профессионализма, что свидетельствует о высоком уровне мастерства и выполнении должностных обязанностей, основанных на знании и владении законодательной, нормативной базой, наличии сформированных навыков, позволяющих действовать самостоятельно, дисциплинированно, ответственно и объективно оценивать результаты своей деятельности;

- уровень конкурентности при осуществлении закупок, который оказался высоким у ЧУП «...» (организация №1), что свидетельствует об эффективности, законности и соблюдении дисциплины при осуществлении закупок на всех стадиях. По данному показателю менее эффективной является КУП «...» (организация №2), которая несмотря на свой высокий уровень профессионализма в сфере закупок, имеет невысокую конкурентность закупок. В ООО «...» (организация №3) наименьшие показатели по рассматриваемым критериям, что говорит об их низкой эффективности.

По показателю (критерию), отражающему эффективность исполнения договоров, доли договоров, исполненных надлежащим образом, наихудший результат показала КУП «...» (организация №2), что подтверждают случаи расторжения договоров, договоров, исполненных с нарушением сроков.

По показателю (критерию), позволяющему оценить соблюдение требований законодательства при осуществлении закупок, наихудший результат у КУП «...» (организация №2). В данной организации контролирующими органами были установлены незначительные нарушения при проведении процедур закупок, и нарушения антимонопольного законодательства.

Расчеты показали, что показатель относительной экономической эффективности закупок для ЧУП «...» (организация №1) классифицируется как низкий, что свидетельствует о незначительной экономии бюджетных средств.

Следует отметить, что эффективное осуществление государственных закупок невозможно без правильного определения ориентировочной стоимости предмета закупки. При этом для определения ориентировочной стоимости предмета закупки следует руководствоваться Положением о порядке формирования неизменной договорной (контрактной) цены на выполнение подрядных работ [3].

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Методические рекомендации по оценке эффективности государственных закупок и закупок за счет собственных средств [Электронный ресурс] : письмо МАРТ от 11.04.2022 № 14-01-08/1025к // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 / ООО «ЮрСпектр». – Минск, 2023.
2. Бюджетный Кодекс Республики Беларусь [Электронный ресурс] : Палата представителей, 16 июл. 2008г., №412-З в редакции Закон Республики Беларусь от 10 мая 2023 г. № 267-З // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 : ООО «ЮрСпектр», Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2023.
3. О некоторых мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 11 августа 2011 года № 361 [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Республики Беларусь 18 ноября 2011 г. №1553 в редакции Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 16 мая 2023 г. № 311 // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 / ООО «ЮрСпектр». – Минск, 2023.
4. О государственных закупках товаров (работ, услуг) [Электронный ресурс] : Закон Респ. Беларусь от 13июл. 2013 г. №419-З в редакции от 03.01.2023г. №240-З // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 : ООО «ЮрСпектр», Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2023.
5. Кодекс Республики Беларусь об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности [Электронный ресурс] : Палата представителей от 17.07.2023 № 289-З // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 : ООО «ЮрСпектр», Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2023.
6. О реализации Закона Республики Беларусь «О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «О государственных закупках товаров (работ, услуг)» [Электронный ресурс] : пост. Сов. Министров Респ. Беларусь от 15июн. 2019 г. №395 в редакции от 21.04.2023 № 280 // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 : ООО «ЮрСпектр», Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2023.
7. Об установлении критериев, способа оценки и сравнения предложений участников, открытого и закрытого конкурсов [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 02 июл. 2019 г. №449 // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 : ООО «ЮрСпектр», Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2023.
8. О некоторых мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 11 августа 2011 года № 361 [Электронный ресурс] : постановление Совета Министров Республики Беларусь 18 ноября 2011 г. №1553 в редакции Постановления Совета Министров Республики Беларусь от 16 мая 2023 г. № 311 // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 / ООО «ЮрСпектр». – Минск, 2023.

## REFERENCES

1. Methodological recommendations for assessing the effectiveness of public procurement and procurement at their own expense [Electronic resource]: letter MARCH dated 04/11/2022 No. 14-01-08/1025k // Consultant Plus: Version Prof. Technology 3000 / LLC «YurSpectr». – Minsk, 2023.
2. Budget Code of the Republic of Belarus [Electronic resource]: House of Representatives, July 16. 2008, No. 412-Z as amended by the Law of the Republic of Belarus dated May 10, 2023 No. 267-Z // Consultant Plus: Version Prof. Technology 3000: LLC «YurSpektr», Nat. Legal information center Rep. Belarus. – Minsk, 2023.
3. On some measures to implement the Decree of the President of the Republic of Belarus dated August 11, 2011 No. 361 [Electronic resource]: Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus dated November 18, 2011 No. 1553 as amended by the Resolution of the Council of Ministers

of the Republic of Belarus dated May 16, 2023 No. 311 // Consultant Plus: Prof. Version. Technology 3000 / LLC «YurSpectr». – Minsk, 2023.

4. On public procurement of goods (works, services) [Electronic resource]: Law of the Republic. Belarus from 13 July. 2013 No. 419-Z as amended on 01/03/2023. No. 240-3 // Consultant Plus: Version Prof. Technology 3000: LLC «YurSpektr», Nat. Legal information center Rep. Belarus. – Minsk, 2023.

5. Code of the Republic of Belarus on architectural, urban planning and construction activities [Electronic resource]: House of Representatives dated July 17, 2023 No. 289-Z // Consultant Plus: Version Prof. Technology 3000: LLC «YurSpektr», Nat. Legal information center Rep. Belarus. – Minsk, 2023.

6. On the implementation of the Law of the Republic of Belarus “On Amendments and Additions to the Law of the Republic of Belarus “On State Procurement of Goods (Works, Services)” [Electronic resource]: post. Sov. Ministers of the Republic Belarus from June 15 2019 No. 395 as amended on April 21, 2023 No. 280 // Consultant Plus: Version by Prof. Technology 3000: LLC «YurSpektr», Nat. Legal information center Rep. Belarus. – Minsk, 2023.

7. On establishing criteria, a method for evaluating and comparing proposals of participants, open and closed competitions [Electronic resource]: resolution of the Council of Ministers of the Republic. Belarus from 02 Jul. 2019 No. 449 // Consultant Plus: Version Prof. Technology 3000: LLC «YurSpektr», Nat. Legal information center Rep. Belarus. – Minsk, 2023.

8. On some measures to implement the Decree of the President of the Republic of Belarus dated August 11, 2011 No. 361 [Electronic resource]: Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus dated November 18, 2011 No. 1553 as amended by the Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus dated May 16, 2023 No. 311 // Consultant Plus: Prof. Version. Technology 3000 / LLC «YurSpectr». – Minsk, 2023.

## ФОРМИРОВАНИЕ ДОГОВОРНОЙ ЦЕНЫ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ОБЪЕКТОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КОРБАН Л.К.<sup>1</sup>, ПАШКЕВИЧ Н.А.<sup>2</sup>, БОГАТЫРЕВ И.С.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> доцент кафедры строительства и эксплуатации зданий и сооружений факультета строительства и недвижимости МИПК и ПК БНТУ

<sup>2</sup> м.э.н., старший преподаватель кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью» строительного факультета БНТУ

<sup>3</sup> выпускник кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью» строительного факультета БНТУ  
г. Минск, Республика Беларусь

*Объект исследования – система взаимоотношений и расчетов за выполненные работы в строительстве в Республике Беларусь и Российской Федерации. В процессе работы систематизированы основополагающие законодательные акты, регулирующие процесс формирования договорной цены в Российской Федерации в условиях проведения государственных закупок, а также рассмотрены особенности методики формирования договорной цены.*

Ключевые слова: твердая договорная цена, приблизительная договорная цена, закупки, цена предложения подрядчика, стартовая цена заказчика, цена предложения подрядчика.

## FORMATION OF CONTRACT PRICE FOR CONSTRUCTION OF FACILITIES IN THE RUSSIAN FEDERATION

KORBAN L.K.<sup>1</sup>, PASHKEVICH N.A.<sup>2</sup>, BOGATYROV I.S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Associate Professor of the Faculty of Construction and Real Estate MIPK and PC BNTU

<sup>2</sup> m.e.c, Senior Lecturer at the Department of Economics, Organization of Construction and Real Estate Management, Faculty of Civil Engineering, BNTU

<sup>3</sup> graduate student of the Department of Economics, Organization of Construction and Real Estate Management, Faculty of Civil Engineering, BNTU  
Minsk, Republic of Belarus

*The object of the study is the system of relationships and payments for work performed in construction in the Republic of Belarus and the Russian Federation. In the process of work, the fundamental legislative acts regulating the process of forming a contract price in the Russian Federation in the conditions of public procurement are systematized, and the features of the methodology for forming a contract price are also considered.*

Key words: fixed contract price, approximate contract price, procurement, contractor's offer price, customer's starting price, contractor's offer price.

## ВВЕДЕНИЕ

Вступление в силу с 1 января 2015 года договора о ЕАЭС потребовало от государств-членов скоординированной политики, направленной на гармонизацию и унификацию законодательств, в том числе в сфере строительства. Договор о ЕАЭС, а также продолжающаяся интеграция Республики Беларусь и Российской Федерации в рамках Союзного государства открывают строительным организациям обеих стран доступ к новым рынкам сбыта и необходимым инвестиционным ресурсам. В связи с этим дальнейшая проработка вопроса о гармонизации и унификации законодательств Республики Беларусь и Российской Федерации в сфере строительства приобретает особую важность, при чем наиболее актуальным является анализ действующих методик формирования договорных цен на строительство объектов и порядка организации и проведения процедур закупок. Такой подход позволит субъектам хозяйствования Республики Беларусь и Российской Федерации, осуществляющим строительную деятельность, организовать грамотное взаимодействие на различных стадиях жизненного цикла проекта, выявить проблемы, возникающие в ходе такого взаимодействия, и разработать обоснованные предложения по их решению, которые найдут свое отражение в законодательной базе.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Письмом Государственного комитета Российской Федерации по вопросам архитектуры и строительства от 29.12.1993 г. №12-349 (с изменениями и дополнениями) был введен Порядок определения стоимости строительства и свободных (договорных) цен на строительную продукцию в условиях развития рыночных отношений (далее – порядок №12-349, в котором выделены следующие виды строительной продукции:

- технологический этап работ (вид работ);
- объект строительства;
- пусковой комплекс;
- очередь строительства;
- стройка [1].

При определении договорной цены строительной продукции, являющейся для подрядной организации ценой выполняемых ею по договору строительного подряда работ, прежде всего, следует руководствоваться Гражданским Кодексом Российской Федерации (далее – ГК РФ) [2]. В соответствии со статьей 709 ГК РФ договорная цена должна включать компенсацию издержек подрядчика и причитающееся ему вознаграждение. Таким образом, в договорной цене учитываются все обоснованные затраты подрядчика, связанные с выполнением обязательств по договору, и прибыль в согласованном сторонами размере [3].

В структуре договорной цены выделяют:

- стоимость подрядных работ;
- другие затраты и работы по договору [3].

Стоимость подрядных работ включает стоимость строительных и монтажных работ, а также прочие работы и затраты подрядчика, оплачиваемые заказчиком за счет средств, учтенных в главе 9 сводного сметного расчета. К таким затратам могут быть отнесены затраты на:

- содержание действующих постоянных автомобильных дорог;
- перевозку работников к объектам строительства и обратно;
- осуществление работ вахтовым методом;
- на возмещение расходов по страхованию рисков и т. д. [3].

Другие затраты имеют место в случае, если подрядчик исполняет кроме строительномонтажных работ работы по составлению проектной документации, изготовлению или поставке оборудования и др. [3].

Порядок формирования договорной цены на строительную продукцию приведен на рисунке 1:



Рисунок 1 – Порядок формирования договорной цены на строительную продукцию  
Примечание – Источник: собственная разработка на основании [3]

Договорные цены могут быть твердыми и приблизительными. Так, твердая договорная цена неизменна на весь период строительства. Приблизительная цена может корректироваться в процессе строительства [3].

Для формирования величины договорной цены используются сметно- нормативные методы, то есть договорная цена определяется на основе предварительно составленной сметной документации. Состав ее зависит от предмета договора, определяющего вид строительной продукции. Так, если предметом договора является:

- комплекс работ, то для обоснования договорной цены достаточно локальной сметы;
- строительство (реконструкция, капитальный ремонт) объекта, то необходим полный комплект сметной документации [3].

В соответствии с ГК РФ помимо сметы, являющейся основой для определения договорной цены, допускаются другие методы определения таких цен. Так, в соответствии со статьей 709 в договоре подряда указывается цена подлежащей выполнению работы или способы ее определения. Согласно статье 424 ГК РФ в случае, когда в возмездном договоре цена не предусмотрена и не может быть определена, исполнение договора должно быть оплачено по цене, которая при сравнимых обстоятельствах обычно взимается за аналогичные товары, работы или услуги [3].

В практике заключения договоров строительного подряда договорная цена может быть определена:

- в виде стоимости выполнения работ на расчетную единицу (метр квадратный кровли, метр квадратный благоустроенной территории и т.п.);
- по объектам-аналогам или на основе сложившихся показателей стоимости подрядных работ на расчетный измеритель здания или сооружения (обычно в условных единицах) [3].

Договорная цена определяется заказчиком и подрядчиком, в том числе по результатам закупок, которые используются в качестве основного метода экономической оптимизации цены строительной продукции [4].

При проведении закупок свободная (договорная) цена стройки (ее части) устанавливается после оценки и сопоставления предложений, предъявленных подрядчиками, а в случаях, когда закупки не проводятся, – на основании ее согласования между заказчиком и подрядчиком. В результате совместного решения оформляется протокол согласования свободной (договорной) цены на строительную продукцию, который подписывается сторонами, прилагается к договору подряда и является неотъемлемой его частью [3].

Твердая договорная цена, устанавливаемая в государственном (муниципальном) контракте, заключаемом с победителем конкурса, определяется с учетом предложенного победителем уровня снижения стартовой цены (цены ЛОТа), определенной заказчиком в текущих ценах на дату объявления конкурса. Также в ней учитывается резерв средств на непредвиденные расходы для объектов строительства различного назначения, который может устанавливаться в диапазоне от 1 до 10 процентов от твердой договорной цены в зависимости от вида объекта. По уникальным объектам строительства, а также по объектам атомной энергетики, гидротехническим сооружениям, объектам космической инфраструктуры и метрополитенов устанавливается максимально возможный процент [3].

Твердая договорная цена строительной продукции, установленная в результате проведенного конкурса, оформляется протоколом согласования договорной цены, который подписывается заказчиком и подрядчиком, выигравшими конкурс. Твердая цена между генеральным подрядчиком и субподрядчиком также оформляется протоколом согласования договорной цены [3].

Законодательной базой Российской Федерации предусматриваются случаи, при которых возможна корректировка твердой цены.

Порядок определения твердой цены при заключении контракта на закупку товаров, работ и услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд устанавливается Федеральным Законом Российской Федерации «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 05.04.2013 г. №44-ФЗ (в ред. от 28.12.2022 №569-ФЗ (далее – Закон №44-ФЗ) [5].

В соответствии со статьей 95 Закона №44-ФЗ изменение твердой цены на выполнение работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту, сносу объекта капитального строительства, геологическому изучению недр, проведению работ по сохранению объектов культурного наследия допускается по соглашению сторон в следующих случаях:

- при изменении объема и (или) видов выполняемых работ по контракту. При этом допускается изменение цены контракта не более чем на 10%;
- при изменении в соответствии с законодательством Российской Федерации регулируемых цен (тарифов) на товары, работы, услуги [5].

Рассмотрим порядок формирования договорной цены на строительства объектов АО 1, заказчиком-юрлицом Российской Федерации по которым является Акционерное общество 1 (далее – АО 1). АО 1 реализует проект по развитию инфраструктуры сталеплавильного производства, при этом планируется возвести следующие объекты:

- пруд-осветлитель с приёмной камерой и шламовой площадкой;
- насосную станцию подачи дождевого стока и шламовой площадки.

Источник финансирования: собственные средства заказчика.

Для определения подрядчика и последующего заключения с ним договора строительного подряда на выполнение работ заказчик объявил о проведении им закупок. Юридические лица, желающие принять участие в процедуре выбора подрядчика, направили заказчику соответствующие заявления и всю необходимую документацию, подтверждающую их финансовое положение, производственные мощности, реализованные за последние несколько лет проекты и прочую информацию.

Открытое акционерное общество (далее - ОАО 1), являющееся юридическим лицом Республики Беларусь, приняло участие в закупках. Участники получили рабочую документацию,

техническое задание, а также ведомость объемов работ, сформированную заказчиком. Примерный вид ведомости объемов работ по разделу М80095.02-КМ1 проекта (фрагмент) представлен в таблице 1:

Таблица 1. Ведомость объемов работ по разделу М80095.02-КМ1 проекта:

Наименование работ	Ед. изм.	Количество
Монтаж площадок с настилом и ограждением из листовой, рифленой просечной и круглой стали	т	7,139
Монтаж площадок с настилом и ограждением из листовой, рифленой, просечной и круглой стали	т	1,468
Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением	т	1,116
Монтаж щитов и блоков встроенных площадок с настилом из листовой стали, ребрами жесткости, составного сечения	т	8,958
Установка анкеров в отверстия глубиной 110 мм с применением составов на цементно-эпоксидной основе, диаметр анкера 12 мм	100шт	0,7
Установка анкеров в отверстия глубиной 65 мм, диаметр анкера 12мм	100шт	6,7

Источник: собственная разработка автора на основании ПСД.

Каждый из участников закупок формировал свою собственную цену предложения, исходя из требований ГК РФ, что договорная цена должна включать компенсацию издержек подрядчика и причитающееся ему вознаграждение [6]. Согласно ГК РФ помимо сметы, являющейся основой для определения договорной цены, допускаются другие методы определения таких цен [6].

Специалистами по сметной работе для каждой из работ, указанной в предоставленной заказчиком ведомости, была назначена цена за единицу такой работы. Эта цена учитывала прямые затраты, накладные расходы и плановую прибыль, а также предполагаемый уровень инфляции и процент тендерного снижения. При этом не учитывалась стоимость материальных ресурсов, так как было оговорено что возмещение затрат на материалы будет осуществляться заказчиком при оплате выполненных подрядчиком работ по их фактической стоимости.

Таким образом, просуммировав стоимости работ, полученные в результате умножения их цен на объемы в натуральном выражении, указанные в ведомости, подрядчик получил свою цену предложения. Расчет цены предложения по работам, выполняемым на основании других разделов проекта, выполнен аналогичным образом.

В таблицах 2 и 3 представлены сформированные ЛОТ 1 и ЛОТ 2 соответственно. Цены сформированы в российских рублях.

Так, общая стоимость работ по ЛОТу 1 с учетом стоимости материалов на дату подачи предложения составила 242,37 млн. рублей. Стоимость работ по ЛОТу 2 с учетом стоимости материалов на дату подачи предложения – 100,58 млн. рублей.

В процессе проведения закупок последовательно снижалась приложенная подрядчиком цена предложения работ без учета стоимости материалов:

а) по ЛОТу 1:

– 18.11.2022г. – на 1 процент;

– 22.12.2022г. – на 2 процента от цены, полученной в результате первоначального сниже-

ния.

Таблица 2. ЛОТ 1 «Право на заключение договора по выбору подрядчика на выполнение работ по устройству конструкции пруда-осветлителя с приёмной камерой и шламовой площадкой»:

Подача предложения 1				
	Объем работ, м3	Стоимость работ, в руб. без НДС	Стоимость материалов, руб. без НДС	Общая стоимость работ, в руб. без НДС
На дату подачи предложения	4141,00	149212 056,26	93158735,85	242370 792,11
Снижение 18.11.2022	1%	147719 935,70	93158735,85	240878 671,55
Снижение 22.12.2022	2,0%	144765 536,99	93158735,24	<b>237924 272,23</b>

Источник: собственная разработка автора на основании ПСД.

Таблица 3. ЛОТ 2 «Право на заключение договора по выбору подрядчика на выполнение работ по устройству насосной станции подачи дождевого стока и шламовой площадки»

Подача предложения 2				
	Объем работ, м2	Стоимость работ, в руб. без НДС	Стоимость материалов, руб. без НДС	Общая стоимость работ, в руб. без НДС
На дату подачи предложения	1401,00	70389328,32	30192128,48	100581 456,81
Снижение 18.11.2022	1%	69021764,23	30192128,48	99213892,72
Снижение 22.12.2022	0,5%	68676655,41	30192131,47	<b>98868786,88</b>

Источник: собственная разработка автора на основании ПСД.

б) по ЛОТу 2:

– 18.11.2022г. – на 1 процент;

– 22.12.2022 г. – на 0,5 процента от цены, полученной в результате первоначального снижения.

Таким образом, общая стоимость работ, предложенная подрядчиком, с учетом стоимости материалов, в результате последовательных снижений, составила:

–237,92 млн. руб. – по ЛОТу 1;

– 98,86 млн. руб. – по ЛОТу 2.

По итогам закупок ОАО 1 стал победителем и получил право заключения договора строительного подряда. Согласно методическим рекомендациям по составлению договоров подряда на строительство, утвержденным протоколом №12, следующий этап взаимодействия заказчика и подрядчика – преддоговорная работа [7]. На этом этапе подрядчик получил от заказчика локальные сметные расчеты, разработанные ресурсным методом в ценах на ноябрь 2022 года согласно Методике №421/пр, действующей в Российской Федерации, и содержащие всю информацию о прямых затратах, накладных расходах и плановой прибыли [8].

Неотъемлемой частью договора строительного подряда является протокол согласования договорной цены. Просуммировав итоги локального сметного расчета по основной зарплате, эксплуатации машин и механизмов, накладным расходам, сметной прибыли, можно получить сметную стоимость выполнения работ по разделу М80095.02-КМ1 проекта без учета материалов.

Таким образом, сметная стоимость выполнения работ без учета материалов по разделам, входящим в ЛОТ 1, равняется:

– по разделу М80095.02-КМ1 – 487998,54 руб.;

– по разделу М80095.02-КЖ 2– 24776726,35 руб.;

– по разделу М80095.02-ТХ – 289149,60 руб.;

– по разделу М80095.02-ТХ1 – 21736,0 8руб.

Итоговая сметная стоимость выполнения работ без учета материалов по ЛОТу 1 составляет 25 575 610,6 руб.

Стоимость выполнения работ без учета стоимости материалов по ЛОТу 1 по итогам закупок составила 144 765 536,99 руб. (таблица 1). Разделив ее на аналогичную сметную стоимость, равную, как отмечалось, 25 575 610,60 руб., стороны получили корректирующий коэффициент, величина которого равняется 5,66029641.

Величина корректирующего коэффициента по ЛОТу 2 определена аналогичным образом. Она равняется 6,47979856.

Таким образом, в протоколе согласования договорной цены по каждому из ЛОТов указаны сметы, которыми обосновывается стоимость строительства, коэффициенты, корректирующие коэффициенты к стоимости выполнения работ, итоговая стоимость строительства. Итоговая стоимость по двум ЛОТам составила 336 793 059,11 руб. без учета НДС. Ставка НДС равняется 20 процентов.

Итоговая стоимость строительства с НДС – 404151670,93 руб., на основе чего и была сформирована договорная цена по двум ЛОТам.

## ВЫВОДЫ

В Российской Федерации в соответствии с ГК РФ выделяются твердые и приблизительные цены. Порядком №12-349 дается методика определения стоимости строительства и свободных (договорных) цен на строительную продукцию. В соответствии с ней договорная цена может быть определена на основании сметы или комплекта сметной документации, укрупненных нормативов стоимости или по объектам-аналогам.

Порядком №12-349 закупки определяются как основной метод оптимизации цены строительной продукции. Твердая договорная цена директивно устанавливается в Российской Федерации по результатам проведения процедуры государственных закупок.

Примером формирования договорной цены в Российской Федерации представлена процедура выбора подрядчика для реализации проекта по развитию инфраструктуры сталеплавильного производства. В процессе исследования был рассмотрен порядок определения цены предложения подрядчика и процедура закупок, в ходе которой подрядчик поэтапно снизил свою цену, а также порядок формирования договорной цены.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О порядке определения стоимости строительства и свободных (договорных) цен на строительную продукцию в условиях развития рыночных отношений: письмо госкомитета Российской Фед., 29 дек. 1993 г. №12- 349 // Консультант Плюс. Россия [Электронный ресурс] / ЗАО «Консультант Плюс». – М., 2023.

2. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть вторая: 26января. 1995 г. №14-ФЗ: Принят Гос. Думой 22 дек. 1995 г.: в ред. Постановления Конституционного Суда Российской Фед. От 08.07.2021 №33-П//Консультант Плюс. Россия [Электронный ресурс] / ЗАО «Консультант Плюс». – М., 2023.

3. Ардзинов, В.Д. Сметное дело в строительстве. Самоучитель / В. Д. Ардзинов, Н.И. Барановская, А.И. Курочкин – Санкт-Петербург: «Питер», 2017. – 464 с.

4. О порядке определения стоимости строительства и свободных (договорных) цен на строительную продукцию в условиях развития рыночных отношений: письмо госкомитета Российской Фед., 29 дек. 1993 г. №12- 349 // Консультант Плюс. Россия [Электронный ресурс] / ЗАО «Консультант Плюс». – М., 2023.

5. О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд. Федеральный Закон, 05 апр. 2013 г. №44-ФЗ // Консультант Плюс. Россия [Электронный ресурс] / ЗАО «Консультант Плюс». – М., 2023.

6. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть вторая: 26января. 1995 г. №14-ФЗ: Принят Гос. Думой 22 дек. 1995 г.: в ред. Постановления Конституционного Суда Российской Федерации. От 08.07.2021 №33-П//Консультант Плюс. Россия [Электронный ресурс] / ЗАО «Консультант Плюс». – М., 2023.

7. Протокол заседания Межведомственной комиссии по подрядным торгам при Госстрое России, 05 окт. 1999 г. №12 // Консультант Плюс. Россия [Электронный ресурс] / ЗАО «Консультант Плюс». – М., 2023.

8. Об утверждении методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 04 авг. 2020 г. №421/пр // Консультант Плюс. Россия [Электронный ресурс] / ЗАО «Консультант Плюс». – М., 2023.

## REFERENCES

1. On the procedure for determining the cost of construction and free (negotiable) prices for construction products in the context of the development of market relations: letter from the State Committee of the Russian Federation, December 29. 1993 No. 12-349 // Consultant Plus. Russia [Electronic resource] / CJSC “Consultant Plus”. – М., 2023.

2. Civil Code of the Russian Federation. Part two: 26Jan. 1995 No. 14-FZ: Adopted by the State. Duma 22 Dec. 1995: ed. Resolutions of the Constitutional Court of the Russian Federation. From 07/08/2021 No. 33-P//Consultant Plus. Russia [Electronic resource] / CJSC “Consultant Plus”. – М., 2023.

3. Ardzinov, V.D. Estimating work in construction. Self-instruction manual / V.D. Ardzinov, N.I. Baranovskaya, A.I. Kurochkin – St. Petersburg: “Peter”, 2017. – 464 p.

4. On the procedure for determining the cost of construction and free (negotiable) prices for construction products in the conditions of development of market relations: letter from the State Committee of the Russian Federation, December 29. 1993 No. 12-349 // Consultant Plus. Russia [Electronic resource] / CJSC “Consultant Plus”. – М., 2023.

5. On the contract system in the field of procurement of goods, works, services to meet state and municipal needs. Federal Law, 05 Apr. 2013 No. 44-FZ // Consultant Plus. Russia [Electronic resource] / CJSC “Consultant Plus”. – М., 2023.

6. Civil Code of the Russian Federation. Part two: 26Jan. 1995 No. 14-FZ: Adopted by the State. Duma 22 Dec. 1995: ed. Resolutions of the Constitutional Court of the Russian Federation. From 07/08/2021 No. 33-P//Consultant Plus. Russia [Electronic resource] / CJSC “Consultant Plus”. – М., 2023.

7. Minutes of the meeting of the Interdepartmental Commission on Contract Bidding under the State Construction Committee of Russia, October 5. 1999 No. 12 // Consultant Plus. Russia [Electronic resource] / CJSC “Consultant Plus”. – М., 2023.

8. On approval of the methodology for determining the estimated cost of construction, reconstruction, major repairs, demolition of capital construction projects, work to preserve cultural heritage sites (historical and cultural monuments) of the peoples of the Russian Federation on the territory of the Russian Federation. Order of the Ministry of Construction and Housing and Communal Services of the Russian Federation, August 04. 2020 No. 421/pr // Consultant Plus. Russia [Electronic resource] / CJSC “Consultant Plus”. – М., 2023.

## УПРАВЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЕМ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ЕГО РОЛЬ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТОМ

КУЗНЕЦОВА К.А.<sup>1</sup>, ПИКУС Д.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магистрант специальности 1-70 80 01 «Строительство зданий и сооружений»

<sup>2</sup> к.т.н, доцент, доцент кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*В соответствии с СП 1.02.01-2023 «Состав и порядок разработки предпроектной (предынвестиционной) документации» архитектурная и строительная деятельность в Республике Беларусь по возведению, реконструкции, реставрации, капитальному ремонту, технической модернизации, благоустройству, сносу объектов, относимых в соответствии с классификацией согласно СН 3.02.07 к первому - четвертому классам сложности, должна осуществляться в форме инвестиционных проектов, для которых в процессе их реализации определены четыре стадии жизненного цикла: предынвестиционная, инвестиционная, эксплуатационная и ликвидационная.*

*В развитие обобщенного содержания каждой стадии РУП «Белстройцентр» разработан альбом схем управления инвестиционными проектами в строительстве, который не только определяет последовательность действий при реализации инвестиционного проекта в строительстве, но и более подробно раскрывает содержание стадий и этапов этого процесса, с привязкой к принятой схеме управления проектом.*

*Однако потребности управления и контроля, требуют более высокой степени детализации содержания стадий и их этапов. По СТБ 2529-2018, подробная детализация позволяет разделить проект на несколько обособленно управляемых элементов. Границами стадий, этапов, пакетов работ, работ являются точки принятия решений, состав которых зависит от организационного окружения проекта, что облегчает руководство проектом.*

*Четкое знание каждым из участников проекта своего содержания позволяет управлять сроками, трудовыми резервами, материальными затратами, связанными с проектом. При эффективном управлении проектами можно гарантировать, что проект будет завершён в установленные сроки, будет составлен надлежащий план взаимодействия с проектом, а конечный продукт будет соответствовать первоначальным требованиям.*

*Ключевые слова: управление проектом, управление содержанием, иерархическая структура работ, декомпозиция.*

## MANAGING THE CONTENT OF AN INVESTMENT PROJECT IN CONSTRUCTION AND ITS ROLE IN PROJECT MANAGEMENT

KUZNETSOVA K.A.<sup>1</sup>, PIKUS D.M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> student of the specialty 1-70 80 01 «Construction of buildings and structures»

<sup>2</sup> PhD in Technical, associate professor, Associate professor of the Department «Economics, Construction Organization and Real Estate Management»

Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*In accordance with SP 1.02.01-2023 "Composition and procedure for the development of pre-project (pre-investment) documentation" architectural and construction activities in the Republic of Belarus for the construction, reconstruction, restoration, overhaul, technical modernization, landscaping, demolition of objects classified according to the classification according to CH 3.02.07 to the first - The fourth complexity class should be implemented in the form of investment projects, for which four stages of the life cycle are defined in the process of their implementation: pre-investment, investment, operational and liquidation.*

*In the development of the generalized content of each stage of RUE Belstroycenter, an album of investment project management schemes in construction has been developed, which not only determines the sequence of actions during the implementation of an investment project in construction, but also reveals in more detail the content of the stages and stages of this process, with an attachment to the accepted project management scheme.*

*However, the needs of management and control require a higher degree of detail of the content of the stages and their stages. According to STB 2529-2018, detailed detailing allows you to divide the project into several separately managed elements. The boundaries of stages, stages, stages of work, works are decision-making points, the composition of which depends on the organizational environment of the project, which facilitates project management.*

*A clear knowledge of each of the project participants of its content allows you to manage deadlines, labor reserves, material costs associated with the project. With effective project management, it can be guaranteed that the project will be completed on time, a proper plan for interaction with the project will be drawn up, and the final product will meet the initial requirements.*

Key words: project management, content management, hierarchical structure of work, decomposition.

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с СП 1.02.01-2023 «Состав и порядок разработки предпроектной (предынвестиционной) документации» архитектурная и строительная деятельность в Республике Беларусь по возведению, реконструкции, реставрации, капитальному ремонту, технической модернизации, благоустройству, сносу объектов, относимых в соответствии с классификацией согласно СН 3.02.07 к первому - четвертому классам сложности, должна осуществляться в форме инвестиционных проектов, для которых в процессе их реализации определены четыре стадии жизненного цикла: предынвестиционная, инвестиционная, эксплуатационная и ликвидационная.

По СП 1.02.01-2023 общим содержанием предынвестиционной стадии является разработка предварительных проектное решение для реализации бизнес-идеи инвестора, оценка технической возможности и экономической целесообразности ее реализации в соответствии с законодательством об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности. По результатам предпроектных исследований принимается инвестиционное решение о реализации инвестиционного проекта, корректировке инвестиционного замысла или об отказе от проекта. В случае принятия решения о реализации инвестиционного проекта разрабатывается задание на проектирование.

Инвестиционная стадия осуществляется в три этапа. К общему содержанию первого этапа относится разработка, согласование, экспертиза и утверждение проектной документации и на ее основе отвод земельного участка под строительство. Содержанием второго этапа является возведение, реконструкция, реставрация, капитальный ремонт, техническая модернизация, благоустройство объекта строительства и ввод его в эксплуатацию; а третьего - государственная регистрация создания объекта недвижимости и возникновения прав на него.

Также обобщенно, к содержанию эксплуатационной стадии относится осуществление производства товаров, работ, услуг и их реализацию и (или) получение выгод от инвестирования средств, а к общему содержанию ликвидационной относят: завершение инвестиционного про-

екта после достижения целей инвестора; консервацию объекта строительства вследствие технической невозможности его завершения; ликвидацию объекта недвижимости вследствие его неудовлетворительного технического состояния или экономической нецелесообразности проведения ремонтно-восстановительных работ.

В развитие обобщенного содержания каждой стадии РУП «Белстройцентр» разработан альбом схем управления инвестиционными проектами в строительстве, который не только определяет последовательность действий при реализации инвестиционного проекта в строительстве, но и более подробно раскрывает содержание стадий и этапов этого процесса, с привязкой к принятой схеме управления проектом.

Однако потребности управления и контроля, требуют более высокой степени детализации содержания стадий и их этапов. По СТБ 2529-2018, подробная детализация позволяет разделить проект на несколько обособленно управляемых элементов. Границами стадий, этапов, пакетов работ, работ являются точки принятия решений, состав которых зависит от организационного окружения проекта, что облегчает руководство проектом.

В СТБ 2529-2018 «Строительство. Управление инвестиционными проектами. Основные положения» приведено описание концепций и процессов, которые формируют надлежащую практику управления инвестиционным проектом в строительстве и оказывают воздействие на эффективность его реализации. Также дана классификация процессов управления проектом в соответствии с основными и дополнительными специфическими для строительства областями знаний. Среди которых присутствует такая область знаний (процесс управления), как управление содержанием проекта, которая включает процессы, обеспечивающие определение для проекта всех работ, необходимых для его успешной реализации. По существу, данный процесс управления является ключевым.

Более высокая степень детализации содержания стадий и этапов инвестиционного проекта в строительстве достигается посредством применения соответствующих ТНПА, входящих в состав и формирующих национальный комплекс ТНПА в области архитектуры и строительства Республики Беларусь, получение которой представляет собой сложную задачу и требует большого количества соответствующих специалистов.

Об актуальности и предпосылках перехода к проектному управлению было отмечено в [1], [2], [3].

В зависимости от специфики, размера и типа проекта в его реализации могут принимать участие от одной до нескольких десятков организаций и отдельных специалистов. У каждой из них свои функции, степень участия в проекте и мера ответственности за его реализацию. Необходимо четкое и однозначно определенное разграничение полномочий, прав и ответственности между участниками строительства, достижение которого возможно при условии знания своего блока содержания проекта с соответствующей степенью детализации. А далее наступает время следующих процессов управления (областей знаний) для достижения целей инвестиционного проекта.

Цель каждого руководителя проекта - чтобы проект проходил гладко весь период его реализации, без задержек и превышения бюджета. Однако в реальности это редко случается. Даже при предварительном обсуждении и планировании всех деталей со всеми заинтересованными сторонами проекта, всегда найдется что-то, изменяющее содержание проекта в ходе его реализации. Расширение содержания является огромной проблемой для руководителей, затрагивающей около 52% инвестиционных проектов. Управляя содержанием проекта, есть возможность задокументировать все требующиеся для достижения проекта цели, что дает возможность избежать таких проблем, как расширение содержания.

Управление содержанием проекта - это процесс, который помогает в определении и документировании списка всех целей проекта, задач, конечных результатов, крайних сроков и бюджетов как части процесса планирования. В управлении проектами для больших проектов характерно его изменение в ходе реализации. С учетом того, что содержание управления проектом

определено с самого начала, проектным командам становится проще управлять проектом и вносить необходимые изменения.

Подготовка подробного описания содержания проекта чрезвычайно важна для успеха проекта и основана на представленных результатах, допущениях и ограничениях, задокументированных в начале проекта. Содержание проекта определяется в процессе планирования и описывается более подробно по мере поступления информации о проекте. Существующие риски, допущения и ограничения анализируются на предмет их полноты и добавляются или обновляются по мере необходимости.

Для руководителя проекта управление ожиданиями заинтересованных сторон и клиентов является одной из самых сложных задач. Определенное содержание проекта дает возможность менеджерам следовать нужному алгоритму и следить за соблюдением сроков на протяжении всего жизненного цикла проекта.

Четко определенное управление содержанием проекта дает возможность избежать таких распространенных проблем, как:

- постоянно меняющиеся требования;
- изменение направления проекта на середине цикла;
- не соответствующий ожиданию конечный результат;
- отставание от сроков реализации проекта.

Рассмотрим, что из себя представляет управление содержанием проекта.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Управление содержанием проекта (Project Scope Management) – раздел управления проектами, включающий деятельность, обеспечивающую определение и включение в проект тех и только тех работ, которые необходимы и достаточны для создания продукта проекта и успешного завершения проекта.

Управление содержанием проекта включает в себя следующие группы процессов планирования:

- Планирование управления содержанием;
- Сбор требований;
- Определение содержания;
- Создание иерархической структуры работ.

Планирование управления содержанием – процесс создания плана управления содержанием, документирующего, каким образом содержание проекта будет определяться, подтверждаться и контролироваться.[4]

Сбор требований – процесс определения, документирования и управления потребностями (ожиданиями участников) и требованиями заинтересованных сторон для достижения целей проекта.[4]

Определение содержания – процесс разработки подробного описания проекта и продукта. Ключевая выгода данного процесса состоит в описании границы продукта, услуги или результата путем определения того, какие из собранных требований будут включены в содержание проекта и какие исключены из него.[5]

Создание иерархической структуры работ (ИСР) — это процесс разделения результатов проекта и выполненной проектной работы на более мелкие компоненты, которыми легче управлять. Ключевым преимуществом этого процесса является то, что он дает структурированное представление о том, чего необходимо достичь.

ИСР — это иерархическая разбивка всего содержания работы, проделанной командой проекта для достижения целей проекта и достижения требуемых результатов. Каждый нисходящий уровень ИСР включает в себя все более подробное определение работ по проекту.

Запланированные процессы находятся в элементах нижнего уровня ИСР, которые называются рабочими пакетами. Рабочий пакет можно использовать для группировки операций, на

уровне которых выполняется рабочий график и осуществляется их оценка, мониторинг и контроль. В контексте ИСР «работа» относится к поставляемым продуктам или рабочим продуктам, которые являются результатами операций, но не самими операциями.

План управления содержанием определяет процедуру создания иерархической структуры работ на основе подробного описания содержания проекта, а также процедуру поддержки и утверждения ИСР.

Подробная документация по требованиям является важной для понимания того, что должно быть произведено в результате проекта и что необходимо сделать для реализации проекта и предоставления его конечной продукции.

В активы организационных процессов, которые могут повлиять на процесс создания ИСР, входят:

- политики, процедуры и шаблоны для иерархической структуры работ;
- файлы предыдущих проектов;
- уроки, извлеченные из предыдущих проектов.

Декомпозиция — это метод, который включает разделение предоставленного содержания и результатов проекта на более мелкие и простые в управлении элементы. Рабочий пакет - это рабочий элемент, расположенный в самом низу иерархической структуры работы, для которого можно оценить стоимость и продолжительность, а также управлять ими. На уровень декомпозиции часто оказывает влияние степень контроля, необходимая для эффективного управления проектом. Уровень детализации рабочих пакетов варьируется в зависимости от масштаба и сложности проекта. Декомпозиция всей совокупности работ проекта до рабочих пакетов в большинстве своем включает в себя следующие операции:

- определение и анализ результатов и связанных с ними работ;
- структурирование и организацию иерархической структуры работ;
- декомпозицию более высоких уровней иерархической структуры работ на подробные компоненты более низких уровней;
- разработку и присвоение идентификационных кодов компонентам иерархической структуры работ;
- проверку приемлемости степени декомпозиции предоставленных результатов.

Экспертная оценка часто используется для анализа информации, необходимой для разделения предоставленных результатов проекта на более мелкие компоненты с целью создания эффективной ИСР. Такая экспертная оценка и экспертиза применяются к техническим деталям содержания проекта и используются для разрешения разногласий по поводу наилучшего разделения всего содержания проекта. Руководитель проекта в сотрудничестве с командой проекта определяет окончательную разбивку содержимого проекта на отдельные рабочие пакеты, которые будут использоваться для эффективного управления работой над проектом.

Структура ИСР может быть создана с помощью различных методов. Некоторые популярные подходы включают принцип нисходящего анализа, использование руководящих принципов для конкретной организации и использование шаблонов ИСР.

Разбивка компонентов ИСР более высокого уровня требует разделения труда для каждого поставляемого продукта или подкомпонента на фундаментальные элементы, где компонентами ИСР являются поддающиеся проверке продукты, услуги или результаты. Проверка правильности разделения требует удостоверения того, что низкоуровневые компоненты ИСР являются именно теми компонентами, которые необходимы и достаточны для получения адекватно поставляемых результатов более высокого уровня. Различные предоставленные результаты могут иметь разные уровни разделения. Работы по некоторым предоставленным результатам достаточно разделить всего лишь до следующего уровня, чтобы достичь уровня рабочих пакетов, однако для других могут потребоваться дополнительные уровни разбивки. По мере того, как задания разбиваются на более глубокие уровни детализации, расширяется возможность планировать задания, управ-

лять ими и контролировать их. Однако чрезмерная декомпозиция может привести к непродуктивному управлению персоналом, неэффективному использованию ресурсов, снижению эффективности выполнения работы и сложности консолидации данных с разных уровней ИСР.

Разделение может быть невозможно для предоставленных результатов или подкомпонентов, которые будут запущены в отдаленном будущем. Как правило, команда управления проектом ожидает согласования предоставленного результата или подкомпонента, чтобы иметь возможность разработать соответствующие детали ИСР. Этот метод иногда называют «планированием методом набегающей волны».

ИСР отображает всю работу, связанную с продуктом и проектом, включая работу по управлению проектом. Все содержание работы на низших уровнях должно быть сведено к более высоким уровням, чтобы ничего не было упущено и не выполнялась дополнительная работа. Иногда это называют «правилом 100%».

## ВЫВОДЫ

В соответствии с вышеизложенным и принимая во внимание тот факт, что существуют три основные схемы управления проектом, можно сделать вывод, что основных участников проекта будет интересовать различное содержание проекта в зависимости от выбора схемы управления проектом.

В генподрядной схеме управления проектом роль заказчика носит организационный характер, что исключает необходимость в подробном разделении процесса строительства. Соответственно, заказчика интересует степень детализации содержания, представленная в таблице 1.

Таблица 1 – Декомпозиция содержания для заказчика в генподрядной схеме управления проектом

Ид.	Режим задачи	Название задачи
0		<b>Многоквартирный жилой дом в городе-спутнике Смолевичи</b>
1		<b>1 Предынвестиционная стадия</b>
2		1.1 Решение Смолевичского районного исполкома от 29.10.2019г. №2435
3		1.2 Решение Минского облисполкома от 04.04.2020 №278
4		1.3 Постановление Совета Министров РБ от 16.03.2020 №148
5		1.4 Письмо Совета министров РБ от 28.01.2020 №04/760-64/43 с резолюцией Президента РБ от 05.02.2020 №09/124-291 П117)
6		1.5 Решение Минского городского Совета депутатов от 24.12.2019г. №163 (в редакции решения Минского городского Совета депутатов от 24.03.2020г. №188)
7		1.6 Акт выбора места размещения земельного участка б/н, утвержденный председателем Смолевичского РИКа 29.05.2020 и согласованный председателем Минского облисполкома от 01.06.2020.
8		1.7 Архитектурно-планировочное задание №56/20, утвержденное заместителем начальника отдела жилищно-коммунального хозяйства, архитектуры и строительства Смолевичского РИКа 13.04.2020г.
9		1.8 Задание на проектирование
10		<b>2 Инвестиционная стадия</b>
11		2.1 Инженерные изыскания
12		2.2 Проектирование
13		<b>2.3 Строительство</b>
232		2.4 Сдача объекта в эксплуатацию
233		<b>3 Эксплуатационная стадия</b>
234		<b>4 Ликвидационная стадия</b>

Источник: собственная разработка

Также, если взять, к примеру, генподрядчика в данной схеме управления, его будет интересовать более детализированное содержание проектом (таблица 2). Он должен четко понимать, какие работы должны будут выполняться во время строительного процесса.

Таблица 2 – Декомпозиция содержания для генподрядчика в генподрядной схеме управления проектом

Ид.	Режим задачи	Название задачи
0		<b>Многоквартирный жилой дом в городе-спутнике Смоленичи</b>
1		<b>1 Предынвестиционная стадия</b>
10		<b>2 Инвестиционная стадия</b>
11		2.1 Инженерные изыскания
12		2.2 Проектирование
13		<b>2.3 Строительство</b>
14		<b>2.3.1 Подготовительный период строительства</b>
15		<b>2.3.1.1 Геодезическая разбивочная основа</b>
16		2.3.1.1.1 Построение разбивочной сети строительной площадки
17		2.3.1.1.2 Вынос в натуру главных разбивочных осей
18		<b>2.3.1.2 Устройство временного ограждения стройплощадки</b>
19		2.3.1.2.1 Устройство основания под бетонные блоки
20		2.3.1.2.2 Монтаж железобетонных блоков ФБС
21		2.3.1.2.3 Установка трубчатых металлических стоек между блоками с заделкой их цементно-песчаным раствором
22		2.3.1.2.4 Монтаж металлических секций ограды с приваркой их к стойкам
23		<b>2.3.1.3 Устройство временных зданий и сооружений</b>
24		2.3.1.3.1 Вертикальная планировка площадки с отводом поверхностных вод
25		2.3.1.3.2 Подводка инженерных сетей, постоянных или временных автодорог и проездов
26		2.3.1.3.3 Проверка комплектности и качества поступивших на монтаж зданий и сооружений
27		<b>2.3.1.3.4 Подготовка временных бытовых помещений к эксплуатации</b>
44		<b>2.3.2 Основной период строительства</b>
45		2.3.2.1 Нахождение дополнительных осей
46		2.3.2.2 Определение положения частей и элементов строительных конструкций относительно осей
47		2.3.2.3 Детальная разбивка здания
48		<b>2.3.2.4 Земляные работы</b>
49		<b>2.3.2.4.1 Разработка котлована</b>
55		<b>2.3.2.5 Возведение подземной части жилого дома</b>
56		<b>2.3.2.5.1 Разработка ленточных фундаментов</b>
110		<b>2.3.2.6 Возведение надземной части жилого дома</b>
111		<b>2.3.2.6.1 Монтаж наружных стеновых панелей</b>
112		<b>2.3.2.6.1.1 Подъем конструкции</b>
114		2.3.2.6.1.2 Устройство растворной постели
115		2.3.2.6.1.3 Посадка панели на растворную постель
116		2.3.2.6.1.4 Установка панели в проектное положение, временное крепление и выверка
117		2.3.2.6.1.5 Расстраповка панели
118		2.3.2.6.1.6 Подштопка горизонтального шва панели

119		<b>2.3.2.6.1.7</b> Закрепление панели
122		<b>2.3.2.6.2</b> Монтаж внутренних стеновых панелей
133		<b>2.3.2.6.3</b> Монтаж панелей перегородок
144		2.3.2.6.4 Геодезическая проверка соответствия опорных элементов их планового и высотного положения проектному с составлением исполнительной схемы.
145		<b>2.3.2.6.5</b> Монтаж плит перекрытий
150		<b>2.3.2.6.6</b> Монтаж лестничных маршей и площадок
151		2.3.2.6.6.1 Монтаж лестничной площадки
152		2.3.2.6.6.2 Монтаж лестничного марша
153		2.3.2.6.7 Монтаж балконных плит и перемычек
154		<b>2.3.2.6.8</b> Монтаж объемных блоков шахт лифтов
169		<b>2.3.2.6.9</b> Монтаж вентиляционных блоков
177		2.3.2.6.10 Герметизация горизонтальных и вертикальных стыков наружных стеновых панелей
178		<b>2.3.2.7</b> Кровельные работы
179		2.3.2.7.1 Устройство кровли из утяжеленных битумных рулонных материалов
187		<b>2.3.2.8</b> Столярные работы
188		2.3.2.8.1 Заполнение оконных проемов
189		2.3.2.8.2 Заполнение дверных проемов
190		<b>2.3.2.9</b> Отделочные работы
191		<b>2.3.2.9.1</b> Устройство полов
196		2.3.2.9.2 Штукатурные работы
197		<b>2.3.2.9.3</b> Малярные работы
198		<b>2.3.2.9.3.1</b> Окраска фасадов
206		<b>2.3.2.9.3.2</b> Окраска внутренних стен
216		<b>2.3.2.9.4</b> Оклейка стен обоями
217		<b>2.3.2.9.4.1</b> Подготовка поверхностей под бумажные обои
227		2.3.2.9.4.2 Оклейка стен обоями
228		2.3.2.10 Производство санитарно-технических работ
229		2.3.2.11 Устройство внутренних трубопроводов
230		2.3.2.12 Производство электромонтажных работ
231		2.3.2.13 Благоустройство
232		2.4 Сдача объекта в эксплуатацию
233		3 Эксплуатационная стадия
234		4 Ликвидационная стадия

Источник: собственная разработка

При этом генподрядчик имеет возможность воспользоваться услугами субподрядчиков и передать им часть работ. Субподрядчика будет интересовать детализация только своего объема работ (таблица 3).

Таблица 3 – Декомпозиция содержания для субподрядчика в генподрядной схеме управления проектом

197		<b>2.3.2.9.3</b> Малярные работы
198		<b>2.3.2.9.3.1</b> Окраска фасадов
199		2.3.2.9.3.1.1 Очистка поверхности
200		2.3.2.9.3.1.2 Расшивка трещин
201		2.3.2.9.3.1.3 Подмазка
202		2.3.2.9.3.1.4 Шлифовка
203		2.3.2.9.3.1.5 Огрунтовка
204		2.3.2.9.3.1.6 Первая покраска
205		2.3.2.9.3.1.7 Вторая подкраска
206		<b>2.3.2.9.3.2</b> Окраска внутренних стен
207		2.3.2.9.3.2.1 Очистка поверхности
208		2.3.2.9.3.2.2 Сглаживание торцом дерева
209		2.3.2.9.3.2.3 Расшивка трещин
210		2.3.2.9.3.2.4 Проолифка
211		2.3.2.9.3.2.5 Частичная подмазка с проолифкой подмазанных мест
212		2.3.2.9.3.2.6 Шлифовка подмазанных мест

213		2.3.2.9.3.2.7 Первая окраска
214		2.3.2.9.3.2.8 Вторая окраска
215		2.3.2.9.3.2.9 Вытягивание филонок
216		<b>2.3.2.9.4 Оклеяка стен обоями</b>
217		<b>2.3.2.9.4.1 Подготовка поверхностей под бумажные обои</b>
218		2.3.2.9.4.1.1 Тщательное удаление набега и очистки внутренней поверхности стен от меловых составов, оставшихся после побелки потолков
219		2.3.2.9.4.1.2 Прочистка поверхностей
220		2.3.2.9.4.1.3 Огрунтовка
221		2.3.2.9.4.1.4 Подмазка неровностей
222		2.3.2.9.4.1.5 Шлифовка шкуркой подмазанных мест после высыхания
223		2.3.2.9.4.1.6 Шпатлевка
224		2.3.2.9.4.1.7 Приготовление клеевых составов
225		2.3.2.9.4.1.8 Отмеривание и нарезка материалов
226		2.3.2.9.4.1.9 Проклейка поверхностей
227		2.3.2.9.4.2 Оклеяка стен обоями

Источник: собственная разработка

При подрядной схеме управления проектом декомпозиция содержания будет подобна, однако для заказчика необходима более подробная детализация (таблица 4), т.к. он распределяет обязанности между участниками строительного процесса.

Таблица 4 – Декомпозиция содержания для заказчика в подрядной схеме управления проектом

Ид.	Режим задачи	Название задачи
0		<b>Многоквартирный жилой дом в городе-спутнике Смолевичи</b>
1		<b>1 Предынвестиционная стадия</b>
2		1.1 Решение Смолевичского районного исполкома от 29.10.2019г. №2435
3		1.2 Решение Минского облисполкома от 04.04.2020 №278
4		1.3 Постановление Совета Министров РБ от 16.03.2020 №148
5		1.4 Письмо Совета министров РБ от 28.01.2020 №04/760-64/43 с резолюцией Президента РБ от 05.02.2020 №09/124-291 П117)
6		1.5 Решение Минского городского Совета депутатов от 24.12.2019г. №163 (в редакции решения Минского городского Совета депутатов от 24.03.2020г. №188)
7		1.6 Акт выбора места размещения земельного участка б/н, утвержденный председателем Смолевичского РИКа 29.05.2020 и согласованный председателем Минского облисполкома от 01.06.2020.
8		1.7 Архитектурно-планировочное задание №56/20, утвержденное заместителем начальника отдела жилищно-коммунального хозяйства, архитектуры и строительства Смолевичского РИКа 13.04.2020г.
9		1.8 Задание на проектирование
10		<b>2 Инвестиционная стадия</b>
11		2.1 Инженерные изыскания
12		2.2 Проектирование
13		<b>2.3 Строительство</b>
14		<b>2.3.1 Подготовительный период строительства</b>
44		<b>2.3.2 Основной период строительства</b>
45		2.3.2.1 Нахождение дополнительных осей
46		2.3.2.2 Определение положения частей и элементов строительных конструкций относительно осей
47		2.3.2.3 Детальная разбивка здания
48		<b>2.3.2.4 Земляные работы</b>
55		<b>2.3.2.5 Возведение подземной части жилого дома</b>
110		<b>2.3.2.6 Возведение надземной части жилого дома</b>
178		<b>2.3.2.7 Кровельные работы</b>
187		<b>2.3.2.8 Столярные работы</b>
190		<b>2.3.2.9 Отделочные работы</b>
228		2.3.2.10 Производство санитарно-технических работ
229		2.3.2.11 Устройство внутренних трубопроводов
230		2.3.2.12 Производство электромонтажных работ
231		2.3.2.13 Благоустройство
232		2.4 Сдача объекта в эксплуатацию
233		<b>3 Эксплуатационная стадия</b>
234		<b>4 Ликвидационная стадия</b>

Источник: собственная разработка

Декомпозиция содержания подрядчика и субподрядчика будет соответствовать детализациям, представленным для генподрядной схемы управления в таблицах 2 и 3 соответственно.

В схеме строительства «под ключ» заказчика интересует максимальная степень детализации содержания проекта, т.к. он выполняет функции инвестора, заказчика, генерального проектировщика и генерального подрядчика.

Таким образом четкое знание каждым из участников проекта своего содержания позволяет управлять сроками, трудовыми резервами, материальными затратами, связанными с проектом. При эффективном управлении проектами можно гарантировать, что проект будет завершен в установленные сроки, будет составлен надлежащий план взаимодействия с проектом, а конечный продукт будет соответствовать первоначальным требованиям.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пикус Д.М., Кузнецова К.А. Схемы управления проектами, как инструмент достижения целей инвестиционного проекта в строительстве // Инжиниринг и экономика: современное состояние и перспективы развития [Электронный ресурс] : сборник материалов студенческой научно-технической конференции в рамках 20-й международной научно-технической конференции БНТУ "Наука – образованию, производству и экономике" и 78-й студенческой научно-технической конференции БНТУ, 4-5 мая 2022 г. / редкол.: О. С. Голубова [и др.] ; сост. Н. А. Пашкевич. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 160-167.

2. Пикус Д.М., Кузнецова К.А. Международные типовые контракты FIDIC, как формы взаимоотношения заказчика и подрядчика // Инжиниринг и экономика: современное состояние и перспективы развития [Электронный ресурс] : сборник материалов студенческой научно-технической конференции в рамках 20-й международной научно-технической конференции БНТУ "Наука – образованию, производству и экономике" и 78-й студенческой научно-технической конференции БНТУ, 4-5 мая 2022 г. / редкол.: О.С. Голубова [и др.]; сост. Н.А. Пашкевич. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 154-159.

3. Пикус Д.М., Кузнецова К.А. Предпосылки и этапы становления теории управления проектами // Инженерный бизнес [Электронный ресурс] : сборник материалов III Международной научно-практической конференции в рамках 20-й Международной научно-технической конференции БНТУ «Наука – образованию, производству и экономике» 01-02 декабря 2022 г. / редкол.: О.С. Голубова [и др.]; сост. Н.А. Пашкевич. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 231-236.

4. Тимофеев К.Н. Управление содержанием проекта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://present5.com/programma-professionalnoj-perepodgotovki-upravlenie-proektami-tema-4-upravlenie/> – Дата доступа: 06.11.2023.

5. Кузина О.В. Управление содержанием проекта [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rea.ru/ru/org/cathedries/uprpp/Documents/> – Дата доступа: 06.11.2023.

6. Московский финансово-промышленный университет «Синергия» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e-biblio.ru/> – Дата доступа: 07.11.2023.

7. Гонтарева, И.В. Управление проектами: Учебное пособие / И.В. Гонтарева, Р.М. Нижегородцев, Д.А. Новиков. - М.: КД Либроком, 2013. - 384 с.

## REFERENCES

1. Pikus D.M., Kuznetsova K.A. Project management schemes as a tool for achieving the goals of an investment project in construction // Engineering and economics: modern state and prospects of development [Electronic resource] : collection of materials of the student scientific and technical conference within the framework of the 20th International Scientific and Technical conference of BNTU "Science – Education, production and Economy" and the 78th Student Scientific and Technical Conference

of BNTU, 4-5 May 2022 / Editorial Board: O. S. Golubova [et al.]; comp. N. A. Pashkevich. – Minsk : BNTU, 2022. – pp. 160-167.

2. Pikus D.M., Kuznetsova K.A. International standard FIDIC contracts as forms of customer-contractor relationship // Engineering and Economics: current state and prospects of development [Electronic resource] : collection of materials of the student scientific and technical conference within the framework of the 20th International Scientific and Technical Conference of BNTU "Science of Education, Production and Economics" and the 78th Student Scientific and Technical Conference of BNTU, May 4-5, 2022. / editorial board: O.S. Golubova [et al.]; comp. N.A. Pashkevich. – Minsk: BNTU, 2022. – pp. 154-159.

3. Pikus D.M., Kuznetsova K.A. Prerequisites and stages of formation of management theory projects // Engineering business [Electronic resource] : collection of materials of the III International Scientific and Practical Conference within the framework of the 20th International Scientific and Technical Conference of BNTU "Science – education, production and Economics" 01-02 December 2022 / editor: O.S. Golubova [et al.] ; comp. N.A. Pashkevich. – Minsk: BNTU, 2022. – pp. 231-236.

4. Timofeev K.N. Project content management [Electronic resource]. – Access mode: <https://present5.com/programma-professionalnoj-perepodgotovki-upravlenie-proektami-tema-4-upravlenie> / – Access date: 06.11.2023.

5. Kuzina O.V. Project content management [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.rea.ru/ru/org/cathedries/uprpp/Documents/> – Access date: 06.11.2023.

6. Moscow Financial and Industrial University "Synergy" [Electronic resource]. – Access mode: <https://e-biblio.ru/> – Access date: 07.11.2023.

7. Gontareva, I.V. Project management: A textbook / I.V. Gontareva, R.M. Nizhegorodtsev, D.A. Novikov. - M.: CD Librocom, 2013. - 384 p.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ КРЕПЛЕНИЯ ГРУЗОВ НА МЕЖДУНАРОДНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ

ЛАПКОВСКАЯ П.И.<sup>1</sup>, ПОЗНЯКОВ П.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> к.э.н., доцент кафедры «Экономика и логистика»

<sup>2</sup> магистрант специальности 1-27 80 01 «Инженерный бизнес»

Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

*Разработка приложения по определению параметров крепления груза и его применение к реальным ситуациям, возникающим при международных перевозках грузов, позволяет сократить количество страховых случаев и привести к сокращению затрат транспортной компании. Сущность разрабатываемого предложения в программной среде Excel, используя язык программирования VBA, заключается в определении максимальной массы груза, которую можно заблокировать у переднего, заднего и боковых стенок полуприцепа соответственно, а также определить требуемое количество натяжных ремней и устойчивость груза. Использование данного приложения позволит повысить уровень сервиса за счет более безопасной перевозки грузов, а также сократить время, затраченное на расчет основных параметров крепления вручную. Экономический эффект разработанного приложения связан с сокращением страховых случаев и логистических издержек организации.*

Ключевые слова: автомобильные перевозки, дорожная безопасность, крепление груза, логистика, транспорт, информатизация на транспорте.

## IMPROVEMENT OF THE MECHANISM FOR DETERMINING THE BASIC PARAMETERS OF SECURING CARGOES IN INTERNATIONAL TRANSPORTATION

LAPKOVSKAYA P.I.<sup>1</sup>, PAZNIAKOU P.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PhD in Economics, associate professor of the Department of «Economics and Logistics»

<sup>2</sup> Master's student of the specialty 1-27 80 01 «Engineering Business»

Belarusian National Technical University

Minsk, Republic of Belarus

*The development of an application for determining the parameters of cargo fastening and its application to real situations arising during international cargo transportation allows to reduce the number of insurance cases and lead to a reduction in the costs of the transport company. The essence of the developed proposal in the Excel software environment, using the VBA programming language, is to determine the maximum weight of the load that can be blocked at the front, rear and side walls of the semi-trailer, respectively, as well as to determine the required number of tension belts and load stability. Using this application will increase the level of service due to safer transportation of goods, as well as reduce the time spent on calculating the basic parameters of fastening manually. The economic effect of the developed application is associated with the reduction of insurance claims and logistics costs of the organization.*

Keywords: road transport, road safety, cargo securing, logistics, transport, informatization in transport.

## ВВЕДЕНИЕ

Сущность разрабатываемого приложения в программной среде Excel, используя язык программирования VBA, заключается в определении максимальной массы груза, которую можно заблокировать у переднего, заднего и боковых стенок полуприцепа соответственно, а также определить требуемое количество натяжных ремней и устойчивость груза.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе перевозки необходимо предусмотреть меры, препятствующие скольжению, опрокидыванию, перекачиванию и перемещению каких бы то ни было грузов и их компонентов в любом направлении посредством, например, блокировки, увязки и/или трения. Они имеют целью предотвратить здоровье людей, занимающихся погрузочно-разгрузочными операциями, и водителей транспортных средств, равно как и других пользователей дорог и пешеходов, а также обеспечить сохранность груза и транспортного средства.

Груз должен быть размещен на транспортном средстве таким образом, чтобы он не мог нанести телесные повреждения людям, нарушить устойчивость транспортного средства в ходе перевозки, сместиться и перемещаться на транспортном средстве или не выпасть из него.

Обязанности по надежному креплению груза обусловлены международными конвенциями, национальным законодательством и/или контрактами между соответствующими сторонами и могут быть разными в различных странах.

Правильное описание грузов, включает, как минимум, следующее:

- масса каждого грузового места;
- масса груза;
- положение центра тяжести, если он не в середине;
- габаритные размеры каждого грузового места;
- ограничения на штабелирование и ориентацию во время перевозки;
- любая дополнительная информация, необходимая для надлежащего крепления [1].

Для использования данного приложения необходимо знать значение коэффициента трения между грузом и полом полуприцепа. Значение коэффициента трения является отправной точкой при определении основных параметров крепления груза.

Сущность рассматриваемого предложения заключается в разработке приложения в программной среде Excel, используя язык программирования VBA, которое позволяет определить максимальную массу груза, которую можно заблокировать у переднего, заднего и боковых стенок полуприцепа соответственно.

Рассмотрим принцип действия приложения на примере. Перевозится груз – пиломатериалы весом 14 тонн. Коэффициент трения в данном случае, с учетом покрытия грузового пространства полуприцепа, составляет 0,30.

Сотрудник транспортной компании вводит значение коэффициента трения и нажимает на кнопку Расчет (рисунок 1).

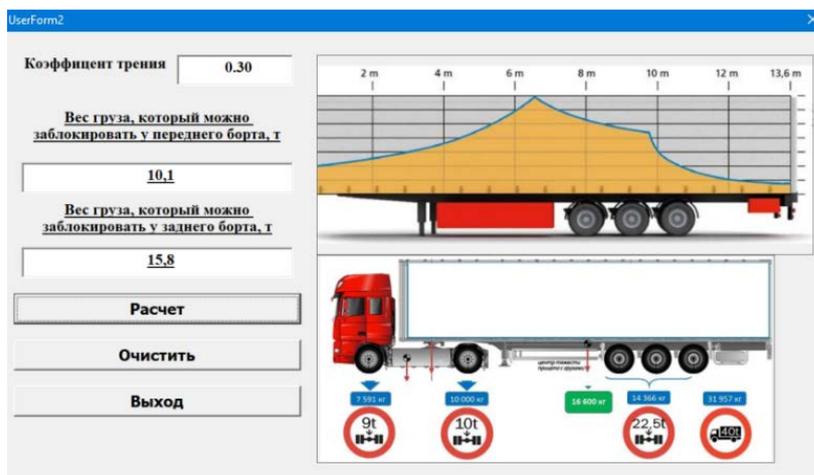


Рисунок 1 – Интерфейс приложения по определению максимальной массы груза, которую можно заблокировать у стенок полуприцепа  
 Источник: собственная разработка авторов

Как показывает результат, максимальная масса груза, которую можно заблокировать у переднего и заднего бортов полуприцепа составляет 10,1 и 15,8 тонн соответственно.

Обоснованное определение необходимого числа стяжных ремней поможет избежать возможных потерь при перевозке массивных грузов. Расчет требуемого количества ремней занимает слишком много времени, учитывая постоянную занятость специалиста по организации международных перевозок.

Увязка поверху – метод крепления, в случае которого прижимные ремни проходят поверху грузов с целью предотвратить опрокидывание или скольжение грузовой секции. Если боковой блокировки снизу нет, то увязку поверху можно, например, использовать для прижатия грузовой секции к настилу платформы. В противовес блокировке увязка поверху прижимает груз к грузовой платформе.

Если опасность скольжения или опрокидывания отсутствует, рекомендуется во всех случаях использовать как минимум увязку поверху одним прижимным ремнем, создающим усилие  $STF = 400$  даН на каждые 4 т груза или аналогичную схему, позволяющую избежать существенного смещения незаблокированного груза в результате вибрации.

При использовании стяжных ремней у водителя и работников склада встает вопрос о выборе их типа и количества. Тип используемых стяжных ремней будет зависеть от типа и состава груза, а необходимое их количество – от веса груза.

Согласно требованиям стандартов, для устойчивости груза необходимо использовать не менее двух крепежных ремней при креплении к платформе и двух пар крепежных ремней при креплении растяжками в продольном и поперечном направлении. Для упрощения поставленной задачи разработано приложение, автоматически считающее требуемое количество ремней с учетом заданных параметров. Интерфейс приложения изображен на рисунке 2.

Рассмотрим принцип действия приложения на примере, приведенном ранее. Перевозится груз – ящик с производственным оборудованием весом 15 тонн. Коэффициент трения в данном случае, с учетом покрытия грузовой платформы полуприцепа, составляет 0,60, поскольку используются резиновые маты.

Сотрудник компании вводит следующие значения и нажимает на кнопку Расчет:

- масса груза в кг;
- коэффициент трения;
- STF ремня;
- угол наклона ремня;
- коэффициент ускорения (рисунок 2).



Рисунок 2 – Интерфейс приложения для определения количества прижимных ремней  
Источник: собственная разработка авторов

Как показывает результат, для удержания груза на месте при воздействии на него сил инерции, требуется использовать 7 стяжных ремней с ручной силой натяжения 500 деканьютонов.

Устойчивость грузовых единиц зависит в первую очередь от положения центра тяжести и конфигурации основания. Центр тяжести является точкой приложения гравитационных сил. Вектор силы тяжести направлен вертикально вниз. При отклонении от вертикального положения вектор силы тяжести можно разложить на два вектора: один направлен в сторону основания, другой к наклону, по линии действия смещающей силы. Оба вектора приложены в центр тяжести [2].

Инерционные силы, возникающие в результате изменения скорости или направления движения, также приложены в центр тяжести. В результате их воздействия грузовая единица может сместиться или опрокинуться.

Когда груз наклоняется вокруг его кромки опрокидывания, его центр тяжести приподнимается. До тех пор, пока центр тяжести остается в пределах кромки опрокидывания, грузовая единица будет стремиться вернуться в свое первоначальное положение, как только воздействие внешней силы прекратится. Однако после прохождения центра тяжести за пределы кромки после прекращения воздействия внешней инерционной силы грузовая единица опрокинется.

Для того чтобы грузовые единицы не опрокинулись, необходимо обеспечить постоянное прижатие упаковок друг к другу, что сделать практически невозможно. Даже небольшие просветы между грузовыми единицами не дадут должного эффекта укладки к нулю и заменят его эффектом "домино".

Гораздо более эффективным будет объединение определенного числа грузовых единиц горизонтальной обвязкой. При неустойчивых единичных упаковках объединенная грузовая единица становится устойчивой. Достаточно скрепить концевые грузовые единицы, заблокировав остальной груз. При больших зазорах между грузовыми единицами рекомендуется горизонтальная обвязка и других упаковок

Применение крепления независимыми растяжками эффективно, но при отсутствии достаточного пространства в кузове применяется очень редко, так же, как и крепление деревянными наклонными упорами.

Во многих руководствах отмечено, что крепление опрокидываемых грузовых единиц прижимными ремнями возможно. Считается, что при начале наклонения часть ремня (противоположная наклону) начинает работать на растяжение и для расчетов можно использовать рабочую нагрузку прижимного ремня. При перевозке в запломбированном кузове, когда контроль водителя за грузом ограничен, крепление прижимом является ненадежным способом крепления.

Для упрощения решения поставленной задачи разработано приложение, которое автоматически определяет устойчивость груза. Интерфейс приложения изображен на рисунке 3.

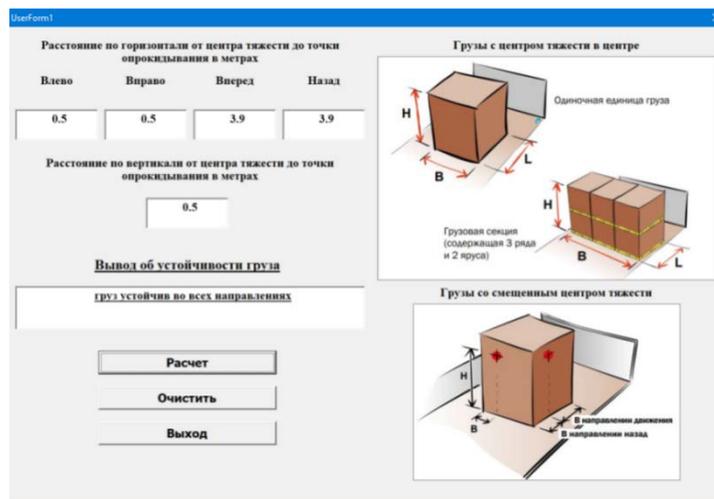


Рисунок 3 – Интерфейс приложения для определения устойчивости груза с низко расположенным центром тяжести  
 Источник: собственная разработка авторов

Как показывает результат, рассматриваемый груз устойчив во всех направлениях.

## ВЫВОДЫ

Использование данного приложения позволит повысить уровень сервиса за счет более безопасной перевозки грузов, а также сократить время, затраченное на расчет основных параметров крепления вручную. Экономический эффект разработанного приложения связан с сокращением страховых случаев и логистических издержек организации.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Плоткин Б.К., Делюкин Л.А. Экономико-математические методы и модели в коммерческой деятельности и логистике. – СПб.: Изд-во СПбУЭФ, 2015. – 345 с.
2. Курганов В. Логистика. Транспорт и склад в цепи поставок товаров : учебно-практическое пособие: для студентов высших учебных заведений / В. М. Курганов. – М.: Книжный мир, 2010. – 512 с.

## REFERENCES

1. Plotkin B.K., Delyukin L.A. Economic and mathematical methods and models in commercial activity and logistics. – St. Petersburg: SPbUEF Publishing House, 2015. – 345 p.
2. Kurganov V. Logistics. Transport and warehouse in the supply chain of goods : an educational and practical tool: for students of higher educational institutions / V. M. Kurganov. - M.: Book World, 2010. – 512 p.

## ANALYSIS ON TRANSPORTATION METHODS OF POTASH ENERGY TRADE BETWEEN BELARUS AND CHINA

LI JUN<sup>1</sup>, ZHUDRO M.K.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Ph.D student of the specialty 08.00.05 «National Economy and Management»

<sup>2</sup> Ph.D in Economics, professor, Department of Economics and Logistics  
Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*Potash energy trade between Belarus and China is an important part of the economic exchanges between the two countries. As one of the world's largest potash fertilizer producers, Belarus is rich in potassium fertilizer resources, while China, as the world's largest potash fertilizer consumer, has a huge demand for potassium fertilizer. Therefore, the supply of Belarusian potassium fertilizer to China is of great strategic significance. However, the transportation of potassium fertilizer is a complex process, involving the selection and optimization of multiple transportation methods, including sea transportation, rail transportation, etc. In the potash energy trade between Belarus and China, the choice of transportation mode has an important impact on reducing transportation costs, improving transportation efficiency, and ensuring transportation safety [1]. Therefore, in-depth research and analysis on the transportation mode of potash energy trade between Belarus and China has important theoretical and practical significance for optimizing potash energy trade between the two countries, improving trade efficiency, and promoting economic exchanges between the two countries. This article will conduct a detailed analysis of the transportation methods of potash energy trade between Belarus and China, including the selection of transportation methods, analysis of the advantages and disadvantages of transportation methods, and the future development trends of transportation methods. Through in-depth research on these issues, it aims to provide a scientific decision-making basis for the potash energy trade between Belarus and China, and provide a useful reference for the economic exchanges and cooperation between the two countries. It is hoped that the research in this article can provide a comprehensive, in-depth and scientific analysis of the transportation mode of potash energy trade between Belarus and China, and provide a useful reference for relevant decision-making.*

Keywords: potassium fertilizer, energy transportation, transportation economy.

### INTRODUCTION

#### **1. Overview of potash energy trade between Belarus and China**

##### **1.1 Overview of Belarus's Potash Fertilizer Industry**

Belarus occupies an important position in the global potash fertilizer industry market. According to statistics, Belarus is the third largest potash fertilizer producer in the world, and its output accounts for 20% of the global total. Global potash fertilizer production and supply are highly concentrated, with only 14 countries producing potassium fertilizer, of which Canada, Russia and Belarus account for 30%, 20% and 17% respectively. Potash fertilizer production in Belarus is mainly handled by the Belarusian Potash Fertilizer Production Company (Belaruskali), which accounts for 45% of the Belarusian potash fertilizer industry.

Belarus's potash fertilizer industry has rich resource reserves, mature production technology and a complete sales network. However, Belarus's potash industry also faces some challenges. For example, due to the high concentration of the global potash fertilizer industry and fierce market competition, Belarus's potash fertilizer industry needs to continuously improve production efficiency and product quality to maintain its competitive advantage in the global market. In addition, Belarus's potash fertilizer industry has also been affected by economic sanctions from many countries, which may have an impact on Belarus's potash fertilizer exports and the stability of my country's potash fertilizer supply chain [2].

Despite the challenges, Belarus' potash industry still has great potential for development. With the development of global agriculture and the increase in food demand, the demand for potassium fertilizer will continue to increase. Therefore, Belarus's potash fertilizer industry is expected to further expand production scale and increase output in the future to meet the needs of the global market. Belarus's potash fertilizer industry occupies an important position in the global potash fertilizer market, with rich resource reserves and mature production technology. Despite facing some challenges, Belarus's potash fertilizer industry still has great potential for development.

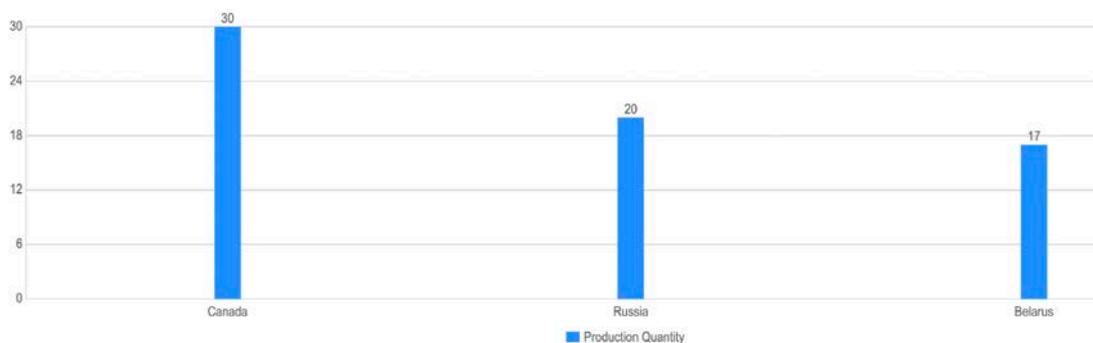


Table 1. Belarus' global share of potassium fertilizer production

### 1.2 Overview of China's Potash Fertilizer Demand

China is the world's largest demander of potassium fertilizer, with an annual demand of 17 million tons of potassium fertilizer, more than 50% of which needs to be met through imports [3]. According to statistics, China's potash fertilizer consumption increased from 19.42 million tons to 20.48 million tons between 2017 and 2021, with a compound growth rate of 1%. However, China's potassium fertilizer self-sufficiency rate is low, and the amount of potassium fertilizer it needs to import every year exceeds half of its domestic production.

China's demand for potassium fertilizers mainly comes from the agricultural sector. With the development of China's agriculture and the growth of food demand, the demand for potassium fertilizer will continue to increase. In addition, due to the large area of cultivated land in China, and 56% of the cultivated land is potassium deficient, China's demand for potash fertilizer will further increase. In order to improve soil fertility and increase crop yields, China needs to apply large amounts of potassium fertilizer. However, China's potassium fertilizer production capacity is low and cannot meet domestic demand. In 2021, China's potash fertilizer production capacity will be 8.6 million tons per year, with output of 6.5 million tons, a year-on-year decrease of 7.7%. Therefore, China needs to import a large amount of potassium fertilizer to meet domestic demand [4]. According to statistics, China's potash fertilizer imports in 2021 will be 7.566 million tons, a year-on-year decrease of 13.4%. China's demand for potassium fertilizers is huge and will continue to increase. However, due to low domestic potash fertilizer production capacity, China needs to import a large amount of potassium fertilizer to meet domestic demand. Therefore, China's potash fertilizer demand has an important impact on the supply and price of the global potash fertilizer market.

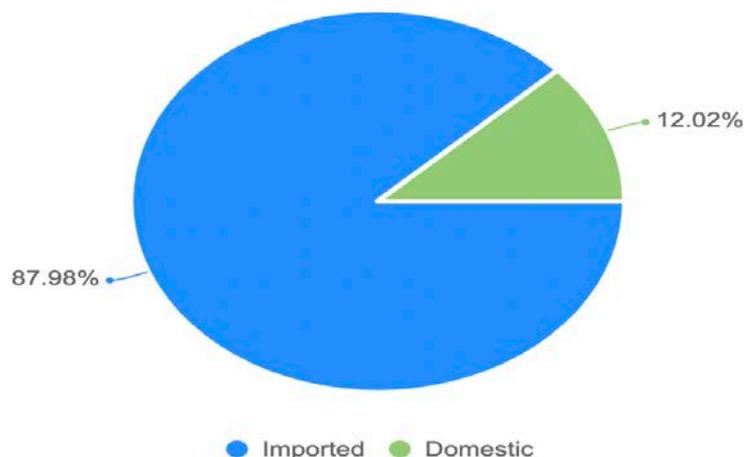


Table2. China's potash energy import and export data in 2021

### 1.3 Potash fertilizer trade relations between Belarus and China

Belarus has close relations with China in potash fertilizer trade, and potassium fertilizer is an important commodity in trade between the two countries. Belarus is the third largest potash fertilizer producer in the world, and China is the world's largest potash fertilizer consumer. Therefore, the two countries have a profound basis for cooperation in potash fertilizer trade. One of the main commodities exported by Belarus to China is potassium fertilizer. According to statistics, Belarus's exports to China are growing at a faster rate, of which potassium fertilizer accounts for an important share. In the 1990s, potassium fertilizer accounted for approximately 70% of Belarus' total exports to China [5]. This has enabled China to rank second after Russia in Belarus's foreign trade.

Belarusian Potash Company is the largest potash fertilizer producer in Belarus and a major potash fertilizer supplier to China. Belarusian Potash Company has signed potash fertilizer supply agreements with China's Sinochem Group, China Agricultural Materials Group, CNOOC, etc. These agreements not only ensure the supply of potassium fertilizer from China, but also provide a stable market for Belarusian potash fertilizer exports. However, the potash trade relationship between Belarus and China has not been smooth sailing. Since potassium fertilizer is the most important commodity in the import and export trade between China and Belarus, China attaches great importance to and pays close attention to the changes in Belarus's potash fertilizer export policy and business methods. For example, the Belarusian Potash Company's adjustment in potassium fertilizer prices may have an impact on China's potassium fertilizer import costs, and thus affect the development of China's agriculture. Belarus and China have close cooperative relations in potash fertilizer trade. Belarusian potash fertilizer is crucial to China's supply, and the Chinese market also provides stable demand for Belarusian potash fertilizer exports. However, the cooperation between the two countries in potash fertilizer trade also faces some challenges and requires joint efforts from both parties to maintain the stability and development of this cooperative relationship.

## 2. Transportation methods of potash energy trade between Belarus and China

### 2.1 Shipping by sea

Sea transportation is the main mode of transportation for potash fertilizer trade between Belarus and China. Since Belarus is a landlocked country, the export of large quantities of potash fertilizer cannot be separated from the intermediate link of sea transportation. Potash fertilizer from Belarus is transported by rail to neighboring countries with ports, such as Lithuania and Latvia, and then transported to China by sea. The advantage of sea transportation is that it can transport goods in large quantities and reduces transportation costs. However, shipping by sea takes longer and is greatly affected by natural factors such as weather.

## 2.2 Railway transportation

Railway transportation is another important way for Belarusian potash fertilizer exports. Potash fertilizer from Belarus is transported by rail to ports in neighboring countries, and then transported to China by sea. In addition, with the opening of China-Europe freight trains, some potash fertilizers can also be transported directly to China by rail. The advantages of rail transportation are that it is faster and less affected by weather. However, the cost of rail transportation is higher and the transportation volume is smaller compared to sea transportation.

## 2.3 Other transportation methods

In addition to sea and rail transportation, Belarusian potash fertilizers can also be transported to China through other methods, such as road transportation and air transportation. However, due to the higher cost of these transportation methods and the limited transportation volume, they are less used in the potash fertilizer trade between Belarus and China.

Generally speaking, the potash fertilizer trade and transportation between Belarus and China mainly relies on sea transportation and railway transportation. Both transportation methods have their own advantages and disadvantages, and the choice needs to be based on specific trade conditions and market demand. At the same time, with the development of transportation technology and the opening of China-Europe freight trains, more transportation methods may be used for potash fertilizer trade between Belarus and China in the future [6].

## 3. Analysis of the advantages and disadvantages of potash energy trade and transportation methods between Belarus and China.

### 3.1 Analysis of advantages and disadvantages of sea transportation

Potash energy trade between Belarus and China mainly relies on sea transportation. This mode of transportation has its unique advantages, but it also presents some challenges.

**Advantage** 1. Large-volume transportation: Sea transportation is currently the most important method of bulk commodity transportation in the world, especially suitable for large-volume transportation of potash fertilizer. The large cargo capacity of sea transportation can greatly reduce the unit transportation cost, allowing Belarusian potash fertilizer to be sold to the Chinese market at a lower price.

2. Stability: Compared with other modes of transportation, such as roads and railways, sea transportation is less susceptible to weather and geographical conditions and can ensure the stable transportation of goods.

3. Global trade: As an important means of global trade, shipping can connect Belarus and China and other markets around the world, which is conducive to the global sales of Belarusian potash fertilizer.

**Disadvantages** 1. Long transportation time: Sea transportation usually takes a long time, especially transportation from Belarus to China, which needs to pass through multiple countries and regions and may be affected by various factors, resulting in extended transportation time.

2. Transportation costs fluctuate greatly: The cost of shipping is affected by various factors such as oil prices, ship leasing fees, port fees, etc., and fluctuates greatly. Especially when global oil prices rise, shipping costs may rise significantly, affecting the export price of Belarusian potash fertilizers.

3. Environmental impact: Shipping will have an impact on the marine environment to a certain extent, such as the emission of waste gas, waste water, etc., which may cause environmental problems.

As the main mode of transportation for potash energy trade between Belarus and China, shipping has its unique advantages but also some challenges. In the actual transportation process, transportation methods need to be flexibly selected according to specific circumstances to optimize transportation efficiency and cost.

### 3.2 Analysis of the advantages and disadvantages of railway transportation

The potash energy trade between Belarus and China also relies on railway transportation. This transportation method has its unique advantages, but it also presents some challenges.

**Advantage** 1. Fast speed: Compared with sea transportation, rail transportation is faster. Especially with the opening of China-Europe freight trains, potassium fertilizers from Belarus can be transported directly to China by rail, greatly shortening the transportation time.

2. Strong stability: Railway transportation is less affected by weather, and the possibility of delays and interruptions during transportation is low, which can ensure the stable transportation of goods.

3. Environmental protection: Compared with sea transportation, railway transportation is more environmentally friendly. Rail transport consumes less energy and emits less carbon dioxide and other greenhouse gases.

**Disadvantages** 1. High transportation costs: Compared with sea transportation, the cost of rail transportation is higher. Especially over long distances, rail transport can cost more than sea transport.

2. Limited transportation volume: Although rail transportation is fast, its transportation volume is smaller than that of sea transportation. For bulk potash shipments, rail transport may not be able to meet demand.

3. Transportation route restrictions: Railway transportation routes are relatively fixed and cannot be adjusted as flexibly as ocean transportation. If there is a problem with the transportation route, it may affect the entire transportation process.

As an important way of potash energy trade between Belarus and China, railway transportation has its unique advantages but also some challenges. In the actual transportation process, transportation methods need to be flexibly selected according to specific circumstances to optimize transportation efficiency and cost. At the same time, with the development of transportation technology, more transportation methods may be used for potash fertilizer trade between Belarus and China in the future [7].

### **3.3 Analysis of the advantages and disadvantages of other modes of transportation**

In addition to sea transportation and rail transportation, potash energy trade between Belarus and China can also be carried out through other methods, such as air transportation, pipeline transportation, etc.

**Advantage:**1. Fast: Air freight is currently the fastest mode of transportation, which can greatly shorten transportation time and increase delivery speed.

2. High safety: The safety of air transportation is relatively high, and the risk of cargo loss is small.

**Disadvantages:**1. High transportation costs: The cost of air transportation is much higher than that of sea transportation and rail transportation. For large quantities of potash fertilizer transportation, the cost pressure is greater.

2. Limited transportation volume: Compared with sea transportation and rail transportation, air transportation has a smaller transportation volume.

Pipeline transportation

**Advantage:**1. Low transportation cost: Pipeline transportation has low cost and is especially suitable for large-volume transportation.

2. Strong continuity: Pipeline transportation can achieve 24-hour continuous transportation and improve transportation efficiency.

**Disadvantages:**1. High construction cost: The initial construction cost of pipeline transportation is high and requires a large amount of investment.

2. Limited transportation scope: The scope of pipeline transportation is limited by geographical conditions and cannot be adjusted as flexibly as sea transportation and railway transportation.

Potash energy trade between Belarus and China can occur via a variety of transportation methods, each with its own unique advantages and disadvantages. In the actual transportation process, transportation methods need to be flexibly selected according to specific circumstances to optimize transportation efficiency and cost. At the same time, with the development of transportation technology, more transportation methods may be used for potash fertilizer trade between Belarus and China in the future [8].

## **4. Criteria for selecting transportation methods for potash energy trade between Belarus and China**

The choice of transportation mode for potash energy trade between Belarus and China requires consideration of multiple factors to ensure efficiency and cost-effectiveness of transportation. Here are some of the main selection criteria:

1. Transportation costs

Shipping costs are an important factor in choosing a shipping method. Generally speaking, sea transportation has the lowest cost, followed by rail transportation, air transportation and pipeline transportation have higher costs. However, you also need to take into account other costs that may be incurred during transportation, such as insurance, handling fees, etc.

#### 2. Shipping time

The length of transportation time directly affects the delivery speed of goods. Air transportation is the fastest, followed by rail transportation, and sea transportation is slower. If you have strict requirements on delivery time, you may need to choose a faster shipping method.

#### 3. Transportation volume

The choice of transportation method also needs to take into account the size of the transportation volume. Sea transport and pipeline transport are suitable for large quantities, while air transport and rail transport are suitable for smaller volumes. If the transportation volume is large, you may need to choose a transportation method with a large transportation volume.

#### 4. Security

Safety during transportation is also an important consideration. Air transportation has the highest safety, followed by rail transportation, and sea transportation and pipeline transportation have lower safety. If the value of the goods is high, you may need to choose a more secure mode of transportation.

#### 5. Environmental protection

As environmental awareness increases, the environmental friendliness of transportation methods has become an important selection criterion. Generally speaking, rail transportation and pipeline transportation are more environmentally friendly, while sea transportation and air transportation are less environmentally friendly.

#### 6. Flexibility of transportation routes

Flexibility of transport routes is also an important selection criterion. The routes of sea transportation and air transportation are more flexible and can be adjusted according to needs, while the routes of rail transportation and pipeline transportation are relatively fixed.

The choice of transportation mode for potash energy trade between Belarus and China needs to comprehensively consider the above factors to optimize transportation efficiency and cost. At the same time, with the development of transportation technology, there may be more transportation methods to choose from in the future.

## CONCLUSION

By analyzing the transportation modes of potash energy trade between Belarus and China, we can draw the following conclusions: land transportation, water transportation and pipeline transportation all have their own advantages and limitations and are suitable for different scenarios and needs. Land transportation costs are relatively low, but are affected by geographical conditions, climate and other factors, and rail transportation capacity is limited. Water transportation has the advantages of large volume and low cost, but it is subject to many unpredictable factors such as weather conditions and maritime conditions. Pipeline transportation is an efficient and safe energy transportation method, but it requires huge investments and the support of complex political, environmental and other factors, and may have a certain impact on the ecological environment. Based on actual needs and conditions, Belarus and China need to comprehensively consider multiple factors when selecting transportation methods for potash energy trade to achieve the optimal combination of transportation costs, efficiency and risks [9]. Both parties should strengthen communication and cooperation and jointly promote the development of potash energy trade to promote the economic development of the two countries and regional energy security. In summary, Belarus and China should comprehensively consider a variety of factors when choosing transportation methods for potash energy trade, and make flexible adjustments based on actual needs and conditions [10]. At the same time, both parties should strengthen cooperation and jointly promote the development of potash energy trade to promote the economic development of the two countries and regional energy security.

## REFERENCES

1. Zhang, Y., & Wang, Y. (2020). The role of pipeline transportation in the Sino-Belarusian potash fertilizer trade. *Energy Policy*, 144, 116502.
2. Шабалин Ю.В., "Транспортная составляющая энергетического сотрудничества Беларуси и Китая", "Энергетический обозреватель", №3, 2022.
3. Li, M., & Wang, L. (2021). Analyzing the impact of geopolitical factors on the transportation mode selection in Sino-Belarusian potash energy trade. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*, 43(17), 2075-2084.
4. Wang, Y., & Zhang, Y. (2020). Transportation mode decision-making for Sino-Belarusian potash fertilizer trade: A multi-criteria evaluation approach. *Journal of Cleaner Production*, 261(5), 1-9.
5. Губарев А.В., "Анализ инфраструктурных возможностей Беларуси и Китая в сфере энергетического сотрудничества", "Экономическая наука", №5, 2020.
6. Xu, J., & Liang, Z. (2021). The role of logistics networks in the development of Sino-Belarusian potash energy trade. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 24(3), 239-253.
7. Wang, P., & Xu, L. (2020). Modelling and optimizing the transportation of Sino-Belarusian potash energy trade. *Energy*, 18(15), 1-14.
8. Li, M., & Guo, X. (2021). Assessing the environmental impact of different transportation methods in the Sino-Belarusian potash energy trade. *Journal of Environmental Management*, 281(1), 1-8.
9. Жудро, М. К. Рыночные вызовы майнинга фрахта функционирования флуктуирующего транспортно-логистического smart-бизнеса / М. К. Жудро // Формирование организационно-экономических условий эффективного функционирования АПК : сборник научных статей XV Международной научно-практической конференции, Минск, 25-26 мая 2023 г. - Минск : БГАТУ, 2023. - С. 100-104.
10. Zhang, Y., & Wang, Y. (2020). Trade and transportation in Sino-Belarusian potash energy relations: A comparative analysis of alternatives. *Energy Policy*, 143, 116395.

## РАЗВИТИЕ ПРИНЦИПОВ МНОГОУРОВНЕВОГО ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА ПРИ ПОДГОТОВКЕ КАДРОВ ДЛЯ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ЛЕОНОВ С.А.

к.э.н., доцент, начальник отдела менеджмента качества образования  
Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна  
г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

*Современный уровень развития техники и технологий приводит к появлению новых профессий, изменению требований рынка труда к квалификации будущих выпускников, что особенно актуально применительно к будущим специалистам в стратегических по значимости отраслях промышленности. На примере подготовки кадров для легкой промышленности автором описываются актуальные требования рынка труда к будущим отраслевым специалистам со стороны работодателей, описываются особенности рынка предприятий легкой промышленности. Подробно рассматриваются вопросы многоуровневой подготовки кадров с учетом реализации компетентностного подхода в рамках программ дополнительного профессионального образования. Раскрыто содержание организационно управленческих компетенций, которые необходимо освоить будущим специалистам в контексте управления малым предприятием легкой промышленности. В заключении автор формулирует новые задачи программ дополнительного профессионального образования в контексте многоуровневой подготовки отраслевых кадров.*

Ключевые слова: многоуровневая подготовка, легкая промышленность, квалификация, дополнительное профессиональное образование, компетенции, организационно-управленческие навыки, малое предприятие, среднее профессиональное образование, высшее образование, основная образовательная программа, интеграция, преемственность.

## DEVELOPMENT OF THE PRINCIPLES OF MULTILEVEL EDUCATION AND COMPETENCE-BASED APPROACH IN THE TRAINING OF PERSONNEL FOR LIGHT INDUSTRY

LEONOV S.A.

PhD in Economics, associate professor, Head of the  
Department of Quality Management of Education  
Saint Petersburg State University of Industrial Technologies and Design,  
Saint Petersburg, Russian Federation

*The current level of technology and technology development leads to the emergence of new professions, changes in the labor market requirements for the qualifications of future graduates, which is especially relevant for future specialists in strategic industries. Using the example of personnel training for light industry, the author describes the current requirements of the labor market for future industry specialists from employers, describes the features of the market of light industry enterprises. The issues of multilevel personnel training are considered in detail, taking into account the implementation of the competence approach within the framework of additional professional education programs. The content of organizational and managerial competencies that future specialists need to master in the context of managing a small light industry enterprise is disclosed. In conclusion, the author formulates new tasks of additional professional education programs in the context of multi-level training of industry personnel.*

Keywords: multilevel training, light industry, qualification, additional vocational education, competencies, organizational and managerial skills, small enterprise, secondary vocational education, higher education, basic educational program, integration, continuity.

## ВВЕДЕНИЕ

Текущий уровень геополитического противостояния между блоками государств неизбежно находит свое отражение в социально-экономической плоскости. Безусловно, санкционные меры со стороны недружественных государств влияют на уровень промышленного производства – предприятия, особенно в стратегических отраслях промышленности, должны наращивать выпадающие объемы товарной продукции, поставляемой из-за рубежа. С другой стороны, отечественные предприятия, задействованные в покрытии возникшего товарного дефицита, сталкиваются с неожиданным эффектом. Рост промышленного производства, порой в несколько раз, вызвал острый дефицит кадров различной квалификации. В частности, в такой стратегически важной для России отрасли, как легкая промышленность, дефицит кадров достиг критических значений [1].

С точки зрения преодоления вызовов, стоящих перед Россией, на уровне государства определены цели по достижению технологического суверенитета и суверенизации системы образования. В данном контексте на образовательные организации возлагается особая задача – поиск инновационных форм подготовки отраслевых специалистов и интенсивное насыщение предприятий кадрами различной квалификации в целях снижения дефицита кадров, а также обеспечения устойчивого промышленного производства продукции в интересах государства и общества.

Автором предлагается рассмотреть особенности подготовки инженерных кадров для предприятий легкой промышленности в контексте обновления задач, стоящими перед отраслевыми специалистами. Особый акцент будет сделан на реализации компетентностного подхода при подготовке специалистов для легкой промышленности в системе многоуровневого образования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Рассмотрению проблем подготовки кадров для легкой промышленности посвящены работы Н.В. Гончаровой, С.П. Григорьева, С.А. Даниловой, И.И. Исаковой и др. авторов [2, 3, 4, 5, 6, 7]. В работах В.М. Александрова, П.Н. Блинова, Г.М. Бровки, А.Р. Песчаниковой, О.С. Оленевой и др. авторов описаны основные характеристики, предъявляемые к квалификации инженерных кадров (в т.ч. с точки зрения компетентностного подхода) [8, 9, 10, 11, 12]. Вопросы интеграции и преемственности уровней образования при подготовке инженерных кадров рассмотрены в работах Н.А. Леоновой, Н.Ю. Посталюк, В.П. Соловьева, В.И. Сысуна, А.Д. Хадаева, О.В. Терновской, Н.А. Тимошук и др. авторов [13, 14, 15, 16, 17, 18, 19]. Однако, по нашему мнению, вопросы многоуровневого образования инженерных кадров для легкой промышленности с учетом современных требований рынка труда еще не в полной мере раскрыты.

Система многоуровневой подготовки кадров для легкой промышленности включает в себя специальности среднего профессионального образования, а также направления подготовки высшего образования (бакалавриат, магистратура), научные специальности в рамках программ аспирантуры. Данная система позволяет осуществлять подготовку отраслевых специалистов различной квалификации. Подготовка кадров в системе многоуровневого отраслевого образования осуществляется не только в интересах предприятий, но и в целях самообновления педагогических систем образовательных организаций (в рамках программ аспирантуры), когда молодые кандидаты наук вовлекаются не только в научно-исследовательскую деятельность, но и в педагогический процесс.

Стоит отметить, что еще далеко не во всех образовательных организациях выстроены устойчивые образовательные траектории в системе многоуровневого отраслевого образования, что существенно влияет на качество подготовки будущих специалистов легкой промышленности в контексте обеспечения преемственности содержания образовательных программ на разных уровнях образования.

Еще одной проблемой при подготовке отраслевых кадров становится отсутствие должной гибкости при проектировании основных образовательных программ ввиду определенной инерт-

ности и обособленности образовательных организаций от внешних изменений. Не всегда образовательные организации могут быстро и гибко реагировать на изменяющиеся требования рынка труда к квалификации выпускников из-за сложностей в согласовании и внесении корректировок в уже реализуемые образовательные траектории обучающихся.

Одной из особенностей рынка легкой промышленности России является то, что в основном он представлен малыми и средними предприятиями, которых насчитывается свыше 20 тысяч [20]. В условиях беспрецедентно высокого роста спроса на продукцию отечественных предприятий легкой промышленности мы прогнозируем расширение производственных мощностей действующих предприятий, а также открытие новых. В этой связи будущие выпускники по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки «Технологии легкой промышленности» должны обладать не только широкими профессиональными знаниями и навыками, но и организационно-управленческими компетенциями, т.н. мягкими навыками (soft skills). Таким образом, существует особый запрос на развитие у обучающихся организационно-управленческих компетенций. Обучающиеся должны уметь проектировать и управлять малым предприятием легкой промышленности, проектировать и корректировать бизнес-процессы малого предприятия [21]. Указанные компетенции сложно реализовать в рамках основной образовательной программы, когда обучающиеся должны освоить дисциплины, определенные федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС), дисциплины «художественно-технологического профиля», дисциплины, которые определены в соответствии с профилем образовательной программы. Следует учесть, что все это сопряжено с ограничением ФГОС максимального объема образовательной программы.

Вместе с тем, считаем необходимым отметить, что в настоящее время недостаточно эффективно при подготовке отраслевых кадров применяется такой инструмент, как программы дополнительного профессионального образования (далее – ДПО), которые могут быть вовлечены в систему многоуровневой подготовки специалистов для легкой промышленности. К преимуществам программ ДПО мы можем отнести гибкость существующих требований к проектированию таких программ, а также возможность быстрого реагирования на текущие и перспективные запросы рынка труда и конкретных работодателей к квалификации будущего выпускника. Такие программы, например, могут формировать компетенции организационно-управленческого характера. Вместе с тем, программы ДПО могут быть синхронизированы с основной образовательной программой и реализовываться по запросу работодателя на любом курсе (в любом семестре) параллельно с основной образовательной программой. Программы ДПО могут быть как краткосрочными, так и долгосрочными – в зависимости от уровня сложности текущей образовательной траектории обучающегося.

## ВЫВОДЫ

Подготовка конкурентоспособных кадров для легкой промышленности, которые будут обеспечивать рост промышленного производства, а значит удовлетворять запросы государства и общества в продукции предприятий отрасли, сопряжена с поиском новых форм и инструментов подготовки соответствующих специалистов.

Следует определить, что многоуровневую подготовку отраслевых специалистов целесообразно вести на базе крупных научно-образовательных центров, основой которых могут стать образовательные организации высшего образования, реализующих в т.ч. образовательные программы среднего профессионального образования. Таким образом, будет обеспечена содержательная преемственность при реализации образовательных программ, что позволит избежать возникновения образовательных дефицитов при освоении образовательных программ на новом уровне образования. Также, такие комплексы позволяют обеспечить воспроизводство педагогических кадров для собственных педагогических систем.

Следует заключить, что принципы многоуровневого образования и компетентностный подход при подготовке отраслевых специалистов направлены на комплексную подготовку (целостное формирование) будущего специалиста на разных уровнях образования в соответствии с избранной обучающимся образовательной траекторией. В данном контексте образовательные программы ДПО получают новую функцию – поддержание реализации основных образовательных программ и оперативная корректировка текущей образовательной траектории обучающегося в соответствии с изменяющимися требованиями рынка труда к квалификации будущего специалиста отрасли.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кадровый голод на производствах одежды достиг критического уровня [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.rbc.ru/spb\\_sz/04/02/2023/63de03b19a79478cdead0ee8?ysclid=lhnc20fv11563607658](https://www.rbc.ru/spb_sz/04/02/2023/63de03b19a79478cdead0ee8?ysclid=lhnc20fv11563607658). – Дата доступа: 14.05.2023.
2. Гончарова, Н. В. Проблемы подготовки кадров для легкой промышленности / Н. В. Гончарова // Кожа и мех в XXI веке: технология, качество, экология, образование : материалы XI международной научно-практической конференции, Улан-Удэ, 09–13 ноября 2015 года. – Улан-Удэ: Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, 2015. – С. 387-392.
3. Григорьев, С. П. Подготовка профессиональных кадров для легкой промышленности (на примере Чувашской республики) / С. П. Григорьев // Швейная промышленность. – 2014. – № 5. – С. 14-15.
4. Данилова, С. А. К вопросу об актуальных проектах, реализуемых при подготовке перспективных кадров для легкой промышленности / С. А. Данилова // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – № 8-2. – С. 44-50.
5. Исхакова, И. И. Развитие профессиональных и личностных качеств в колледже при подготовке кадров по легкой промышленности / И. И. Исхакова // Вопросы педагогики. – 2019. – № 7-1. – С. 46-49.
6. Исхакова, И. И. Обоснование социальной значимости подготовки кадров легкой промышленности в ГАПОУ «Казанский колледж технологии и дизайна» / И. И. Исхакова // Педагогический журнал. – 2022. – Т. 12, № 5-1. – С. 898-904.
7. Международное сотрудничество в условиях пандемии для повышения качества профессионального образования в легкой промышленности / Б. Т. Нурмухамбетова, К. Д. Кожабергенова, О. Ю. Кадникова [и др.] // Известия Ошского технологического университета. – 2020. – № 2. – С. 216-220.
8. Александров, В. М. Воспитание политехнической культуры будущего инженера в условиях многоуровневого профессионального образования : специальность 13.00.08 "Теория и методика профессионального образования" : диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Александров Валентин Митрофанович. – Елец, 2004. – 180 с.
9. Блинов, П. Н. Принципы оптимизации обучения инженера профессиональным дисциплинам в системе многоуровневого образования / П. Н. Блинов, О. Ф. Пиралова // Высшее образование сегодня. – 2010. – № 7. – С. 71-72.
10. Бровка, Г. М. Организационно-педагогическая система инженерного образования иностранных студентов / Г. М. Бровка. – Минск : Технопринт, 2002. – 102 с.
11. Песчанникова, А. Р. К вопросу об актуальности создания центров компетенций в университетах, реализующих подготовку кадров для легкой промышленности России / А. Р. Песчанникова, О. С. Оленева // Богатство России : сборник докладов, Москва, 10–11 декабря 2018 года. – Москва: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), 2019. – С. 181-183.

12. Компетентностный подход при подготовке в системе бакалавриата / И. И. Мамаев, Ч. У, Н. В. Молоткова, П. В. Монастырев // Перспективы науки. – 2015. – № 12(75). – С. 15-20.
13. Леонова, Н. А. Педагогическое обеспечение преемственности в многоуровневой системе инженерной подготовки / Н. А. Леонова // Российский научный журнал. – 2013. – № 7(38). – С. 236-241.
14. Посталюк, Н. Ю. Интеграционные процессы в российской системе профессионального образования / Н. Ю. Посталюк // Интеграция образования. – 2014. – Т. 18, № 4(77). – С. 6-10.
15. Соловьев, В. П. Эволюция уровней образования и квалификаций выпускников организаций высшего образования / В. П. Соловьев, Т. А. Перескокова // Экономика промышленности. – 2018. – Т. 11, № 1. – С. 70-80.
16. Сысун, В. И. Модульный принцип физического образования инженеров на физическом факультете университета с многоуровневой системой подготовки / В. И. Сысун, А. Д. Хахаев // Фундаментальные исследования. – 2005. – № 2. – С. 70-71.
17. Терновская, О. В. "Школа молодого инженера" - звено непрерывного многоуровневого профессионального образования / О. В. Терновская // Студент, специалист, профессионал ССП-2005 : Сборник научных трудов международной научно-технической конференции, Воронеж, 24–25 ноября 2005 года. Том Часть 1. – Москва: Научно-техническое издательство "Машиностроение", 2005. – С. 154-158.
18. Тимощук, Н. А. Психолого-педагогическая подготовка обучающихся технических университетов в многоуровневом образовании / Н. А. Тимощук, Е. Н. Рябинова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2018. – Т. 20, № 5. – С. 47-52.
19. Столбов, В. И. Система многоуровневой непрерывной профессиональной подготовки специалистов / В. И. Столбов // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета им. академика С.П. Королёва (национального исследовательского университета). – 2012. – № 1(32). – С. 250-258.
20. Информационный портал «Легкая промышленность России» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ruslegprom.ru/?ysclid=1hn850t6uo879056335>. – Дата доступа: 14.05.2023.
21. Леонов, С.А. Совершенствование производственно-сбытовой деятельности предприятий швейной отрасли легкой промышленности: монография / С.А. Леонов. – СПб.: СПбГУПТД, 2017. – 127 с.

## REFERENCES

1. Personnel hunger in clothing industries has reached a critical level [Electronic resource]. – Access mode: [https://www.rbc.ru/spb\\_sz/04/02/2023/63de03b19a79478cdead0ee8?ysclid=1hnc20fv11563607658](https://www.rbc.ru/spb_sz/04/02/2023/63de03b19a79478cdead0ee8?ysclid=1hnc20fv11563607658). – Access date: 14.05.2023.
2. Goncharova, N. V. Problems of personnel training for light industry / N. V. Goncharova // Leather and fur in the XXI century: technology, quality, ecology, education : materials of the XI International scientific and practical conference, Ulan-Ude, November 09-13, 2015. – Ulan-Ude: East Siberian State University of Technology and Management, 2015. – pp. 387-392.
3. Grigoriev, S. P. Training of professional personnel for light industry (on the example of the Chuvash Republic) / S. P. Grigoriev // Sewing industry. - 2014. – No. 5. – pp. 14-15.
4. Danilova, S. A. On the issue of current projects implemented in the training of promising personnel for light industry / S. A. Danilova // Modern trends in the development of science and technology. - 2015. – No. 8-2. – pp. 44-50.
5. Iskhakova, I. I. Development of professional and personal qualities in college during training in light industry / I. I. Iskhakova // Questions of pedagogy. – 2019. – No. 7-1. – pp. 46-49.
6. Iskhakova, I. I. Substantiation of the social significance of the training of light industry personnel in the Kazan College of Technology and Design / I. I. Iskhakova // Pedagogical Journal. – 2022. – Vol. 12, No. 5-1. – pp. 898-904.

7. International cooperation in a pandemic to improve the quality of vocational education in light industry / B. T. Nurmukhambetova, K. D. Kozhabergenova, O. Y. Kadnikova [et al.] // *Izvestiya Osh Technological University*. – 2020. – No. 2. – pp. 216-220.
- 8 Alexandrov, V. M. Education of the polytechnic culture of the future engineer in the conditions of multilevel vocational education : specialty 13.00.08 "Theory and methodology of vocational education" : dissertation for the degree of Candidate of Pedagogical Sciences / Alexandrov Valentin Mitrofanovich. – Yelets, 2004. - 180 p
9. Blinov, P. N. Principles of optimization of engineer training in professional disciplines in the system of multilevel education / P. N. Blinov, O. F. Piralova // *Higher education today*. - 2010. – No. 7. – pp. 71-72.
10. Brovka, G. M. Organizational and pedagogical system of engineering education of foreign students / G. M. Brovka. – Minsk : Technoprint, 2002. – 102 p.
11. Peschnikova, A. R. On the question of the relevance of the creation of competence centers at universities implementing training for the light industry of Russia / A. R. Peschnikova, O. S. Oleneva // *Wealth of Russia : collection of reports*, Moscow, December 10-11, 2018. – Moscow: Bauman Moscow State Technical University (National Research University), 2019. – pp. 181-183.
12. Competence-based approach to training in the bachelor's degree system / I. I. Mamaev, Ch. U., N. V. Molotkova, P. V. Monastyrev // *Prospects of science*. – 2015. – № 12(75). – Pp. 15-20.
13. Leonova, N. A. Pedagogical continuity assurance in a multilevel system of engineering training / N. A. Leonova // *Russian Scientific Journal*. – 2013. – № 7(38). – Pp. 236-241.
14. Postalyuk, N. Y. Integration processes in the Russian system of vocational education / N. Y. Postalyuk // *Integration of education*. - 2014. – Vol. 18, No. 4(77). – pp. 6-10.
15. Solovyov, V. P. Evolution of education levels and qualifications of graduates of higher education organizations / V. P. Solovyov, T. A. Pereskokova // *Industrial economics*. – 2018. – Vol. 11, No. 1. - pp. 70-80.
16. Sysun, V. I. Modular principle of physical education of engineers at the Faculty of Physics of the University with a multi-level training system / V. I. Sysun, A.D. Khakhaev // *Fundamental Research*. - 2005. – No. 2. – pp. 70-71.
17. Ternovskaya, O. V. "School of a young engineer" - a link of continuous multi-level professional education / O. V. Ternovskaya // *Student, specialist, professional SSP-2005 : Collection of scientific papers of the International Scientific and Technical Conference, Voronezh, November 24-25, 2005. Volume Part 1*. – Moscow: Scientific and Technical Publishing House "Mashino-stroenie", 2005. – pp. 154-158.
18. Tymoshchuk, N. A. Psychological and pedagogical training of students of technical universities in multilevel education / N. A. Tymoshchuk, E. N. Ryabinova // *Proceedings of the Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. Social, humanitarian, medical and biological sciences*. - 2018. – Vol. 20, No. 5. – pp. 47-52.
19. Stolbov, V. I. The system of multilevel continuous professional training of specialists / V. I. Stolbov // *Bulletin of the Samara State Aerospace University. Academician S.P. Korolev (National Research University)*. – 2012. – № 1(32). – pp. 250-258.
20. Information portal "Light industry of Russia" [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.ruslegprom.ru/?ysclid=lh850t6uo879056335>. – Access date: 14.05.2023.
21. Leonov, S.A. Improving the production and sales activities of enterprises in the garment industry of light industry: monograph / S.A. Leonov. – St. Petersburg: SPbGUPTD, 2017. – 127 p.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

ЛОМАЧЕНКО А. Ю.

студент специальности 1-26 03 01 «Управление информационными ресурсами»  
Академия управления при Президенте Республики Беларусь  
г. Минск, Республика Беларусь

*Цифровизация промышленности является неотъемлемой частью современного производства, она позволяет предприятиям стать более эффективными, гибкими и конкурентоспособными на рынке. Использование облачных технологий в промышленном производстве становится все более распространенным и востребованным. В статье рассматриваются основные преимущества применения облачных технологий в промышленности, такие как улучшение гибкости и масштабируемости производства, оптимизация использования ресурсов, повышение безопасности и снижение затрат. Важно изучить сферы их использования для дальнейшего внедрения в производственные и управленческие процессы на предприятии. Также обсуждаются основные вызовы и риски, связанные с использованием облачных технологий в промышленном производстве, такие как проблемы с конфиденциальностью данных. В целом, статья показывает, что внедрение и использование облачных технологий в промышленном производстве может значительно повысить эффективность и конкурентоспособность предприятий в современной экономике.*

Ключевые слова: облачные технологии, цифровизация, цифровые технологии, облачные хранилища, цифровизация производства, промышленное производство.

## THE USE OF CLOUD TECHNOLOGIES IN INDUSTRIAL PRODUCTION

LOMACHENKO A. Y.

student of specialty 1-26 03 01 "Management of information resources"  
Academy of Public Administration under the aegis of the President of the Republic of Belarus  
Minsk, Republic of Belarus

*Digitalization of industry is an integral part of modern production, it allows enterprises to become more efficient, flexible and competitive in the market. The use of cloud technologies in industrial production is becoming more widespread and in demand. The article discusses the main advantages of using cloud technologies in industry, such as improving the flexibility and scalability of production, optimizing resource use, improving security and reducing costs. It is important to study the scope of their use for further implementation in production and management processes at the enterprise. The main challenges and risks associated with the use of cloud technologies in industrial production, such as problems with data confidentiality, are also discussed. In general, the article shows that the introduction and use of cloud technologies in industrial production can significantly increase the efficiency and competitiveness of enterprises in the modern economy.*

Keywords: cloud technologies, digitalization, digital technologies, cloud storage, digitalization of production, industrial production.

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время глобальный тренд на цифровизацию касается всех сфер общества. Цифровые технологии и инновации проникают в различные сектора экономики, трансформируя и оптимизируя бизнес-процессы, создавая новые возможности и модели бизнеса, а также повышая

производительность и эффективность организаций. Правильное внедрение цифровых технологий позволяет достигнуть более высокой эффективности, конкурентных преимуществ и инноваций, что становится ключевым фактором успеха на современном рынке. Промышленность, как один из ключевых секторов экономики, также коснулось активное внедрение технологий в производственные процессы с целью повышения эффективности, снижения затрат и улучшения качества продукции. Для хранения больших данных на удаленных серверах в организациях всё активнее используются облачные технологии.

Облачные технологии представляют собой модель, при которой пользователи получают доступ к общим и настраиваемым вычислительным ресурсам (например, серверам, приложениям, сетям, системам хранения и сервисам) через сеть, что позволяет быстро получать и освобождать эти ресурсы с минимальными усилиями по управлению и взаимодействию с провайдером. [1] Смысл облаков заключается в том, что с их помощью можно получить доступ практически к любым объемам вычислительных ресурсов: к серверам, к приложениям, к хранилищам, без непосредственного контакта с провайдером. [2] Современные информационные системы и облачные технологии позволяют организациям эффективно обрабатывать, хранить и передавать информацию между различными отделами и сотрудниками, что способствует улучшению коммуникации, сотрудничества и принятия решений. Облачные технологии позволяют пользователям сохранять файлы, использовать программы и другие ресурсы без необходимости иметь локальные версии. Пользователь работает через интернет, где информация уже доступна или создана в облачной программе [3]. Способ применения «облаков» зависит от специфики предприятия и общего уровня цифровизации. Для успешного дальнейшего внедрения необходимо выяснить, как технология облачных хранилищ уже используется на промышленных предприятиях и какие возможны пути развития.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Облачные технологии предоставляют промышленным предприятиям множество преимуществ и возможностей для оптимизации процессов производства. Наиболее распространенные способы использования облачных технологий в промышленности, которые уже сейчас активно внедряются в процессы производства, касаются работы с большими данными, удаленным доступом и т.д.

Основной способ использования облачных хранилищ – хранение и обработки больших объемов информации, получаемой с производственного оборудования. Это позволяет производствам масштабировать свои ресурсы в зависимости от потребностей и обеспечивает доступ к данным из любой точки мира. Удаленное управление, мониторинг состояния и работы оборудования в режиме реального времени упрощает его настройку и обслуживание, что в последующем помогает предотвращать сбои и повышать эффективность производственных процессов. При работе с локальным хранилищем существует риск потерять данные вместе с носителем, облачные технологии же исключают такое развитие событий, уменьшают возможность кражи или перехвата данных. Другими не мало важными преимуществами будут являться повышенная работоспособность, упрощение работы в виртуальном офисе, возможность применения разных платформ, удаленный доступ нескольких пользователей [4]. Хранение больших объемов данных, собранных со всех производственных процессов, позволяет комплексно совершать их анализ и выявлять тенденции, которые могут помочь в принятии более обоснованных решений и оптимизации процессов. Например, предприятия могут использовать облачные аналитические инструменты для прогнозирования спроса на продукцию или оптимизации производственных планов.

Облачные технологии предоставляют возможность для более эффективной работы команды и сотрудничества между разными отделами и компаниями. Различные производственные данные, такие как планы, схемы, статистика, могут быть хранены и обновляться в режиме реального времени в облаке, что позволяет всем заинтересованным сторонам иметь доступ к актуаль-

ной информации. С использованием удаленного доступа сотрудники могут удобно получать доступ к необходимым приложениям через Интернет с помощью своих мобильных и портативных устройств. Это позволяет им повысить эффективность своей работы и иметь возможность взаимодействовать непосредственно со своими рабочими местами. Более того, руководство организации всегда может проверить информационные и коммуникационные источники сотрудников, а также время их реального взаимодействия в рамках выполнения своих задач. [5].

Использование облачных технологий на промышленном производстве позволяет предприятиям повысить эффективность и гибкость своих операций, снизить затраты и улучшить качество продукции. В результате это делает облачные технологии неотъемлемой частью современного промышленного сектора.

## ВЫВОДЫ

Предприятия продолжают активно внедрять облачные технологии в производственные и управленческие процессы из-за явных преимуществ их использования. Однако, как и любая внедряемая технология, «облака» имеют и свои недостатки в применении. Принятие оптимального решения о внедрении облачных технологий требует подробного анализа производственных и управленческих процессов в организации. В таблице 1 представлены основные преимущества и недостатки внедрения облачных технологий, которые в ходе анализа способны повлиять на принятие решения. Предприятия должны внимательно рассмотреть все факторы перед принятием решения о переходе к облачным хранилищам и адаптировать их к своим потребностям и требованиям.

Таблица 1 – Преимущества и недостатки внедрения облачных технологий

Преимущества	Недостатки
1) высокая скорость обработки данных 2) неограниченность ресурсов 3) оперативность передачи данных 4) повышение производительности и эффективности 5) гибкость 6) низкие первоначальные вложения 7) мобильность	1) постоянная потребность в надежном Интернет-соединении 2) безопасность и конфиденциальность данных 3) нестабильность структуры затраты

Источник: литература [6] [7] [8]

Дальнейшее развитие облачных технологий в производстве будет направлено на улучшение эффективности, гибкости и управляемости производственных процессов в таких направлениях, как автоматизация производства, масштабирование производственных процессов, улучшение коммуникации, внедрение Интернета вещей. Это позволит снизить затраты на ручной труд, улучшить точность и скорость процессов и управлять производством дистанционно. Вместо инвестирования в оборудование и инфраструктуру, предприятия смогут арендовать необходимые ресурсы в облаке, что позволит им быстро расширяться в зависимости от потребностей рынка.

Особое внимание следует уделять обеспечению безопасности данных при использовании облачных хранилищ, в частности защите персональных данных. Облачные системы взаимодействуют с множеством других систем и сервисов, которые также требуют защиты. Необходимо управление правами доступа на разных уровнях: на устройствах конечных пользователей, в программном обеспечении и даже в сети. Кроме того, поставщики и пользователи должны следить за уязвимостями, возникающими из-за небезопасной установки приложений и доступа к системам. [7]. Защита данных в облаке представляет собой сложный и многоступенчатый процесс. Чтобы обеспечить конфиденциальность и надежность использования облачных систем, необхо-

димо в первую очередь обеспечить безопасность всех участников, которые участвуют в процессах взаимодействия с информацией, включая поставщика облачных услуг, пользователей и других, которые связаны с этими коммуникациями. Этот процесс включает в себя обеспечение безопасности передачи и хранения информации [8].

В целом, дальнейшее развитие облачных технологий в производстве будет направлено на создание более гибкой, эффективной и интеллектуальной производственной среды, которая позволит компаниям быстро адаптироваться к изменяющимся рыночным условиям и повысить свою конкурентоспособность.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Романова, И. А. Облачные технологии и их применение / И. А. Романова // Молодой ученый. – 2016. – № 17.1. – С. 109-112
2. Хахина, А. М. Облачные технологии / А. М. Хахина, К. М. Сафонов // Интеграция мировой науки и техники: новые концепции и парадигмы : Материалы II Международной научно-практической конференции, Ставрополь, 28 февраля 2023 года. – Ставрополь: Общество с ограниченной ответственностью "Ставропольское издательство "Параграф", 2023. – С. 70-73.
3. Барщевский, Е. Г. Облачные технологии / Е. Г. Барщевский // Общество. – 2022. – № 2-1(25). – С. 12-16.
4. Чупринова, О. В. Применение облачных технологий для цифровизации метрологического обеспечения производства / О. В. Чупринова // Метрологическое обеспечение инновационных технологий : IV Международный форум : сборник статей, Санкт-Петербург, 04 марта 2022 года /– Санкт-Петербург, 2022. – С. 29-31.
5. Барщевский, Е. Г. Облачные технологии в управлении персоналом / Е. Г. Барщевский // Общество. – 2023. – № 3-1(30). – С. 33-36.
6. Мирошниченко, М. А. Облачные технологии - направление развития современных информационных систем компании в цифровой экономике / М. А. Мирошниченко, А. А. Абдуллаева, М. А. Дементьев // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 1(45). – С. 164-171.
7. Кузнецов, А. Ф. Преимущества и недостатки использования облачных технологий / А. Ф. Кузнецов, А. А. Шабанов // Огарёв-Online – 2015 – №15(56) – С.6
8. Ковалькова, И. А. Облачные технологии – преимущества и недостатки / И. А. Ковалькова // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 14-й Международной научно-технической конференции. – Минск : БНТУ, 2016. – Т. 4. – С. 179.
9. Акбарова, М. Р. Обеспечение информационной безопасности в облачных технологиях / М. Р. Акбарова // Моя профессиональная карьера. – 2023. – Т. 1, № 49. – С. 11-18.
10. Вишняков, А. С. Обеспечение защиты данных, представленных в облачных сервисах. / А. С. Вишняков, А. Е. Макаров, А. В. Уткин, С. Д. Зажогин, А. В. Бобров // Вестник науки и образования. – 2019. – № 11-2 (65). – С. 22-29.

## REFERENCES

1. Romanova, I. A. Cloud technologies and their application / I. A. Romanova // Young scientist. – 2016. – No. 17.1. – p. 109-112
2. Khakhina, A. M. Cloud technologies / A. M. Khakhina, K. M. Safonov // Integration of World Science and Technology: New Concepts and Paradigms : Proceedings of the II International Scientific and Practical Conference, Stavropol, February 28, 2023. – Stavropol: Limited Liability Company "Stavropol Publishing House "Paragraph", 2023. – p. 70-73.
3. Barshchevsky, E. G. Cloud technologies / E. G. Barshchevsky // Society. – 2022. – № 2-1(25). – p. 12-16.

4. Chuprinova, O. V. Application of cloud technologies for digitalization of metrological equipment of production / O. V. Chuprinova // Metrological support of innovative technologies : IV International Forum : collection of articles, St. Petersburg, March 04, 2022 / – St. Petersburg, 2022. – p. 29-31.
5. Barshchevsky, E. G. Cloud technologies in personnel management / E. G. Barshchevsky // Society. - 2023. – № 3-1 (30). – p. 33-36.
6. Miroshnichenko, M. A. Cloud technologies - the direction of development of modern information systems of the company in the digital economy / M. A. Miroshnichenko, A. A. Abdullayeva, M. A. Dementiev // Natural-humanitarian studies. – 2023. – № 1(45). – p. 164-171.
7. Kuznetsov, A. F. Advantages and disadvantages of using cloud technologies / A. F. Kuznetsov, A. A. Shabanov // Ogarev-Online - 2015 – No.15(56) – p.6
8. Kovalkova, I. A. Cloud technologies – advantages and disadvantages / I. A. Kovalkova // Science – education, production, economy : materials of the 14th International Scientific and Technical Conference. - Minsk : BNTU, 2016. – Vol. 4. – p. 179.
9. Akbarova, M. R. Information security security in cloud technologies / M. R. Akbarova // My professional career. – 2023. – Vol. 1, No. 49. – p. 11-18.
10. Vishnyakov, A. S. Ensuring the protection of data presented in cloud services. / A. S. Vishnyakov, A. E. Makarov, A. V. Utkin, S. D. Zazhoga, A. V. Bobrov // Bulletin of Science and Education. – 2019. – № 11-2 (65). – p. 22-29.

УДК 330.342  
ББК 65.050

## ФОРМИРОВАНИЕ КОНКУРЕНТНОГО РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕ- ТЕНЦИЙ

ЛУКАШКОВА О.Ю.

аспирант

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*Быстро меняющаяся бизнес-среда в современном мире сталкивает организации с быстрыми изменениями в технологиях, рынках и требованиях клиентов. В такой нестабильной среде конкурентное развитие профессиональных компетенций становится ключевым фактором успешности организации. Борьба за таланты и высококвалифицированных специалистов заставляет организации постоянно улучшать и развивать своих сотрудников. Формирование конкурентных профессиональных компетенций помогает привлечь, удержать и мотивировать высококвалифицированных специалистов. С развитием технологий и цифровых инноваций появляются новые требования к навыкам и знаниям специалистов. Организации должны расширять свои границы и адаптироваться к международной конкуренции. Развитие конкурентных профессиональных компетенций помогает организациям эффективно оперировать на глобальном уровне.*

Ключевые слова: профессиональные компетенции, управление персоналом, логистика персонала, тип управления, развитие компетенций.

## FORMATION OF COMPETITIVE FOR DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCIES

LUKASHKOVA O.Y.

graduate student

Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*The rapidly changing business environment in today's world confronts organizations with rapid changes in technology, markets and customer demands. In such an unstable environment, competitive development of professional competencies becomes a key factor in the success of the organization. The struggle for talent and highly qualified specialists forces organizations to constantly improve and develop their employees. Building competitive professional competencies helps attract, retain and motivate highly qualified specialists. With the development of technology and digital innovation, new requirements for the skills and knowledge of specialists arise. Organizations must expand their boundaries and adapt to international competition. Developing competitive professional competencies helps organizations operate effectively at a global level.*

Key words: professional competencies, personnel management, personnel logistics, type of management, development of competencies.

## ВВЕДЕНИЕ

Исследование по формированию конкурентного развития профессиональных компетенций в контексте перехода современного общества к информационной модели развития является актуальным и востребованным для организаций и сотрудников, которые стремятся быть успешными и конкурентоспособными в эпоху цифровых технологий. Наблюдающийся в настоящее время высокий уровень агрессивности экономической и финансовой среды обуславливает особую актуальность вопросов, связанных с эффективным управлением предприятием, а также вопросов целенаправленного формирования и развития кадрового потенциала. [1]

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

На протяжении длительного периода времени в различных странах существовала исторически сложившаяся специфика решения вопросов управления движением персонала, которая имела несколько основных аспектов:

1. Централизованное управление. Ранее в большинстве организаций процесс управления движением персонала был централизованным. Все решения принимались на уровне руководства, что могло ограничивать возможности инициативы со стороны нижестоящих сотрудников.

2. Формальный подход. Управление движением персонала в прошлом часто основывалось на формальных правилах и процедурах. Решения принимались на основе заранее определенных критериев, таких как стаж работы, образование и опыт, без учета индивидуальных особенностей сотрудников.

3. Малая гибкость. Изменения в структуре организации или потребностях персонала могли быть сложными и медленными процессами.

4. Отсутствие стратегического подхода. Решения о движении персонала принимались скорее реактивно, в ответ на текущие потребности организации. Часто отсутствовал стратегический подход, ориентированный на долгосрочное развитие и рост персонала.

Однако с развитием современных подходов к управлению персоналом эти специфики постепенно меняются. В современных организациях наблюдается следующие тенденции:

- децентрализованное управление, которое предоставляет больше возможностей сотрудникам и их руководителям принимать решения о движении персонала в своих подразделениях.

- более гибкий и адаптивный подход, который учитывает индивидуальные потребности и приоритеты сотрудников, а также меняющиеся требования организации.

- стратегическое управление персоналом, которое предусматривает долгосрочное планирование и развитие персонала, а также анализ потенциала и готовности сотрудников к новым ролям и задачам.

Эти изменения позволяют более эффективно управлять движением персонала, а также совмещать потребности организации и индивидуальные интересы сотрудников для достижения взаимовыгодных результатов.

В настоящий момент под влиянием процессов глобализации, многие предприятия вынуждены искать новые пути повышения конкурентоспособности, в том числе перенимая опыт и традиции управления персоналом в целом и управления потоками кадров в частности.

Анализ сложившегося исторически и все еще трансформирующегося в настоящий момент опыта отечественных предприятий и иностранных компаний в области управления кадровыми потоками позволяет выявить плюсы и минусы различных подходов, и в дальнейшем учесть их при формировании эффективной системы логистики персонала на отечественных предприятиях.

Анализ, приведенный в таблице 1, говорит, что каждый из этих подходов имеет свои достоинства и ограничения, и выбор наиболее эффективного зависит от особенностей организации, ее целей и контекста работы. Иногда комбинирование различных подходов может быть оптимальным решением, которое также зависит от типа управления организацией.

Таблица 1 – Плюсы и минусы формирования эффективной системы логистики персонала при различных подходах

	Централизованный подход	Децентрализованный подход	Стратегический подход	Индивидуальный подход
Плюсы	единое управление и контроль над всеми задачами по логистике персонала; большая степень стандартизации и однородности в процессах	большая гибкость и адаптивность к местным особенностям и потребностям; возможность принятия решений на местах и использования локальных знаний и опыта	долгосрочное планирование и развитие персонала, что способствует формированию высокопрофессиональной команды; анализ потенциала сотрудников и управление их карьерным ростом, что повышает уровень мотивации	учет индивидуальных потребностей и приоритетов сотрудников, что повышает их удовлетворенность и мотивацию; развитие уникальных навыков и специализаций у каждого сотрудника, что может быть выгодно для организации
Минусы	ограничение возможности принятия решений на местах и инициативы отдельных сотрудников или подразделений; затруднение в адаптации к изменениям и особенностям разных регионов или подразделений	опасность дублирования задач и потери единства процесса; затруднение в координации и контроле работы разных подразделений	более высокие затраты и сложность в оценке потенциала и перспектив сотрудников; не всегда возможно точно предугадать потребности организации в будущем	потенциальные сложности в координации и планировании работы сотрудников с различными специализациями и особенностями; риски недостаточной стандартизации и согласованности в работе разных членов команды

Источник: собственная разработка автора.

Существует несколько типов управления организацией, которые могут быть применены в различных контекстах и ситуациях. Некоторые из них включают:

1. Авторитарное (иерархическое) управление, где все решения и указания принимаются и передаются сверху вниз, преимущественно руководством или высшими руководителями. Они имеют полный контроль над процессами и принимают все стратегические и операционные решения. Сотрудники выполняют прямые указания без широкой свободы и инициативы.

2. Демократическое управление, когда решения принимаются с учетом мнений и участия сотрудников, которые формируются на основе консенсуса и диалога с целью достижения общего согласия. Этот подход способствует поддержке инициативы, креативности и взаимодействию сотрудников.

3. Трансформационное управление – акцент делается на развитие и вдохновение сотрудников для достижения высоких результатов. Лидеры, работая с командой, стараются влиять на их мотивацию, ценности и цели, превращая их в более эффективных и энергичных работников, способных к инновациям и предложению новых идей.

4. Ситуационное управление – тип управленческого подхода, в котором руководители адаптируют свои методы управления в зависимости от конкретной ситуации или задачи. Они применяют разные стили руководства, опираясь на свои знания, опыт и оценку обстановки, чтобы достичь наилучших результатов.

5. Самоуправление (децентрализованное управление). Здесь сотрудники обладают большей автономией и предоставляются значительные полномочия принимать решения и управлять своей

работой. Лидеры выступают в качестве координаторов и наставников, обеспечивая поддержку и ресурсы для успешного выполнения задач.

Каждый из этих типов управления имеет свои преимущества и ограничения, и наиболее подходящий тип зависит от целей, структуры и контекста организации. Обычно организации используют комбинацию различных типов управления в зависимости от ситуации.

Например, контроль и управление в японских фирмах осуществляется преимущественно на местах, непосредственно на производственных участках. Рабочие выполняют широкий круг задач: не только производственные операции на оборудовании, но и его обслуживание, устранение неисправностей, контроль качества продукции. Все идеи рабочих по усовершенствованию деятельности в обязательном порядке рассматриваются специалистами, ответственными за тот или иной отрезок работы. Таким образом, рабочие вносят свой вклад в управление производственными и технологическими процессами на предприятии [2].

Управляющий состав японских коллективов формируется из самых квалифицированных рабочих, тех, которые уже знают технологию и особенности данного производства. Что позволяет в значительной мере позволяет сэкономить время на поисках и адаптации сотрудника со стороны, также мотивирует работника к профессиональному развитию. Но принципы продвижения работников по службе и повышения уровня заработной платы за выслугу лет препятствуют эффективному управлению карьерой сотрудников.

На американских предприятиях существует четкое разделение ответственности и круга обязанностей между работниками, а личную ответственность за принятие решений и выполнение плановых показателей несет руководитель, а не весь коллектив в целом, как в японских фирмах.

## ВЫВОДЫ

Формирование конкурентного логистического инструментария развития профессиональных компетенций включает в себя анализ рынка и определение востребованных компетенций, разработка обучающих программ, организация обучения, оценка компетенций, повышение квалификации. Развитие профессиональных компетенций должно быть непрерывным процессом. Все эти этапы вместе образуют конкурентный логистический инструментарий развития профессиональных компетенций. Он позволяет индивидуально адаптироваться к требованиям рынка и продолжать развиваться как профессионал не только в рамках своих компетенций.

Сотрудники и организации должны постоянно развиваться и обучаться, чтобы оставаться конкурентоспособными и адаптироваться к новым вызовам. Таким образом, исследование формирования конкурентного развития профессиональных компетенций является актуальным для организаций, которые стремятся повысить свою конкурентоспособность, привлечь и удержать высококвалифицированных специалистов и адаптироваться к меняющейся бизнес-среде.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Готман И.В., Формирование системы логистики персонала АО «ГРЦ Макеева» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/97926/1/m\\_th\\_i.v.gotman\\_2021.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/97926/1/m_th_i.v.gotman_2021.pdf)  
?ysclid=los86bbemf646312302

2. Герчикова, И.Н. Менеджмент: Учебник для вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. / И. Н. Герчикова – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2016. – 511 с. – (Серия «Золотой фонд российских учебников»).

### REFERENCES

1. Gotman I.V., Formation of the personnel logistics system of JSC “GRC Makeev” [Electronic resource]. – Access mode: [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/97926/1/m\\_th\\_i.v.gotman\\_2021.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/97926/1/m_th_i.v.gotman_2021.pdf)  
?ysclid=los86bbemf646312302

2. Gerchikova, I.N. Management: Textbook for universities. – 4th ed., revised. and additional / I. N. Gerchikova - Moscow: UNITY-DANA, 2016. - 511 p. – (Series “Golden Fund of Russian Students.”)

## АНАЛИЗ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ОЦЕНКИ И АНАЛИЗА ПРОГРАММ (ПРОЕКТОВ) (PERT) В ПРОЦЕССЕ РАЗРАБОТКИ КАЛЕНДАРНЫХ ПЛАНОВ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ

МАЛАХОВ Р.А.<sup>1</sup>, ПИКУС Д.М.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> магистрант специальности 7-06-0732-01 «Строительство»

<sup>2</sup> к.т.н., доцент, доцент кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*Большое количество проектов не завершаются в течение нормативного срока строительства. Это связано с тем, что строительство – это сложный комплексный процесс, на него могут повлиять многие факторы, такие как задержки поставок, неблагоприятные погодные условия, некачественно выполненные работы, поломки машин и механизмов и др. На стадии планирования неизвестно, какая из этих ситуаций может возникнуть в процессе реализации проекта и нарушить график работ, поэтому строительные проекты требуют усиленного контроля сроков. В таких случаях Заказчику или подрядчику обычно выдается разрешение на продление срока строительства и выставляется неустойка. Результатом являются немедленные финансовые потери для всех субъектов, задействованных в реализации проекта. Эти убытки в конечном итоге способствуют резкому росту затрат на проект. Задержки в реализации таких проектов влекут за собой не только материальные, но и имиджевые (репутационные) потери. Поэтому одной из важнейших задач является строительство объекта в установленный срок. В данной статье рассматривается и анализируется один из лучших способов управления процессом строительства – метод анализа и оценки программ (PERT).*

Ключевые слова: строительство, контроль проекта, контроль сроков, вероятностное моделирование, метод анализа и оценки программ, сетевой график.

## ANALYSIS AND USE OF THE METHOD OF EVALUATION AND ANALYSIS OF PROGRAMS (PROJECTS) (PERT) IN THE PROCESS OF DEVELOPING CALENDAR PLANS FOR THE CONSTRUCTION OF OBJECTS

MALAKHOV R. A.<sup>1</sup>, PIKUS D. M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> master's student of the specialty 7-06-0732-01 "Construction"

<sup>2</sup> Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department "Economics, Construction Organization and Real Estate Management"

Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*A large number of projects are not completed within the standard construction period. This is due to the fact that construction is a complex and complex process, which can be affected by many factors, such as delays in deliveries, adverse weather conditions, poorly performed work, breakdowns of machines and mechanisms, etc. At the planning stage, it is not known which of these situations may occur during the project implementation process and disrupt the work schedule, so construction projects require increased time control. In such cases, the Customer or contractor is usually issued a permit to extend the construction period and a penalty is issued. The result is immediate financial losses for all entities involved in the implementation of the project. These losses will ultimately contribute to a sharp increase in project costs. Delays in the implementation of such projects entail not only material, but also image (reputation) losses. Therefore, one of the most important tasks is to build the facility on time. This*

*article discusses and analyzes one of the best ways to manage the construction process – the Program Analysis and Evaluation Method (PERT).*

Keywords: construction, project control, time control, probabilistic modeling, program analysis and evaluation method, network schedule.

## ВВЕДЕНИЕ

На всех стадиях реализации объекта строительства неотъемлемой его частью является план-график.

Так согласно СП 1.02.01-2023 «Состав и порядок разработки предпроектной (предынвестиционной) документации» составной частью предпроектной документации по обоснованию инвестиций является график осуществления инвестиционного проекта. Согласно документу, график реализации инвестиционного проекта разрабатывается с учетом требований инвестора проекта и (или) наличия директивно определенной даты окончания строительства. Степень детализации графика реализации инвестиционного проекта определяется применяемыми методами управления и контроля разработкой предпроектной документации. График осуществления инвестиционного проекта увязывают с планом финансирования инвестиционного проекта и графиком закупок [1].

А для объектов строительства, отнесенных в соответствии с классификацией, установленной в СН 3.02.07 к первому классу сложности, график осуществления инвестиционного проекта разрабатывают в соответствии с требованиями СТБ 2529-2018 «Строительство. Управление инвестиционными проектами. Основные положения». В данном документе более подробно описывается практика управления проектами, направленная на эффективную его реализацию. Так согласно разделу 5.21 длительность работ по проекту зависит от количества и вида доступных ресурсов, взаимосвязей между работами, производительности, используемых при планировании календарей, ранее полученного опыта и установленных сроков административных процедур. Работы, входящие в планируемые пакеты работ, изначально допускается представлять в укрупненном виде, а их детализацию — по мере реализации проекта и получения дополнительных данных. Как правило, длительность работы представляет собой компромисс между существующими ограничениями по времени и доступностью ресурсов. В рамках проекта оценку длительности работ регулярно пересматривают, что приводит к формированию новых прогнозов, сравниваемых с базовым планом управления проектом. После формирования расписания проекта и определения его критического пути может потребоваться повторная оценка длительности работ. Если по результатам анализа критического пути выявлена дата окончания проекта, которая находится позже требуемого срока, то может потребоваться изменение длительности работ [2].

Графики строительства обязаны составлять и подрядные строительные организации, так согласно СН 1.03.04-2020 «Организация строительного производства» ППР на строительство объекта включает календарный график производства работ по объекту строительства или комплексный сетевой график, в котором устанавливаются последовательность и сроки выполнения работ с максимально возможным их совмещением [3].

Если необходимость разработки графиков продолжительности определена нормативными документами, то остается выбрать наиболее эффективный метод сетевого планирования.

Давно разработаны различные модели календарно-сетевого планирования. Модели, в которых взаимная последовательность и продолжительность работы заданы однозначно, называются детерминированными сетевыми моделями. К таким моделям относят, например, диаграмму Ганта, метод критического пути (МКП) [4].

Если о продолжительности каких-то работ заранее нельзя задать время однозначно, т.к. могут возникнуть ситуации, при которых изменяется запланированная заранее последовательность выполнения задач проекта, например, зависимость от погодных условий, изменение финансирования, низкое качество работ, то детерминированные модели неприменимы. В этом случае применяются вероятностные модели:

— не альтернативные — метод статистических испытаний (метод Монте-Карло), метод оценки и пересмотра планов (ПЕРТ, PERT)

— альтернативные — метод графической оценки и анализа (GERT)

Далее в статье будет рассмотрен метод PERT, который практически не применяется на территории РБ, но имеет высокую эффективность и позволяет контролировать ожидаемую продолжительность проекта, а также рассчитать вероятность его завершения в срок.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Метод PERT (Program Evaluation And Review Technique — метод оценки и пересмотра программ) был создан в 1958 году под эгидой Управления специальных проектов ВМС США (U.S. Navy Special Projects Office) как инструмент для составления графика и контроля за ходом работ при разработке ракет Polaris. [5]

Использование PERT позволяет проводить более сложный анализ поставленной задачи. Этот метод заключается в определении крайних сроков каждого действия и их наиболее вероятной продолжительности. Стоит отметить, что метод PERT представляет собой разновидность анализа по методу критического пути с более критичной оценкой продолжительности каждого этапа проекта. При использовании этого метода необходимо оценить наименьшую возможную продолжительность выполнения каждой работы, наиболее вероятную продолжительность и наибольшую продолжительность на тот случай, если продолжительность выполнения этой работы будет больше ожидаемой. Метод PERT допускает неопределенность продолжительности операций и анализирует влияние этой неопределенности на продолжительность работ по проекту в целом.

Особенность метода PERT заключается в возможности учета вероятностного характера продолжительностей всех или некоторых работ при расчете параметров времени на сетевой модели. Он позволяет определять вероятности окончания проекта в заданные периоды времени и к заданным срокам.

Вместо одной детерминированной величины продолжительности для работ проекта задаются три оценки длительности:

- оптимистическая (работа не может быть выполнена быстрее, чем за  $E_{\min i}$ );
- пессимистическая (работа не может быть выполнена медленнее, чем за  $E_{\max i}$ );
- наиболее вероятная  $E_{\exp i}$ .

Оценка ожидаемой продолжительности отдельных частей реализации объекта, определяемая методом PERT, производится как взвешенное среднее трех оценочных показателей по формуле [6]:

$$E_i = (E_{\min i} + 4 \cdot E_{\exp i} + E_{\max i}) / 6.$$

Тогда суммарная продолжительность по проекту:

$$E = \sum E_i.$$

Еще одной задачей при использовании метода PERT является определение показателя разброса (среднеквадратического отклонения – далее СКО) с тем, чтобы проанализировать возможный разброс в продолжительности в реализации всего проекта. Показатель определяется по формуле:

$$\sigma_{ID} = \sqrt{\sigma_A^2 + \sigma_B^2 + \sigma_C^2},$$

где  $\sigma_A, \sigma_B, \sigma_C$  — отклонение от продолжительности строительства для каждой отдельной операции.

Из теории вероятности известно, что в случае нормального распределения разброс значений окончания работы с вероятностью 68,3% определяется как отклонение от  $T_{\text{ожид}}$  или математического ожидания на одно СКО вправо и влево (рис. 1). Вероятность 95,4% связывают с диапазоном  $2 \times \text{СКО}$ , а разброс в  $3 \times \text{СКО}$  дает вероятность попадания 99,7% [7, 8, 9]. Т. е. три среднеквадратических отклонения в любую из сторон от среднего фактически захватят все из значений

распределения (рис. 1). При оценке реализации проекта критерий вероятности для каждого отдельного проекта Заказчик выбирает для себя сам. Стоит отметить, что данные графика справедливы при условии независимости времени выполнения работ друг от друга и их большом числе на критическом пути (это дает возможность считать суммарный контур для всего проекта симметричным). Если же работы на критическом пути взаимосвязаны, то указанная сумма дает лишь приближенное представление о СКО времени завершения проекта.

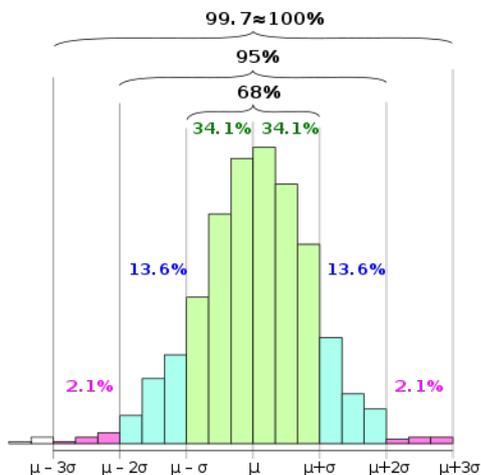


Рисунок 1 — Контур с нормальным распределением

Источник: Wikipedia contributors. "68–95–99.7 rule." *Wikipedia, The Free Encyclopedia*. Wikipedia, The Free Encyclopedia, 17 Oct. 2023. Web. 9 Nov. 2023 [10]

Для большего представления, диаграмму контура с нормальным распределением можно привести к следующему виду касательно использования метода оценки PERT (рис. 2):



Рисунок 2 — Частотная вероятностная кривая PERT анализа  
Источник: Собственная разработка

Отсюда, разница между максимальным и минимальным значениями в этом распределении составляет приблизительно 6 среднеквадратических отклонений. Поэтому оценка среднеквадратического отклонения отдельной операции определяется по формуле:

$$\sigma = \frac{E_{\max,i} - E_{\min,i}}{6}$$

Но инвесторов, застройщиков так же интересует вероятность реализации объекта в срок, что позволяет оценить риски и при необходимости предпринять дополнительные меры по их снижению. Она определяется по формуле:

$$Z = \frac{T_{plan} - E}{\sigma_{ID}},$$

где  $T_{plan}$  — ожидаемое время строительства, например крайняя дата договора строительства.

С помощью таблиц нормального распределения [11] находится вероятность реализации объекта, которая выражается в процентах или долях единиц.

## ВЫВОДЫ

Значительным преимуществом метода PERT, является возможность рассчитать вероятность завершения проекта к необходимому сроку, а также найти наиболее достоверный срок реализации объекта с учетом неучтенных факторов и возможных рисков. На основе полученных данных о продолжительности строительства методом PERT может быть составлен сетевой график, который будет наиболее эффективен в оценке сроков и последующем контроле его соблюдения.

Полученная информация в виде вероятностных показателей обеспечивает возможность ускорения работ, перераспределения финансирования и принятия иных мер в случае жестких сроков.

Подрядчики могут оценить свое участие в реализации проекта до даты заключения договора с помощью анализа возможных штрафов, упущенной прибыли, репутационных потерь.

Применение метод PERT наиболее эффективно в рамках реализации национальных проектов, таких как строительство АЭС, национального футбольного стадиона, Минского международного выставочного центра и иных.

Так же рекомендуется в рамках предынвестиционной документации для объектов первого класса сложности в обязательном порядке производить оценку продолжительности строительства с применением метода PERT.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СП 1.02.01-2023 Состав и порядок разработки предпроектной (предынвестиционной) документации
2. СТБ 2529-2018 Строительство. Управление инвестиционными проектами. Основные положения
3. СН 1.03.04-2020 Организация строительного производства
4. Управление проектами: учебно-методический комплекс по учебной дисциплине / Е.Г. Мелких; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Информационные технологии в управлении» – Минск: БНТУ, 2015.
5. Организация производства и управление предприятием: учебно-методический комплекс для специальности 1-43 01 06 «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» / к.э.н. Васюченко Л.П.; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Экономика и право» – Минск : БНТУ, 2013.
6. Организационно-методические основы расчета эффективности проектных решений в дипломном проектировании: учебно-методическое пособие для обучающихся по специальностям 1-27 02 01 «Транспортная логистика (по направлениям)» / Р.Б. Ивуть, Т.Л. Якубовская; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Экономика и логистика» – Минск: БНТУ, 2021.
7. Jeffreys H. The Theory of Probability. OUP Oxford, 1998
8. Фунтов В.Н. Основы управления проектами в компании: Учебное пособие. 4-е изд., дополненное и перераб. СПб.. Питер. 2018. – 464 с
9. Хелдман, К. Профессиональное управление проектом / К. Хелдман; пер. с англ. А.В. Шаврина – 5-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 728 с

10. Wikipedia contributors. "68–95–99.7 rule." Wikipedia, The Free Encyclopedia. Wikipedia, The Free Encyclopedia, 17 Oct. 2023. Web. 9 Nov. 2023
11. Бовтеев С.В., Чайка Ю.О. Вероятностное планирование строительных проектов // Мир строительства и недвижимости. Т. 14. С. 52–54.

## REFERENCES

1. JV 1.02.01-2023 Composition and procedure for developing pre-project (pre-investment) documentation
2. STB 2529-2018 Construction. Investment project management. Main provisions
3. SN 1.03.04-2020 Organization of construction production
4. Project Management: an educational and methodical complex for academic discipline / E. G. Melkikh; Belarusian National Technical University, Department of " Information Technologies in Management – - Minsk: BNTU, 2015.
5. Production organization and enterprise management: an educational and methodical complex for the specialty 1-43 01 06 "Energy Efficient technologies and energy Management" / Ph. D. Vasyuchenok L. P.; Belarusian National Technical University, Department of Economics and Law – Minsk : BNTU, 2013.
6. Ivut R. B., Yakubovskaya T. L. Organizational and methodological bases for calculating the effectiveness of design solutions in diploma design: an educational and methodological guide for students in specialties 1-27 02 01 "Transport Logistics (in directions)" / Ивуть, Т.Л. Якубовская; Byelorussian National Technical University, Department of Economics and Logistics-Minsk: BNTU, 2021.
7. Jeffreys H. The Theory of Probability. OUP Oxford, 1998
8. Pounds V.N. Fundamentals of project management in a company: Textbook. 4th ed., expanded and revised. St. Petersburg. Peter. 2018. – 464 s.
9. Heldman, K. Professional project management / K. Heldman; lane from English A.V. Shavrin – 5th ed. – М.: BINOM. Knowledge Laboratory, 2013. – 728 p.
10. Wikipedia contributors. "68–95–99.7 rule." Wikipedia, The Free Encyclopedia. Wikipedia, The Free Encyclopedia, 17 Oct. 2023. Web. 9 Nov. 2023
11. Bovteev S. V., Chaika Yu. O. Probabilistic planning of construction projects / / World of Construction and Real estate, vol. 14, pp. 52-54.

## ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬНУЮ ОТРАСЛЬ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

МИРДЖАЛИЛОВА Д.Ш.<sup>1</sup>, ИСТАМОВА Т.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PhD., доцент

<sup>2</sup>магистрантка 1 курса

Ташкентский архитектурно-строительный университет  
г. Ташкент, Республика Узбекистан

*На сегодняшний день во многих развитых странах мира вопросы цифровизации являются стратегическим приоритетом развития государства. В данной статье рассматриваются вопросы цифровизации строительной отрасли и возможности внедрения в Республике Узбекистан.*

Ключевые слова: цифровизация, строительство, организации, цифровая экономика, развитие, BIM.

## IMPLEMENTATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

MIRJALILOVA D.SH.<sup>1</sup>, ISTAMOVA T.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PhD., Associate Professor

<sup>2</sup>1st year master's student

Tashkent University of Architecture and Civil Engineering  
Tashkent, Republic of Uzbekistan

*Today, in many developed countries of the world, digitalization issues are a strategic priority for the development of the state. This article discusses issues of digitalization of the construction industry and the possibility of implementation in the Republic of Uzbekistan.*

Keywords: digitalization, construction, organizations, digital economy, development, BIM.

### ВВЕДЕНИЕ

В современном мире цифровые технологии играют огромную роль в различных сферах жизни, в том числе и в строительной отрасли. В этой отрасли предприятия постоянно ищут новые способы оптимизации производственных процессов и улучшения качества продукции. Внедрение цифровых технологий открывает новые возможности для строительных компаний, позволяя упростить процессы, повысить эффективность и стать более конкурентоспособными на рынке.

Вопросам внедрения цифровых технологий в строительную отрасль посвящены научные работы отечественных ученых и исследователей, среди которых: Р.И. Нурымбетов, Д.Ш. Мирджалилова, А.Д. Мэтякубов, А.С. Турдиев, Х.Ш. Кахрамонов и др. [1-4].

Согласно прогнозам ведущих мировых экспертов, к 2030 году четверть мировой экономики будет цифровой, а внедрение технологий цифровизации экономики, позволяющих государству, бизнесу и обществу эффективно взаимодействовать, становится все более масштабным и динамичным процессом [5].

Правительства Республики Узбекистан заинтересовано в практической реализации бизнес-сферой государственной программы «Цифровой Узбекистан 2030», так как именно предприниматели выступают движущей силой цифровой экономики посредством задействования возможности рынка для наиболее полного и эффективного удовлетворения потребностей общества.

Большинство стран мира в настоящее время реализуют национальные программы цифровизации, среди которых: Япония, Дания, Норвегия, Великобритания, Канада, Германия, Саудовская Аравия, Индия, Россия и др.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

Строительная отрасль Узбекистана часто критикуется за повышенный консерватизм и стандартизацию, поэтому цифровизация данной отрасли на сегодняшний день является проблематичной. Сложность использования передовых цифровых технологий в отрасли связаны с жесткими требованиями строительных норм и стандартов. Поэтому каждая внедряющаяся инновационная технология обязана иметь стандартизацию с учетом техники безопасности, нормативную базу и конечную стоимость с самоокупаемостью.

В настоящее время на передовых предприятиях строительной индустрии уже востребованы IT- технологии, инновационные материалы, реализуются смелые идеи будущего. Согласно данным результатов эмпирических исследований в 20% строительных проектов внедрены BIM технологии. BIM (Building Information Modeling) — технология информационного моделирования, которая включает в себя элементы геоинформационной системы и системы автоматизированного проектирования. Она позволяет спроектировать любые объекты — здания, инженерные и улично-дорожные сети, мосты и тоннели, порты и железные дороги. Однако если в этой базе информации меняются данные хоть бы по одному параметру, то другие параметры тоже меняются. Получив такой проект, выполненный с помощью BIM-технологий, заказчик сможет дать оценку внешнему и внутреннему виду здания; подсчитать количество необходимого материала, рабочей силы, а главное – вести контроль своих финансов для организации процесса строительства [5].

Хотя использование цифровых технологий даёт большое количество преимуществ при реализации проекта, тем не менее оно требует квалифицированных кадровых и современных материальных ресурсов, а обеспечение передовой нормативно-технической и нормативно-правовой базой входит в задачу государства. Следовательно, главным недостатком внедрения цифровых технологий можно назвать нехватку кадров. Для этого, в подготовке специалистов по IT направлению специализирующихся на строительстве, необходимо делать акцент, прежде всего, на программирование отдельных секторов строительной отрасли и изучении опыта развитых стран, нежели на заучивании теории и формул [6].

Одной из главных целей внедрения цифровых технологий в строительство является улучшение управления проектами и процессами на строительной площадке. Использование цифровых систем и программ помогает координировать каждый этап строительного проекта, от проектирования до ввода объекта в эксплуатацию. Внедрение цифровых систем также облегчает управление ресурсами и материалами, что позволяет более точно и эффективно планировать производственный процесс [7].

Цифровые технологии также позволяют сократить затраты на строительство и снизить риск ошибок на строительных объектах. Благодаря использованию цифровых технологий, инженерам становится доступен бессчетный массив информации, что позволяет точнее рассчитывать все необходимые параметры, включая расходы на материалы, оборудование и временные ресурсы. Это помогает уменьшить возможные затраты, а также снизить вероятность превышения сроков строительства.

Среди других преимуществ внедрения цифровых технологий в строительство, стоит отметить увеличение качества строительных материалов и конструкций, а также повышение безопасности на стройке. С помощью цифровых систем можно проводить более тщательный контроль качества материалов и конструкций на всех этапах проектирования и строительства, а также установить дополнительные системы безопасности и контроля на рабочей площадке.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, внедрение цифровых технологий в строительной отрасли является довольно актуальной и перспективной задачей. Он не только помогает ускорить процессы, снизить риски и затраты на строительство, но и повышает качество строительных материалов и конструкций, а также обеспечивает безопасность рабочих на стройке.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Nurimbetov, R. I. (2021). Introduction of digital technologies in the sphere of housing stock management in the Republic of Uzbekistan. *Theoretical & Applied Science*, (5), 386-390.
2. Mirdjalilova, D. S., Yusupdjanova, N. U., & Asadova, M. S. (2021). Digitalization of the republic of Uzbekistan: current state and development trends. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 10(102), 819-824.
3. Matyakubov, A., & Matrizayeva, D. (2019). Sustainable economic growth with innovative management in Uzbekistan. *Theoretical & Applied Science*, (8), 250-257.
4. Kakhramonov, K. S. U. The main directions of improving the housing stock management system in the Republic of Uzbekistan. *Theoretical & Applied Science*, (9), 421-425.
5. Цифровые технологии в сфере строительства - [Электронный ресурс] – <https://www.peri.ru/knowledge/poleznoe/tsifrovyye-tehnologii>
6. Дронов Д. С., Киметова Н. Р., Ткаченкова В. П. Проблемы внедрения BIM-технологий в России // Синергия наук. – 2017. – №. 10. – С. 529-549.
7. Гура Т. А., Уткина О. А. Аспекты использования BIM в строительстве и проектировании // Экологические, инженерно-экономические, правовые и управленческие аспекты развития строительства и транспортной инфраструктуры. – 2017. – С. 68-71.

## REFERENCES

1. Nurimbetov, R. I. (2021). Introduction of digital technologies in the sphere of housing stock management in the Republic of Uzbekistan. *Theoretical & Applied Science*, (5), 386-390.
2. Mirdjalilova, D. S., Yusupdjanova, N. U., & Asadova, M. S. (2021). Digitalization of the republic of Uzbekistan: current state and development trends. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 10(102), 819-824.
3. Matyakubov, A., & Matrizayeva, D. (2019). Sustainable economic growth with innovative management in Uzbekistan. *Theoretical & Applied Science*, (8), 250-257.
4. Kakhramonov, K. S. U. The main directions of improving the housing stock management system in the Republic of Uzbekistan. *Theoretical & Applied Science*, (9), 421-425.
5. Digital technologies in the field of construction - [Electronic resource] – <https://www.peri.ru/knowledge/poleznoe/tsifrovyye-tehnologii>
6. Dronov D. S., Kimetova N. R., Tkachenkova V. P. Problems of implementing BIM technologies in Russia // Synergy of Sciences. – 2017. – No. 10. – pp. 529-549.
7. Gura T. A., Utkina O. A. Aspects of using BIM in construction and design // Environmental, engineering, economic, legal and managerial aspects of the development of construction and transport infrastructure. – 2017. – P. 68-71.

## МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ

МИХАЛЬКОВ М.Д.

магистрант специальности 7-06-0612-01 «Программная инженерия»  
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь

*Тема является актуальной, так как находит применение во многих важных отраслях, таких как общественная безопасность, промышленность, медицина, электронная коммерция. В публикации рассматриваются вопросы, связанные с построением интеллектуальных систем поддержки принятия решений. Рассматриваются два основных класса методов построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений, их преимущества и недостатки и классы прикладных задач. На основе анализа классов прикладных задач и преимуществ и недостатков каждого из классов методов построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений, предлагается пример модели интеллектуальной системы поддержки принятия решений, которая объединяет преимущества эмпирических и аналитических методов с целью компенсации их недостатков. Это позволяет гарантировать принятие одинаковых решений в одинаковых ситуациях, такое решение обосновано и подтверждено, всегда можно установить ответственного за любой шаг в принятии решения. Предложенная модель идеально подходит для использования в сфере электронной коммерции и при правильном применении позволяет значительно повысить основные экономические показатели организаций, занимающихся электронной коммерцией.*

Ключевые слова: электронная коммерция, общественная безопасность, промышленность, медицина, интеллектуальные системы поддержки принятия решения, эмпирические методы, аналитические методы, гибридная модель, модель черного ящика, модель белого ящика.

## MODELS AND METHODS FOR CONSTRUCTING INTELLIGENT DECISION SUPPORT SYSTEMS IN THE FIELD OF E-COMMERCE

MIKHALKOV M.D.

PhD student of the specialty 7-06-0612-01 «Software Engineering»  
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics  
Minsk, Republic of Belarus

*The topic is relevant as it's used in many important industries, such as public safety, industry, medicine and e-commerce. The publication examines issues related to the construction of intelligent decision support systems. Two main classes of methods for constructing intelligent decision support systems, their advantages and disadvantages, and classes of applied problems are considered. Based on an analysis of classes of applied problems and the advantages and disadvantages of each class of methods for constructing intelligent decision support systems, an example of a model of an intelligent decision support system is proposed, which combines the advantages of empirical and analytical methods in order to compensate for their disadvantages. This allows us to guarantee that the same decisions are made in the same situations, such a decision is justified and confirmed, and it is always possible to identify the person responsible for any step in decision-making. The proposed model is ideal for use in the field of e-commerce and, if applied correctly, can significantly increase the basic economic indicators of organizations involved in e-commerce.*

Keywords: e-commerce, public safety, industry, medicine, intelligent decision support systems, empirical methods, analytical methods, hybrid model, black box model, white box model.

## ВВЕДЕНИЕ

Интеллектуальная система поддержки принятия решений – это система поддержки принятия решений, которая широко использует методы искусственного интеллекта. На самом деле, такие термины, как «системы, основанные на знаниях» и «интеллектуальные системы» использовались с начала 1980-х годов для описания компонентов систем управления. Считается, что система поддержки принятия решений возникла у Клайда Холсапла и Эндрю Уинстона в конце 1970-х годов. Примеры специализированных интеллектуальных систем поддержки принятия решений включают гибкие производственные системы, интеллектуальные системы поддержки принятия маркетинговых решений и системы медицинской диагностики [1].

Актуальность рассматриваемой темы можно описать следующим примером. Представим оператора некоего ситуационного центра. Очевидно, что в этом случае оператор работает в автоматизированной системе, куда стекается вся информация и там же коммутируется. Кроме того, эта информация может иметь совершенно разные источники: сообщения граждан, показатели датчиков, информация с различных систем мониторинга. Тут же встает задача охвата всех известных факторов рассматриваемой ситуации. Эта задача является довольно трудоемкой, поэтому в качестве решения можно рассматривать интеллектуальные системы поддержки принятия решений. Данные системы позволяют на основании всех имеющихся факторов сформировать общую ситуационную картину и предложить оператору наиболее рациональные варианты действия. Важно помнить, что данная система не принимает решений за человека, а только предоставляет возможные альтернативы. Соответственно, функция человека в данной конфигурации – окончательное принятие самого решения.

В современной мире существует огромное множество сфер применения интеллектуальных систем поддержки принятия решений, таких как общественная безопасность, промышленность, медицина, электронная коммерция и другие.

Во всех этих сферах прослеживаются следующие общие черты: крайне ограниченный промежуток времени на принятие решения (в основном на классификацию события), ограничения в принятии решений (регулируются нормативной базой), высокая цена за неверно принятое решение (как пример, жизни людей).

Предложенные за последние несколько лет модели построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений, основанные на классах эмпирических и аналитических методах, имеют ряд заметных недостатков. Несмотря на это, они вносят значительный вклад в развитие данной области [2], [3]. Целью данной работы является анализ существующих классов методов, анализ классов прикладных задач и разработка гибридной модели, которая будет учитывать преимущества двух классов методов и тем самым будет устранять их недостатки.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Существует два основных класса методов построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений: аналитические и эмпирические [4].

В случае использования аналитических методов разработчик должен построить определенную модель предметной области, в которой происходят инциденты, модель самих инцидентов и модель способов реагирования на них. В последующем он должен явно запрограммировать шаблоны поведения на конкретные ситуации в контексте множества входных данных и предметной области.

К примерам класса аналитических методов относятся императивное программирование, имитационное моделирование, деревья решений, автоматизация логического вывода и другие [5].

Положительным результатом использования методов этого класса решений является то, что результат может быть проверен (доказан) с использованием уже имеющегося математического

аппарата, в одинаковых условиях гарантированы одинаковые решения, алгоритм можно нормативно утвердить.

Однако имеется и ряд отрицательных сторон, таких как: составлять алгоритмы и управлять ими долго и сложно, не всегда можно понять суть явления аналитически [6].

Вторым основным классом методов построения интеллектуальных систем поддержки принятия решений является класс эмпирических методов. Общая черта этих методов состоит в том, что не моделируется суть происходящих событий, а строится модель, которая описывает множество входных наборов, которые показывают, что конкретно произошло, и множество выходных наборов, которые описывают реакции на входные наборы. Соответственно, при должной входной выборке система способна обучиться и выдавать выходные наборы с очень большой вероятностью.

Примерами класса эмпирических методов служат машинное обучение (в том числе нейросети, глубокое обучение, метод опорных векторов и другие), генетические алгоритмы [7].

Положительной стороной использования является тот факт, что достаточно качественной обучающей выборки или критерия правильности принятия решений.

К отрицательным результатам относятся: отсутствие гарантии правильности принятия решений, невозможность нормативного подкрепления [8].

Если организовать работу ситуационного центра согласно классу эмпирических методов, то в результате получается модель черного ящика (рисунок 1), в котором в качестве входных воздействий выступает набор ситуаций, а в качестве выходных – полученный набор решений. В данном случае основная задача классификации – определить, что это за объект или явление, затем применить некое решение, заранее выработанное для такого класса явлений. Есть и более сложные ситуации, например – определение наличия причинно-следственной связи между двумя и более явлениями.

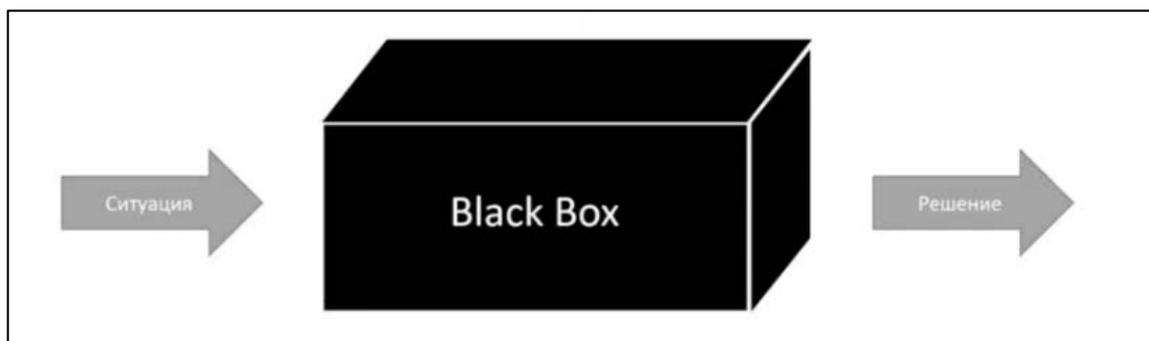


Рисунок 1 – Модель черного ящика

Источник: собственная разработка автора на основании [9]

Соответственно, выделяют два класса прикладных задач: задачи, толерантные к ошибке, и задачи, не толерантные к ошибке.

В случае задач, толерантных к ошибке, имеет место задачи формирования персональных рекомендаций, задачи коммуникации и связи, задачи, связанные с электронной коммерцией. В этом случае допустим некоторый процент ошибочных решений при условии, что общий результат положителен. Кроме того, в данной группе задач нет однозначного нормативного регулирования принимаемых решений [9].

В случае задач, не толерантных к ошибке, имеет место задачи, связанные с медициной, промышленностью, обеспечением безопасности. В данном случае недопустим даже единичный случай ошибочного решения, решения должны приниматься с учетом нормативной базы, присутствует личная ответственность оператора за ошибку [10].

Анализируя описанные классы методов построения интеллектуальных систем поддержки принятия решения и классы прикладных задач, получаем с одной стороны, что нужна возмож-

ность проверить и обосновать любое решение, необходимы рациональные основания для принятия каждого решения, недопустимы ошибки; а с другой стороны, нет возможности аналитически описать всю логику принятия решений во всех возможных классах ситуаций. Решением может служить объединение преимуществ эмпирических и аналитических методов для того, чтобы скомпенсировать их недостатки. Тем самым может быть получена гибридная модель интеллектуальной системы поддержки принятия решений.

Рассмотрим общий алгоритм функционирования такой системы. В начале происходит обработка событий оператором, формируется история, состоящая из блоков ситуация-решение. Затем алгоритм формирует первичные гипотезы о том, почему оператор принял то или иное решение в каждой конкретной ситуации. В процессе анализа историй событий гипотезы подтверждаются или опровергаются. Далее алгоритм обобщает подтвержденные гипотезы. В результате получается читаемый для человека набор гипотез, которые эксперт просматривает и утверждает или опровергает их.

## ВЫВОДЫ

Объединение преимуществ эмпирических и аналитических методов для того, чтобы скомпенсировать их недостатки, позволяет получить модель белого ящика (рисунок 2), в котором в качестве входных наборов выступает множество ситуаций, а в качестве выходных наборов – множество решений и обоснований. Это позволяет гарантировать принятие одинаковых решений в одинаковых ситуациях, такое решение обосновано и подтверждено, всегда можно установить ответственного за любой шаг в принятии решения.



Рисунок 2 – Модель белого ящика  
Источник: собственная разработка автора

В заключении следует отметить, что предложенная модель идеально подходит для использования в сфере электронной коммерции и при правильном применении позволяет значительно повысить основные экономические показатели организаций, занимающихся электронной коммерцией.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Макшанов, А.В. Системы поддержки принятия решений: учебное пособие для вузов / А.В. Макшанов, А.Е. Журавлев, Л.Н. Тындыкарь. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 108 с.
2. Остроух, А.В. Интеллектуальные информационные системы и технологии: монография / А.В. Остроух, А.Б. Николаев. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 308 с.
3. Глухов, В.В. Математические модели менеджмента: учебное пособие / В.В. Глухов, М.Д. Медников. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 500 с.

4. Никонов, О.И. Математическое моделирование и методы принятия решений: учеб. пособие / О.И. Никонов, С.В. Кругликов, М.А. Медведева. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 100 с.
5. Аксенов, К.А. Моделирование и принятие решений в организационно-технических системах: учебное пособие. В 2 ч. Ч.1 / К.А. Аксенов, Н.В. Гончарова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. – 104 с.
6. Микони, С.В. Теория принятия управленческих решений: учебное пособие / С.В. Микони. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 448 с.
7. Станкевич, Л.А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л.А. Станкевич. – Москва: Издательство Юрайт, 2022. – 397 с.
8. Карелин, В.П. Интеллектуальные технологии и системы искусственного интеллекта для поддержки принятия решений / Вестник ТИУиЭ. – 2011. – №2 – С.79-84.
9. Кизим, Н.А. Адаптивные модели в системах принятия решений: Монография / Под ред. Н.А. Кизима, Т.С. Клебановой. – Х.: ИД «ИНЖЭК», 2007. – 368 с. Русск. яз.
10. Виссия, Х.Э.Р.М. Принятие решений в информационном обществе: учебное пособие / Х.Э.Р.М. Виссия, В.В. Краснопрошин, А.Н. Вальвачев. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 228 с.

#### REFERENCES

1. Makshanov, A.V. Decision support systems: textbook for universities / A.V. Makshanov, A.E. Zhuravlev, L.N. Tyndykar. – 2nd ed., revised. – St. Petersburg: Lan, 2021. – 108 p.
2. Ostroukh, A.V. Intelligent information systems and technologies: monograph / A.V. Ostroukh, A.B. Nikolaev. – 2nd ed., revised. – St. Petersburg: Lan, 2021. – 308 p.
3. Glukhov, V.V. Mathematical models of management: textbook / V.V. Glukhov, M.D. Mednikov. – 2nd ed., revised. – St. Petersburg: Lan, 2021. – 500 p.
4. Nikonov, O.I. Mathematical modeling and decision making methods: textbook. / O.I. Nikonov, S.V. Kruglikov, M.A. Medvedev. – Ekaterinburg: Ural Publishing House. University, 2015. – 100 p.
5. Aksenov, K.A. Modeling and decision making in organizational and technical systems: textbook. At 2 p. P. 1 / K.A. Aksenov, N.V. Goncharova. – Ekaterinburg: Ural Publishing House. Univ., 2015. – 104 p.
6. Mikoni, S.V. Theory of managerial decision-making: textbook / S.V. Mikoni. – St. Petersburg: Lan, 2021. – 448 p.
7. Stankevich, L.A. Intelligent systems and technologies: textbook and workshop for universities / L.A. Stankevich. – Moscow: Yurayt Publishing House, 2022. – 397 p.
8. Karelin, V.P. Intelligent technologies and intelligence systems for decision support / Bulletin of TIUE. – 2011. – No. 2 – P.79-84.
9. Kizim, N.A. Adaptive models in decision-making systems: Monograph / Ed. on the N.A. Kizima, T.S. Klebanova. – Kh.: Publishing House “INZHEK”, 2007. – 368 p. Russian language
10. Vissia, X.E.R.M. Decision making in the information society: textbook / X.E.R.M. Vissia, V.V. Krasnoprosin, A.N. Valvachev. – St. Petersburg: Lan, 2019. – 228 p.

## РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ПРОЕКТА

МУРАДОВА С.И.<sup>1</sup>, МУРАДОВ Р.Р.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Старший преподаватель, заведующий кафедрой «Управления недвижимостью»

<sup>2</sup> преподаватель кафедры «Компьютерные технологии и системы»

Туркменский государственный архитектурно-строительный институт,  
Ашхабад, Туркменистан

*В управлении проекта формируется группа понятий и терминов, которая требует специальных полученных знаний, а их названия могут привести к возникновению у студентов многих вопросов. Предлагаем вам внимательно изучить данную тему, чтобы избежать выше-указанных вопросов. Цель данной темы заключается в ознакомлении читателя с увлекательным миром управления проектами; в пояснении, почему проектами следует управлять; как разделить любой проект на элементы управления; указатели на то, что в проекте «еще нет» и «уже нет»; кто может считать себя связанным с проектом. В настоящее время распространены такие фразы, как «реализация проекта», «совместный проект», «финансирование проекта», «управляющий проекта» и подобные фразы. Читателя, слышавшего или прочитавшего данную тему, не удивляет слово проект не в традиционном (усвоенном) и употребляемом в течение многих лет значении «проектная организация», «техническое задание», «проект должен быть утвержден», и он чувствует себя понятым.*

Ключевые слова: необходимо удовлетворить; средства преимущества; деловые инициативы; интересы инвесторов.

## DEVELOPMENT OF PROJECT CONCEPT

MYRADOVAS. I.<sup>1</sup>, MYRADOV R. R.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>senior lecturer, Head of the Department “Real Estate Management”

<sup>2</sup>teacher of Department “Computer Technologies and Systems”

Turkmen State Architecture and Construction Institute  
Ashgabat, Turkmenistan

*In project management, a group of concepts and terms is formed that requires special knowledge acquired, and their names can lead to many questions for students. We suggest that you carefully study this topic to avoid the above issues. The purpose of this topic is to introduce the reader to the fascinating world of project management; in explaining why projects should be managed; how to divide any project into controls; pointers to what is “not yet” and “no longer” in the project; who can consider themselves associated with the project. Currently, phrases such as “project implementation”, “joint project”, “project financing”, “project manager” and similar phrases are common. The reader who has heard or read this topic is not surprised by the word project not in the traditional (learned) and used for many years meaning of “project organization”, “technical specifications”, “the project must be approved”, and he feels understood.*

Key words: must be satisfied; means of advantage; business initiatives; interests of investors.

## ВВЕДЕНИЕ

Для того чтобы оценить разработку инвестиционных решений проектов, следует, прежде всего, обратить внимание на составляющие, входящие в понятие «проект». Прежде всего, причины формирования проекта в виде концепции: необходимость удовлетворения; свободные

средства (неиспользованные); инициативы, продвигаемые предпринимателями; интересы инвесторов [1].

Основные причины отказа от концепции: при недостаточном спросе и недостаточном преимуществе продукции, которая будет произведена в результате проекта (по сравнению с конкурентами); в случае, если стоимость проекта завышена (неоправдана) не только в финансовом отношении, но и в том случае, если ущерб, который он нанесет окружающей среде, велик; неопределенности в случае высокого уровня аварий, отсутствия гарантий, требуемых заказчиками (или государством); высокая стоимость сырья. Техническое обоснование альтернативных решений; требования к продукции, ожидаемые в результате проекта; продолжительность проекта, включая инвестиционную базу (этапы); базовые, текущие и расчетные цены на продукцию (услуги), получаемую в результате реализации проекта; экспортные возможности продукции, полученной в результате проекта; уровень сложности проекта; первичные расчетные документы; инвестиционная (инвестиционная) деятельность в месте (направлениях) реализации проекта; соотношение затрат проекта и результатов, которые необходимо получить;

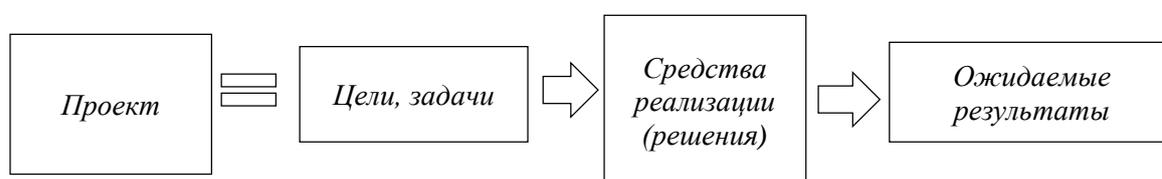


Рисунок 1. Основные характеристики, анализируемые при концептуальном решении проекта  
Источник: собственная разработка авторов.

Основные характеристики, анализируемые при концептуальном решении проекта: технологическая осуществимость; долгосрочная жизнеспособность (выживаемость); экономическая (финансовая) эффективность; политический, социальный и экономический потенциал; организационно-управленческое обеспечение (возможности).

Анализ проекта проводится для обеспечения правильного принятия инвестиционных решений. Основной целью анализа проекта является оценка результатов проекта. Для этого воспользуемся следующим уравнением.

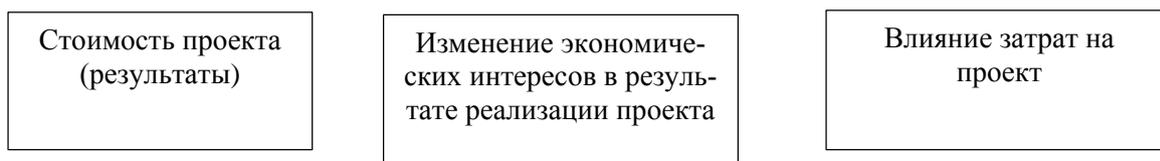


Рисунок 2. Оценка эффективности проекта  
Источник: собственная разработка авторов.

Проект должен быть проанализирован участвующими сторонами:

Технический анализ; финансовый анализ; коммерческий анализ; экологический анализ; организованный; социальный анализ; экономический анализ [2].

Выбор проекта зависит от результатов вышеуказанного анализа. Еще один важный аспект связан с анализом эффективности этих проектов на протяжении всего их жизненного цикла. Такой подход позволяет считать, что полученные результаты носят не только временный, но и непрерывный характер. Это зависит от сравнения результатов проектов во времени.

Изменение стоимости денежных активов во времени определяется следующими условиями: девальвация; доход, подлежащий получению в виде процентов (альтернативно); дефолт (в случае неисполнения принципалом или заемщиком своих обязательств). В связи с этим при анализе проекта используется корректировка изменения в вышеуказанных условиях текущих

затрат проекта (метод дисконтирования). В результате использования метода можно рассчитать будущую стоимость высвобожденных средств и текущую стоимость будущих полученных средств.

### Оценка эффективности финансового проекта

Показатели экономической эффективности инвестиционных проектов

1. Чистый дисконтный доход:

$$Y = CDD = \sum_{t=0}^T (Rt - Zt) \frac{1}{(1 + E)^t}, \text{ где}$$

где:  $Rt$  – результаты, полученные на этапе  $t$  расчета;

$Zt$  – затраты, понесенные на этом этапе;

$T$  – продолжительность, на которую производится расчет (равна долгу процесса, на момент закрытия проекта).

$Y = (Rt - Zt)$  – Результат, полученный на этапе  $t$  расчета.

$E$  – постоянная ставка дисконтирования

$$CDD = \sum_{t=0}^T (Rt - Zt) \frac{1}{(1 + E)^t} - K;$$

где:  $K$  – общая сумма дисконтированных капитальных вложений.

2. Индекс рентабельности: отношение заявленной прибыли к вложенному капиталу:

$$ID = \frac{1}{K} \sum_{t=0}^T (Rt - Zt) \frac{1}{(1 + E)^t};$$

где:  $ID$  - индекс, связанный с  $CDD$   $CDD > 0$ ,  $ID > 1$ . Если  $ID > 1$ , то проект эффективен, а  $ID < 1$  — неэффективный проект.

3. Внутренний кодекс поведения.

Кодекс показывает, что вложенный капитал равен полученным результатам.

$$WND = \sum_{t=0}^T \frac{Rt - Zt^t}{(1 + EWN)^t} \sum_{t=0}^T \frac{Kt}{1 + EWN};$$

4. Период окупаемости.

Срок окупаемости рассчитывается на основе дисконтирования.

Таблица 1. Пример дисконтирования: ставка дисконтирования -10%, А. Будущая стоимость продаж фиксирована на уровне 1 денежный эквивалент

Срок «отдачи» вложенных средств	Инвестиции	Коэффициент дисконтирования	Будущая доходность инвестиций
-	1	$1 \times 10^0$	1 ман = $1 \text{ ман} \times 1 \times 10^0$
1	1	$1 \times 10^1$	1,1 ман = $1 \text{ ман} \times 1 \times 10^1$
2	1	$1 \times 10^2$	1,21 ман = $1 \text{ ман} \times 1 \times 10^2$
3	1	$1 \times 10^3$	1,33 ман = $1 \text{ ман} \times 1 \times 10^3$
4	1	$1 \times 10^5$	1,61 ман = $1 \text{ ман} \times 1 \times 10^5$
5	1	$1 \times 10^{10}$	2,59 ман = $1 \text{ ман} \times 1 \times 10^{10}$

Источник: собственная разработка авторов.

Таблица 2. Текущая стоимость будущих доходов, ставка дисконтирования = 10% доходности 1 маната

Окупаемость инвестиций, год	Долг, манат	Коэффициент дисконтирования	Текущая стоимость безнадежных долгов
На сегодняшний день	1	$1 \times 10^0$	1 ман = $1/1 \times 10^0$
1	1	$1 \times 10^1$	0,91 ман = $1/1 \times 10^1$
2	1	$1 \times 10^2$	0,83 ман = $1/1 \times 10^2$
3	1	$1 \times 10^3$	0,75 ман = $1/1 \times 10^3$
4	1	$1 \times 10^5$	0,65 ман = $1/1 \times 10^5$
5	1	$1 \times 10^{10}$	0,39 ман = $1/1 \times 10^{10}$

Источник: собственная разработка авторов.

Таблица 3. Отбор проектов. Ставка дисконтирования составляет WND=0,2 (млн ман.)

Проекты	1-й год	2-й год	3-й год
А. Проект	30	15	5
Б. Проект	5	20	30

Источник: собственная разработка авторов.

Таблица 4. Учетные затраты по проекту (млн ман.)

Года	Затраты	Индекс дисконтирования	Понесенные расходы
1	30	0,83	25,00
2	15	0,69	10,42
3	5	0,58	2,89
Всего	-	-	38,31

Источник: собственная разработка авторов.

Таблица 5. Учетные затраты по проекту (млн ман.)

Года	Затраты	Индекс дисконтирования	Понесенные расходы
1	5	0,83	4,17
2	20	0,69	13,89
3	30	0,58	17,36

Источник: собственная разработка авторов.

Выбираем проект Б из-за более низких затрат на 2,89 миллиона манатов.

#### Бизнес-план

Структура и содержание бизнес-плана. 1. Название и содержание бизнес-плана: 2. Название плана. 3. Срок подготовки. 4. Лицо, составившее план, полное название предприятия, адрес, имя предпринимателя и номер домашнего телефона. 5. Для кого предназначен план? 6. В содержании плана должны быть четко указаны все его разделы и подразделы. Короткий вывод. После того, как бизнес-план полностью разработан, пишется краткое заключение. Краткое заключение должно состоять из трех частей: Введение, краткая информация и цель плана. Основное содержание: краткое описание основных компонентов и компонентов плана. Прогнозирование спроса, расчет стоимости проекта, источники финансирования и так далее. Краткое содержание: причины будущего успеха предпринимателя, краткое описание основных способов ведения бизнеса [4].

Краткое заключение должно занимать 3-4 страницы и включать основное содержание бизнес-плана. Бизнес-история компании. Данная часть создается, если предприятие уже существует и прошло определенный путь развития. В данной части должны быть указаны время создания предприятия, основные этапы его развития, товары и услуги, которые оно предлагает обществу. Цели компании должны быть связаны с ее бизнес-результатами и достижениями в

числовых показателях. Перечень продуктов и услуг. Подробный бизнес-план должен перечислять и описывать товары и услуги, которые предприятие предлагает населению.

Описание товаров и услуг состоит из следующего перечня: Точное описание товара и способов его использования, тенденция использования продукта (уменьшится или увеличится спрос на этот продукт, создадут ли новые способы его использования?). Какие товары и услуги предлагает обществу конкурент. Степень защиты продукта, иными словами, имеет ли предприниматель зарегистрированный товарный знак или патент на продукт? Также в описании товара должны быть указаны его химические, физические, механические свойства и внешний вид внешней коробки. Другими словами, вам необходимо объяснить, почему покупатель должен выбрать именно данную продукцию.

План производства. В плане производства его техническим описанием должны быть экономические расчеты производителей продукции. В план должны быть включены также ответы на следующие вопросы: Каковы должны быть основные способы производства и технология? Какова общая структура производства? Необходимо ли указывать имена и адреса поставщиков материалов? Выявляются ли критические ситуации? Можно сказать, что поставщики компании и время производства имеют решающее значение? Какие возможности потребуются для налаживания производства? Есть ли у бизнеса операционные возможности? Планы по расширению мощностей? Финансовые ресурсы и время, потраченные на наращивание потенциала. Состав средств, подлежащих расходованию. Непредвиденные события в процессе производства. Осуществление контроля качества. Список и описание доступных устройств. Подбор необходимого оборудования. Место производства. Требования к продукту различаются в зависимости от местоположения. Ситуация с кадрами для запуска производства. Соответствует ли квалификация рабочих оборудованию, которое будет использоваться на производстве?.

Маркетинговый план. Ситуации, когда маркетинговая часть бизнес-плана необходима: Маркетинговая часть помогает менеджеру четко понимать стратегию, основные цели и проблемы, которые необходимо решить. Это помогает инвесторам прогнозировать рыночные условия. Отдел маркетинга компании использует план как основной документ по созданию рынка покупателя. Маркетинговый план должен отвечать на следующие вопросы: Каковы основные характеристики покупателей? Готова ли компания затмить своих конкурентов улучшенным продуктом? Способ оценить предложение продукта компании. Какую чистую прибыль может получить фирма при выбранной ею цене? Будут ли облегчения для покупателей? Какие маркетинговые методы будут использоваться? Какие меры будут приняты в бизнесе для эффективного сбыта своей продукции? Как будет организовано обслуживание после продажи товара. Организационный план. Организационный план включает распределение задач и ответственности на предприятии, а также организационную структуру предприятия. Такие вопросы, как: Как находится в собственности бизнес? Кто является основными акционерами компании? Если предприятие является акционерным обществом, сколько акций и какие типы акций выпущено и должно быть выпущено в будущем? Правило распределения доходов. Состав членов совета директоров предприятия. Роль совета директоров в повседневной деятельности компании. Распределение обязанностей между руководителями предприятия. Основные особенности договоров управления предприятием. Организационная структура предприятия и способы взаимодействия его подразделений.

Финансовое планирование. Финансовый план включает в себя баланс компании, планы доходов и расходов, а также прогнозы движения денежных средств. Анкета об источниках средств: Система финансирования и ее инструменты. Основные платежи по погашению задолженности. Гарантии и залогов. Финансовые показатели. Количество дебиторов предприятия (при их наличии), а также размер и сроки их погашения. Налоговые льготы, доступные через методы финансирования бизнеса.

Таблица 6. План расходов

Ре-сурсы	Ед.	Расходование средств на этапе завершения проекта (в растущих суммах)						
		Кон-цепция проекта	Технико-экономическая целесообразность	План проэкта	ПСД	До-го-вора	Строительство	Завершение проекта
В виде денег	млн. ман.	0,5	1,5	3	6	10	26	30
С погрешностью	млн. ман.	0,65	1,95	3,9	7,8	13	33,8	39
В виде срока	ме-сяц	3	7	9	12	18	42	44
С погрешностью	ме-сяц	4,5	10,5	13,5	18	27	63	66

Источник: собственная разработка авторов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На сегодняшний день сложно назвать хоть один значимый проект, выходящий за рамки методологии проектного управления. Компании и эксперты, работающие в данном секторе, создают структуры, требующие помимо необходимых знаний уникальные специальные знания, проводятся конгрессы и симпозиумы национальных и международных организаций, инвестиционные, промышленные, строительные компании, издаются журналы и учебники, издаются газеты и брошюры, организовывается рынок программного обеспечения, создавший «Мир управления проектами». Управление проектами является синтетической наукой и включает в себя специализированные знания, требующие уникальных знаний, выходящих за рамки специальных знаний. Специализированные знания отражают особенности видов работ, связанных с проектами (строительные, инновационные, экологические, аналитические, организационные). Кроме того, управление проектами само по себе стало настоящей наукой благодаря методам и инструментам, успешно применяемым в различных проектах, благодаря знаниям, полученным в результате изучения общих принципов, характерных для проектов во всех отраслях бизнеса. Управление проектом – это управление всей работой (жизненным циклом) проекта в результате использования современных методов и системы технологий управления с целью достижения результатов по структуре и объему работ, указанных в п. проект, стоимость, сроки, качество и удовлетворенность участников проекта – это еще и умение координации человеческих и материальных ресурсов.

## ВЫВОДЫ

В социально-экономической стратегии Президента Туркменистана, основанной на рыночных отношениях, инвестиционной деятельности отводится большое значение. В результате реализации принятых программ и планов социально-экономического развития страны обеспечивается стабильное экономическое развитие страны высокими темпами. В условиях углубления рыночных отношений большое значение приобретают проекты и решения в управлении инновационной экономикой.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Руководство к своду знаний по управлению проектами (руководство РМВОК) [Текст]. – 4-е изд. – Ньютон сквер США : Project Management Institute, 2008.
2. Бушуев, С. Д. Динамическое лидерство в управлении проектами [Текст]/С. Д. Бушуев, В. В. Морозов; Украинская ассоциация управления проектами. – Киев, 1999. – 312 с.
3. Герасимов, В. В. Управление проектами: задачи, методы и инструменты [Текст]: учеб. пособие / В. В. Герасимов, Л. Е. Чередникова. – Новосибирск, 2007. – 346 с.
4. Дадиверина, Л. Н. Проектный анализ [Текст] / Л. Н. Дадиверина. – Днепропетровск: Пороги, 2011. – 119 с.
5. Управление проектами (зарубежный опыт) [Текст] / А. И. Кочетков, С. Н. Никешин, Ю. П. Рудаков и др.; Санкт-Петербургская академия недвижимости. – Санкт-Петербург: ДваТри, 1993. – 446 с.
6. Управление проектами = Project management [Текст] : учеб. для студ. экон. напр. и спец. вузов / И. И. Ильин, И. Г. Лукуманова, А. М. Немчин и др. – Санкт-Петербург, 1996. – 610 с.
7. Хорошев, А. Н. Введение в управление проектированием механических систем [Текст]: учеб. пособие / А. Н. Хорошев. – Белгород, 1999. – 372 с.

## REFERENCE

1. Guide to the body of knowledge on project management (RMBOК manual) [Text]. – 4th ed. – Newton Square USA: Project Management Institute, 2008.
2. Bushuev, S. D. Dynamic leadership in project management [Text]/S. D. Bushuev, V. V. Morozov; Ukrainian Project Management Association. – Kyiv, 1999. – 312 p.
3. Gerasimov, V.V. Project management: tasks, methods and tools [Text]: textbook. allowance / V.V. Gerasimov, L.E. Cherednikova. – Novosibirsk, 2007. – 346 p.
4. Dadiverina, L. N. Design analysis [Text] / L. N. Dadiverina. – Dnepropetrovsk: Thresholds, 2011. – 119 p.
5. Project management (foreign experience) [Text] / A. I. Kochetkov, S. N. Nikeshin, Yu. P. Rudakov and others; St. Petersburg Academy of Real Estate. – St. Petersburg: DvaTri, 1993. – 446 p.
6. Project management = Project management [Text]: textbook. for students econ. eg and special universities / I. I. Ilyin, I. G. Lukumanova, A. M. Nemchin and others - St. Petersburg, 1996. - 610 p.
7. Khoroshev, A. N. Introduction to the management of mechanical systems design [Text]: textbook. allowance / A. N. Khoroshev. – Belgorod, 1999. – 372 p.

## ПАТЕНТНЫЙ АНАЛИЗ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН ЗА ПОСЛЕДНИЕ 5 ЛЕТ

НЕСТУЛАЕВА Д.Р.<sup>1</sup>, АВХАЛИЕВА Э.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмент

<sup>2</sup>студент специальности 38.03.02 «Менеджмент»

Казанского государственного энергетического университета  
г. Казань, Республика Татарстан, Российская Федерация

*В современном мире патентный анализ является неотъемлемой частью инновационной деятельности и развития экономики страны. В данной работе будет рассмотрен патентный анализ Республики Татарстан за последние 5 лет с целью выявления основных направлений и тенденций развития инновационной активности, а также особенностей охраны и использования интеллектуальной собственности в регионе. Патентный анализ позволяет оценить уровень инновационной активности в регионе, определить наиболее перспективные направления развития, а также выявить проблемы и возможности в области охраны и использования интеллектуальной собственности. Это, в свою очередь, помогает принимать обоснованные решения о поддержке и развитии инновационных проектов, улучшении инфраструктуры и законодательства в сфере интеллектуальной собственности, а также способствует привлечению инвестиций в регион.*

Ключевые слова: патенты, интеллектуальная собственность, инновационная деятельность Республики Татарстан, патентный анализ региона, развитие инноваций, тенденции развития патентной деятельности.

## PATENT ANALYSIS OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN OVER THE LAST 5 YEARS

NESTULAEVA D.R.<sup>1</sup>, AVKHADIEVA E.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Management

<sup>2</sup>student of specialty 38.03.02 "Management"

Kazan State Energy University  
Kazan, Republic of Tatarstan, Russian Federation

*In the modern world, patent analysis is an integral part of innovation and economic development of the country. This paper will examine the patent analysis of the Republic of Tatarstan over the past 5 years in order to identify the main directions and trends in the development of innovative activity, as well as the features of the protection and use of intellectual property in the region. Patent analysis allows you to assess the level of innovation activity in the region, determine the most promising areas of development, and also identify problems and opportunities in the field of protection and use of intellectual property. This, in turn, helps make informed decisions on the support and development of innovative projects, improving infrastructure and legislation in the field of intellectual property, and also helps attract investment to the region.*

Key words: patents, intellectual property, innovative activity of the Republic of Tatarstan, patent analysis of the region, development of innovation, trends in the development of patent activity.

## ВВЕДЕНИЕ

Республика Татарстан (РТ) является одним из наиболее динамично развивающихся регионов России. Республика обладает значительным потенциалом в области науки, технологий и инноваций, что подтверждается активным участием в различных проектах и программах федерального и международного уровня. В последние годы в Татарстане активно развивается инфраструктура поддержки инновационной деятельности, создаются условия для привлечения инвестиций и развития малого и среднего предпринимательства [1]. В регионе активно развиваются такие отрасли, как нефтехимия, машиностроение, энергетика, сельское хозяйство и туризм [2]. РТ также является одним из лидеров в области инноваций и технологического развития. В республике работают крупные научные центры и инновационные кластеры, которые привлекают инвестиции и способствуют развитию новых технологий. Республика активно сотрудничает с зарубежными партнерами в области науки и технологий, участвует в международных проектах и выставках (сейчас вектор такого взаимодействия сместился на восток), что позволяет привлекать инвестиции и расширять возможности для инновационной деятельности.

В современной экономике, основанной на знаниях, компании, желающие коммерциализировать результаты своих научных исследований и разработок, используют патенты [3]. Патенты играют важную роль и в развитии инновационной деятельности Республики Татарстан. Они защищают интеллектуальную собственность, стимулируют научную деятельность и способствуют привлечению инвестиций. Патентный анализ помогает определить наиболее перспективные направления развития и выявить проблемы в области охраны и использования интеллектуальной собственности, а, следовательно, принимать обоснованные решения по поддержке и развитию инновационных проектов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Патентный анализ – это процесс изучения патентов и патентных заявок с целью получения информации о технологических инновациях, конкурентах и потенциальных лицензиях. Он включает в себя поиск, классификацию и анализ патентной документации. Патентный анализ может быть использован для различных целей, таких как: определение потенциальных конкурентов и лицензиаров; изучение новых технологий и инноваций; оценка патентной чистоты продукта или технологии; мониторинг законодательства в области интеллектуальной собственности. Если не проводить патентный анализ региона, то это может привести к потере рынка, нарушению патентных прав и юридическим проблемам. Также количество поданных и подтвержденных патентных заявок показывает потенциал научного развития региона, который в сегодняшних беспрецедентных санкционных ограничениях может стать катализатором развития технологического суверенитета. Считаем, что Республика Татарстан обладает всеми ресурсами – научными, экономическими, административными, чтобы войти в топ регионов России по развитию собственных инновационных технологий.

Патентный анализ Республики был проведен по открытым источникам данных: «Официальный Татарстан», «Открытый Татарстан», «Министерство экономики Республики Татарстан». Однако эти ресурсы не раскрывают полной картины патентной ситуации в регионе, т.к. в них представлена общая информация по отдельным годам. При помощи статистических данных мы сформировали динамическую модель патентной ситуации в регионе с 2018 по 2022 года (таблица 1).

Таблица 1 – Патентная ситуация в Республике Татарстан с 2018 по 2022 годы

Тип объекта промышленной собственности	Количество поданных заявок					Количество полученных охранных документов				
	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.	2018г.	2019г.	2020г.	2021г.	2022г.
Изобретения	726	760	649	726	723	668	702	698	745	632
Полезные модели	451	423	370	433	446	410	391	312	418	270
Промышленные образцы	84	102	67	113	58	89	86	73	120	58
Товарные знаки	1443	1469	1515	1758	911	952	1136	1070	1380	896
Базы данных	10	11	26	48	50	9	10	24	30	41
Программы для ЭВМ	342	503	465	402	430	361	511	460	423	400

Источник: [4].

За исследуемый период, в среднем, зафиксировано использование запатентованных изобретений и полезных моделей (малых изобретений) в следующих секторах экономики Татарстана: нефтегазовой отрасли – 40 %, образовании – 22 %, секторе исследований и разработок – 11 %, химической отрасли – 10 %, автомобилестроении – 9 % и машиностроении – 2 % [5]. Республика Татарстан в 2020 году: по подаче заявок на изобретения (649 заявок) заняла четвертое место среди всех субъектов РФ пропустив вперед г.Москву (5 274), Московскую область (2 731) и г.Санкт-Петербург (4 625); по количеству поданных заявок на изобретения и полезные модели – четвертое место; по товарным знакам – седьмое место [6]. По количеству поданных заявок на промышленные образцы наблюдался спад. Так, с пятого места в 2019 году Республика Татарстан переместилась на девятое место в 2020 году, уступив по этому показателю г.Москве, Московской области, г.Санкт-Петербургу, Самарской, Челябинской, Свердловской, Новосибирской, Ростовской областям. Всего в 2020 году заявителям Республики Татарстан было выдано 698 патентов на изобретения, из них юридическим лицам – 615, физическим лицам – 83. По этому показателю Республика заняла первое место в Приволжском федеральном округе и четвертое место в Российской Федерации.

Хочется подчеркнуть, что с началом пандемии COVID-19 в Татарстане начала снижаться изобретательская активность. Мы считаем, это связано как с эпидемией, так и с нестабильной экономической и политической ситуацией. К сожалению, в 2022 году количество полученных охранных документов по сравнению с поданными, кроме промышленных образцов, ниже чем в предыдущие годы [4]. Снижение количества выданных охранных документов в регионе может привести к следующим последствиям:

1. Снижение инвестиционной активности. Малое количество новых патентов указывает на низкую инновационную активность в регионе, что может спровоцировать отток инвестиций из региона.
2. Ослабление конкурентоспособности. Инновации и новые технологии играют ключевую роль в создании востребованного продукта на рынке.
3. Отток квалифицированных кадров. Патентная деятельность не возможна без квалифицированных работников, снижение инновационной активности и инвестиций приведет к сокращению рабочих мест.
4. Замедление экономического роста. Регион с низким уровнем инноваций и патентов может столкнуться с замедлением экономического роста, поскольку инновации играют важную роль в развитии предприятий и экономики в целом.
5. Угроза для развития технологий и науки. Снижение числа патентов может сигнализировать о проблемах в развитии технологий и науки в регионе, что в свою очередь может привести к ухудшению качества образования и научно-исследовательской деятельности.

Несмотря на все трудности, Республика продолжает оставаться привлекательной для инвестиций. Например, ОЭЗ «Алабуга», на территории которой функционируют индустриальные

парки, по итогам 2022 года освоила объем инвестиций в 144,9 млрд рублей, объем выручки резидентов составил 569,3 млрд рубле, создано порядка 7,3 тыс. рабочих мест [6]. Также в стадии интенсивного развития находился уникальный город нового типа и особая экономическая зона технико-внедренческого типа «Иннополис», который призван стать новым современным российским центром информационно-коммуникационных технологий, где разрабатываются и коммерциализируются лучшие инновационные решения. По итогам 2022 года на территории осуществляли деятельность 336 компаний – 123 резидента, 55 компаний-партнеров и 158 стартапов, создано 13,6 тыс. рабочих мест. Фактический объем инвестиций нарастающим итогом составил 73,8 млрд рублей, объем выручки – 130,3 млрд рублей [7]. Данные примеры показывают, что Республика Татарстан активно развивается и прикладывает усилия для привлечения инвесторов и высококлассных специалистов для устойчивого развития региона.

В 2022 году республика была в тройке лидеров России по научно-технологическому развитию регионов [8]. Лидирующие позиции Москвы и Санкт-Петербурга эксперты объясняют наличием большого числа научно-исследовательских институтов, высококвалифицированных кадров, функционированием высокотехнологичных производств. Тяжело соперничать с такими «гигантами», но Республика Татарстан не отстает и не только сохраняет, но и приумножает свой научный, технологический и инновационный потенциалы. Республика занимает первое место в РФ по инновационной активности организаций [9].

Республика Татарстан активно привлекает инвестиции для развития инновационной и высокотехнологичной экономики. В регионе созданы условия для развития малого и среднего бизнеса, предоставляются налоговые льготы и субсидии для инвесторов. Важным направлением инвестиционной деятельности является развитие инфраструктуры, в том числе создание технопарков, бизнес-инкубаторов и центров коммерциализации технологий [10].

## ВЫВОДЫ

В Республике Татарстан активно развивается сотрудничество между бизнесом, наукой и государством, что способствует созданию благоприятной среды для инвестиций и инноваций. Одним из ключевых направлений является развитие патентной системы, которая обеспечивает защиту интеллектуальной собственности и стимулирует инновационную деятельность. Патентный анализ является важным инструментом для определения наиболее перспективных направлений развития и выявления проблем в области охраны и использования интеллектуальной собственности. На основе результатов патентного анализа принимаются обоснованные решения о поддержке и развитии инновационных проектов, совершенствовании инфраструктуры и законодательства, а также привлечении инвестиций.

Таким образом, патентная деятельность в Республике Татарстан способствует созданию условий для развития инновационной экономики, привлечению инвестиций и повышению конкурентоспособности региона.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Публикация осуществлена при финансовой поддержке Российского научного фонда (РНФ) и Кабинета Министров Республики Татарстан в рамках научного проекта № 23-28-10215.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Шлычков В.В., Батайкин П.А., Нестулаева Д.Р. Российский малый и средний бизнес в условиях пандемии COVID-19 // Вестник Челябинского государственного университета. 2021. № 6 (452). С. 207-216.
2. Шлычков В.В., Батайкин П.А., Нестулаева Д.Р., Кулиш С.М. Малый бизнес в Республике Татарстан – декларации и реальность // Вестник экономики, права и социологии. 2018. № 1. С. 46-53.

3. Хилалова Д.В., Салимов Р.И. Мониторинг патентной активности как основа научно-технологического развития региона // Вестник экономики, права и социологии. 2022. № 3. С. 33-37.
4. В Татарстане падает изобретательная активность // РБК. URL: <https://rt.rbc.ru/tatarstan/freenews/63ef6f7d9a79476f93eaf75f> (дата обращения: 31.10.2023).
5. Экономика // Татар-информ. URL: <https://www.tatar-inform.ru/> (дата обращения: 02.11.2023).
6. Об итогах инновационной деятельности в РТ за 2020 год // Министерство экономики Республики Татарстан. URL: [https://mert.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub\\_3110106.pdf](https://mert.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub_3110106.pdf) (дата обращения: 26.10.2023).
7. В Иннополисе подвели итоги уходящего года и озвучили планы на 2023 год. URL: <https://innopolis.com/ru/media/news/v-innopolise-podveli-itogi-uhodasego-goda-i-ozvucili-plany-na-2023-god>.
8. Лидеры рейтинга по научно-технологическому развитию регионов // Роспатент. URL: <https://rospatent.gov.ru/index.php/ru/news/ria-novosti-23102023> (дата обращения: 02.11.2023).
9. Аналитический отчет. Состояние правовой охраны и использования объектов интеллектуальной собственности в Республике Татарстан. URL: [https://mert.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub\\_2735971.pdf](https://mert.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub_2735971.pdf) (дата обращения: 01.11.2023).
10. Интеллектуальная собственность // Министерство экономики Республики Татарстан URL: <https://mert.tatarstan.ru/innovation> (дата обращения: 31.10.2023).

#### REFERENCES

1. Shlychkov V.V., Bataykin P.A., Nestulaeva D.R. Russian small and medium-sized businesses in the context of the COVID-19 pandemic // Bulletin of Chelyabinsk State University. 2021. No. 6 (452). pp. 207-216.
2. Shlychkov V.V., Bataykin P.A., Nestulaeva D.R., Kulish S.M. Small business in the Republic of Tatarstan - declarations and reality // Bulletin of Economics, Law and Sociology. 2018. No. 1. pp. 46-53.
3. Hilalova D.V., Salimov R.I. Monitoring of patent activity as the basis of scientific and technological development of the region // Bulletin of Economics, Law and Sociology. 2022. No. 3. pp. 33-37.
4. Inventive activity is falling in Tatarstan // RBC. URL: <https://rt.rbc.ru/tatarstan/freenews/63ef6f7d9a79476f93eaf75f> (access date: 10/31/2023).
5. Economics // Tatar-inform URL: <https://www.tatar-inform.ru/> (access date: 11/02/2023).
6. On the results of innovation activity in the Republic of Tatarstan for 2020 // Ministry of Economy of the Republic of Tatarstan URL: [https://mert.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub\\_3110106.pdf](https://mert.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub_3110106.pdf) (access date: 10/26/2023).
7. Innopolis summed up the results of the outgoing year and announced plans for 2023. URL: <https://innopolis.com/ru/media/news/v-innopolise-podveli-itogi-uhodasego-goda-i-ozvucili-plany-na-2023-god>.
8. Leaders of the rating for scientific and technological development of regions // Rospatent. URL: <https://rospatent.gov.ru/index.php/ru/news/ria-novosti-23102023> (access date: 11/02/2023).
9. Analytical report // State of legal protection and use of intellectual property objects in the Republic of Tatarstan. URL: [https://mert.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub\\_2735971.pdf](https://mert.tatarstan.ru/rus/file/pub/pub_2735971.pdf) (date of access: 01.11.2023).
10. Intellectual property // Ministry of Economy of the Republic of Tatarstan. URL: <https://mert.tatarstan.ru/innovation> (access date: 10/31/2023).

## КАЧЕСТВО КАК ОБЪЕКТ УПРАВЛЕНИЯ

ПИКУС Д.М.<sup>1</sup>, БУШУЕВА Е.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> к.т.н, доцент, доцент кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»

<sup>2</sup> магистрант специальности 7-06 -0732- 01 "Строительство"  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*Программой социально-экономического развития Республики Беларусь определены основные задачи развития строительного комплекса, к которым в т.ч. относится задача повышения качества строительства. Концепцией развития строительного комплекса Республики Беларусь определена основная цель его развития, которой является создание современных энергоэффективных и ресурсоэкономичных, экологически безопасных зданий и сооружений, новых конкурентоспособных на внутреннем и внешних рынках строительных материалов, не уступающих по своему качеству европейским.*

*Деятельность в области управления инвестиционными проектами в строительстве сегодня в Республике Беларусь регламентируется соответствующими нормативными документами, а управление качеством проекта, в них является одной из областей знаний и качество подлежит планированию, обеспечению и контролю. План управления качеством проекта разрабатывается в составе общего плана управления проектом.*

*Проблема качества охватывает глобальные вопросы международной конкуренции, экологической и социальной политики, а также непосредственно затрагивает интересы каждого человека. Одним из важнейших факторов, влияющих на конкурентоспособность продукции, является ее качество.*

*Так что же такое качество? Качество чего необходимо обеспечивать? Нужен ли контроль качества, нужно ли управлять качеством и повышать его?*

*Ключевые слова: качество, объект управления, философская, техническая и экономическая категории качества, генезис движения качества, менеджмент качества.*

## QUALITY AS AN OBJECT OF MANAGEMENT

PIKUS D.M.<sup>1</sup>, BUSHUEVA E.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> PhD in Technical, associate professor, Associate Professor of the Department of Economics, Organization of Construction and Real Estate Management

<sup>2</sup> Master's student 7-06 -0732-01 "Construction"

Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*The program of socio-economic development of the Republic of Belarus defines the main tasks for the development of the construction complex, including: concerns the task of improving the quality of construction. The concept for the development of the construction complex of the Republic of Belarus defines the main goal of its development, which is the creation of modern energy-efficient and resource-efficient, environmentally friendly buildings and structures, new building materials that are competitive in the domestic and foreign markets and are not inferior in quality to European ones.*

*Activities in the field of investment project management in construction today in the Republic of Belarus are regulated by relevant regulatory documents, and project quality management is one of the areas of knowledge in them and quality is subject to planning, assurance and control. The project quality management plan is developed as part of the overall project management plan.*

*The problem of quality covers global issues of international competition, environmental and social policy, and also directly affects the interests of every person. One of the most important factors influencing the competitiveness of products is their quality.*

*So what is quality? What quality needs to be ensured? Is quality control necessary, is it necessary to manage and improve quality?*

Key words: quality, object of management, philosophical, technical and economic categories of quality, genesis of quality movement, quality management.

## ВВЕДЕНИЕ

Программой социально-экономического развития Республики Беларусь определены основные задачи развития строительного комплекса, к которым относятся повышение качества строительства и снижение его сметной стоимости, а также рост экспорта строительных услуг.

В свою очередь Концепцией развития строительного комплекса Республики Беларусь определена основная цель развития строительного комплекса, которой является создание современных энергоэффективных и ресурсоэкономичных, экологически безопасных зданий и сооружений, новых конкурентоспособных на внутреннем и внешних рынках строительных материалов, не уступающих по своему качеству европейским.

В настоящее время, в развитие Указа Президента Республики Беларусь «О мерах по совершенствованию строительной деятельности» от 14.01.2014 г. № 26 и в соответствии с СП 1.02.01-2023 - Состав и порядок разработки предпроектной (предынвестиционной) документации, архитектурную и строительную деятельность в РБ необходимо осуществлять в форме инвестиционных проектов. В связи с этим, и для обеспечения роста эффективности строительной отрасли, происходит поэтапное изменение структур и принципов управления в строительных организациях, увеличивается количество инженерных организаций, руководителей проектов, внедряются проектные структуры, проектное управление, проектный офис. В свою очередь деятельность в области управления инвестиционными проектами в строительстве сегодня в республике уже регламентируется соответствующими нормативными документами, а управление качеством проекта, в них является одной из областей знаний. Эта область знаний обеспечивает соответствие проекта установленным требованиям и сфокусирована на качестве, как продукта, так и процесса управления проектом, которое подлежит планированию, обеспечению и контролю. План управления качеством проекта разрабатывается в составе общего плана управления проектом. А управление качеством проекта включает процессы и действия, которые определяют политику, цели и сферы ответственности в области качества с целью удовлетворения проекта тем потребностям, для которых он был предпринят.

Проблема качества охватывает глобальные вопросы международной конкуренции, экологической и социальной политики, а также непосредственно затрагивает интересы каждого человека. Сегодня организации выбирают повышение качества продукции приоритетным направлением своего развития. Устойчивое развитие любого производственного предприятия прямо связано с конкурентоспособностью его продукции. Одним из важнейших факторов, влияющих на конкурентоспособность продукции, является ее качество.

Так что же такое качество? И качество чего необходимо обеспечивать?

В общем случае под качеством понимается соответствие рассматриваемого предмета установленным (имеющимся) требованиям. Применительно к строительной отрасли рассматривается качество материалов и конструкций, работ, законченных строительством объектов.

Для любой продукции выделяют два вида качества: потребительское и производственное. Под потребительским качеством понимают состояние товара, изделия, продукции удовлетворяющее запросам потребителей, а под производственным - соответствие изготовленной продукции производственным нормативам. Сегодня на каждый вид продукции или услуги существует большое количество требований, однако, наличие требований, это ещё не гарантия надлежащего качества.

Качество строительства формируется на всем пути создания строительной продукции, начиная от идеи до сдачи объекта в эксплуатацию. Выделяют следующие факторы, оказывающие влияние на итоговое качество строительной продукции: качество применяемых материалов, конструкций, изделий; уровень профессиональной подготовки кадров; качество разработанной проектно-сметной документации; качество разработанной организационно-технологической документации; качество применяемых строительных машин, механизмов, оснастки, инструмента; авторитетность руководителя; наличие системы контроля качества и др.

Таким образом, возникает вопрос – нужен ли контроль качества, нужно ли управлять качеством, нужно ли упоминать о качестве в нормативно-правовых актах любого уровня, повышать его, если имеется огромное количество норм, инструкций и других документов? Ответ, конечно же, будет утвердительным.

Кроме того, существующая динамика развития строительной отрасли и повышение требований как к ведению инвестиционных проектов в строительстве, так и к их результатам, требует разработки новых подходов к решению проблем качества и новой системы знаний в области управления качеством.

Рассмотрим более подробно понятие качества и понятие менеджмент качества.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Рассмотрим понятие качества с позиции философской категории.

Одним из первых категорию «качество» рассмотрел древнегреческий мыслитель Аристотель в IV в. до н. э. Он определял его в следующих значениях:

- как видовое отличие сущности (как внутреннего содержания предмета);
- как характеристику состояний сущности;
- как свойство вещи (отдельного предмета материальной действительности, обладающего относительной независимостью и устойчивостью существования).

В свою очередь в труде «Наука логики» в XIX в. Гегель пишет: «Качество есть в первую очередь тождественная с бытием определенность, так что нечто перестает быть тем, что оно есть, когда оно теряет свое качество. Количество есть, напротив, внешняя бытию, безразличная для него определенность... Третья ступень бытия, мера, есть единство первых двух, качественное количество» [1].

В 1986 году Международной организацией по стандартизации (International Organization for Standardization, ISO) (далее - ИСО) были сформулированы термины по качеству для всех отраслей бизнеса и промышленности. В 1994 году терминология была уточнена. Стандартизовано следующее определение качества: качество — совокупность характеристик объекта, относящихся к его способности удовлетворять установленные и предполагаемые потребности.

В свою очередь техническое качество обусловлено необходимостью изучения закономерностей формирования и проявления свойств объектов с инженерно-технической точки зрения (например, физических, химических, механических, биологических и др.). С таких позиций качество исследуется с соответствующей совокупностью свойств аналогичного объекта, принимаемой за базис, норматив, эталон, что определяет технический уровень объекта. Этот уровень является составной частью качества объекта и отражается в показателях безопасности, производительности, экономических, экологических параметрах и др.

Техническое качество проявляется в том, что в современных условиях техника и технология, их совершенство, соответствие требованиям научно-технического прогресса во многом обуславливают уровень качества, участвуют в оформлении качественных свойств объектов. При

этом, чем выше уровень названных свойств объектов, тем полнее могут удовлетворяться те или иные потребности.

При рассмотрении качества как технической категории первостепенное значение для потребителей имеет понятие качество продукции, так как именно через него практически определяется «потребительная стоимость». Качественная сторона «качества продукции» – это способность единицы данного продукта удовлетворять определенную потребность, а количественная сторона – мера удовлетворения потребности единицей данного продукта.

Специалист в области качества А. Фейгенбаум качество изделия или услуги определяет как общую совокупность технических, технологических, эксплуатационных характеристик изделия или услуги, посредством которых изделия или услуги будут отвечать требованиям потребителя при эксплуатации. Качество определяется не инженером, а потребителем. Известный американский специалист в области качества Х. Дж. Харрингтон определяет качество продукции как удовлетворение ожиданий потребителя за цену, которую он может себе позволить, когда у него возникает потребность.

Главная особенность качества услуги заключается в том, что оно проявляется при тесном взаимодействии с потребителем.

Потребитель продукции взаимодействует с производителем на расстоянии (через ряд посредников), а потребитель услуг встречается с производителем лицом к лицу. В качестве услуги значение имеет не только пригодность «товара», но и правила его предоставления.

Услуга может осуществляться в целях предоставления удобств или оказания помощи кому-либо (в области производства, строительства, здравоохранения, образования, финансов, складирования, исследований и т. п.).

С экономических позиций качество рассматривается как результат потребления или потребительской стоимости исследуемого объекта, под которой понимается его полезность – способность удовлетворять какую-либо потребность.

В настоящее время мерой качества объекта служит степень удовлетворенности потребителя, определяемая соотношением стоимости, например, продукции, и ее ценности – потребительской стоимости. Это соотношение для производителя и потребителя изделий показывает следующее:

1) для производителя вся продукция, не содержащая дефектов, которые препятствовали бы ее продаже, имеет ценность;

2) для потребителя ценность имеют только те свойства продукции, которые соответствуют его ощущениям.

Таким образом, важны три основных соотношения:

- между ценностью и стоимостью продукции для потребителя;
- между ценностью и стоимостью продукции для производителя;
- между ценностью для потребителя и производителя (данное соотношение в значительной мере определяет конкурентоспособность производства).

В истории современного движения качества принято выделять четыре перекрещивающиеся и продолжающиеся фазы: отбраковки, контроля качества, управления качеством и менеджмента качества.

Основа концепции обеспечения качества в рамках фазы отбраковки состоит в следующем: потребитель должен получать только годные изделия, т. е. те, которые соответствуют стандартам, негодные же должны отбраковываться.

Фаза контроля качества. Практика показала, что необходимо управлять качеством не изделия, а процесса, осуществляемого людьми, исключать его неправильную организацию. Начало этой фазы связывают со статистическими методами контроля качества. Исследования показали, что ошибки рабочих, хотя и являлись источником дефектов и несоответствий, оказывали на качество значительно меньшее влияние, чем неправильная организация контроля над качеством продукции.

В концепции обеспечения качества на этой фазе сохраняется главная цель – получение потребителем только годных изделий, соответствующих стандартам. Сохраняется отбраковка, но основные усилия должны быть сосредоточены на управлении производственными процессами, увеличении процента годных изделий.

Фаза управления качеством. Эта программа базировалась на совершенствовании всей системы управления качеством в целом, а не отдельных ее элементов – процессов, на обучении всех сотрудников основным методам обеспечения качества и их мотивации к высококачественному труду, на непосредственном участии высшего руководства компании. В то же время возникло новое противоречие: при ошибке в определении запросов потребителей затраты на выпуск годных (с точки зрения производителей) изделий на рынок были чрезвычайно высоки.

Фаза менеджмента качества. Берет свое начало с 60–х гг. XX в. как развитие идей предыдущей фазы в направлении более полного удовлетворения запросов потребителей. Это связано с обострением конкуренции на мировом рынке товаров и услуг, повышенным вниманием государства к защите окружающей среды, к защите интересов потребителей как основной двигательной силы развития. В 70–е гг. XX в. начинает формироваться концепция всеобщего руководства качеством. Начиная с 80–х гг. XX в. в деятельности организаций начинают выделять отдельные функциональные направления. Расширяется перечень объектов менеджмента – маркетинг, персонал, инновации и т. д. Начинается «сращивание» общего менеджмента и управления качеством, формируется менеджмент качества. В этот период появляется ряд международных стандартов в области качества, в том числе международные стандарты ИСО серии 9000. Получает известность TQM как комплексный подход, предусматривающий постепенное и систематическое улучшение всех аспектов деятельности организации, интенсивное изучение и последовательное использование определенных методов, инструментов и ресурсов.

Стремление стимулировать производство товаров, конкурентоспособных на мировых рынках, инициировало создание нового общеорганизационного метода непрерывного повышения качества всех организационных процессов, производства и сервиса. Этот метод получил название — Total Quality Management (Всеобщий менеджмент качества) (далее – TQM).

Появление TQM связано с новой (организационной) парадигмой управления, порожденной развитием рыночных отношений, уходом от традиционной (механистической) модели управления, которая доминировала на протяжении сотен лет.

Традиционная (механистическая) модель управления предполагала решение обособленных проблем, их абстрагирование от других проблем. Внимание менеджера было сосредоточено практически только на экономических целях, связанных с быстрым достижением намеченных технико-экономических и финансовых результатов. [3]

Новая (организационная) модель управления представляет собой органичное взаимодействие, взаимовлияние элементов системы и внешней среды. Она отражает растущую интеграцию экономических и социальных процессов. Главное внимание уделяется работнику, который рассматривается как наивысшая ценность организации. Он имеет свои цели, которые необходимо учитывать в процессе формирования стратегии и тактики организации. В круг целей менеджера вводятся и социальные задачи: гуманизация условий труда, расширение участия в управлении, обеспечение занятости и др.

В практическом смысле TQM – комплексный подход постепенного и систематического улучшения результатов во всех сферах деятельности организации. В настоящее время в мире существует много подходов, основанных на принципах TQM и включающих различные технологии процесса преобразований.

Главная идея TQM состоит в том, что компания должна работать не только над качеством продукции, но и над качеством работы в целом, включая работу персонала. Постоянное параллельное совершенствование этих трех составляющих: качества продукции, качества организации процессов, и уровня квалификации персонала — позволяет достичь более быстрого и эффективного развития бизнеса. Качество определяется такими категориями, как степень реализации

требований клиентов, рост финансовых показателей компании и повышение удовлетворенности служащих компании своей работой.

TQM включает два механизма: Quality Assurance (QA) — контроль качества и Quality Improvements (QI) — повышение качества. Первый — контроль качества — поддерживает необходимый уровень качества и заключается в предоставлении компанией определенных гарантий, дающих клиенту уверенность в качестве данного товара или услуги. Второй — повышение качества — предполагает, что уровень качества необходимо не только поддерживать, но и повышать, соответственно поднимая и уровень гарантий.

Системный подход к ориентации на потребности клиента начинается со сбора и анализа жалоб и претензий заказчиков. Это необходимо для предотвращения таких проблем в будущем. Практику анализа жалоб и претензий ведут многие организации, не имеющие системы качества. Но в условиях применения TQM информация должна поступать систематически из многих источников и интегрироваться в процесс, позволяющий получить точные и обоснованные выводы относительно потребностей и желаний, как конкретного потребителя, так и рынка в целом. В организациях, внедряющих у себя TQM, вся информация и данные должны распространяться по всей организации. В данном случае внедряются процессы, направленные на определение потребительской оценки деятельности организации и на изменение представления заказчиков о том, насколько организация может удовлетворить их потребности.

Новая модель управления, порожденная главенствующей ролью потребителя, изменяет представление о ценности не только продукта (услуги), но и каждого участника их создания. Стратегическая ориентация на потребителя (методически и технически) жизненно необходима каждой организации, функционирующей в условиях рынка.

Весь персонал — от высшего руководства до рабочего — должен быть вовлечен в деятельность по управлению качеством. Все виды деятельности, осуществляемые в организации, целесообразно рассматривать как процессы. Процесс направлен на достижение установленной цели, которая имеет количественное выражение — результат. Чтобы получить желаемый результат, в деятельности организации должны быть выявлены взаимосвязанные процессы, которыми надо управлять. Влияние на собственно процесс, а не на его результаты — базовая концепция управления процессами организации в условиях TQM.

Результативность и эффективность деятельности организации, в соответствии с принципами TQM, могут быть повышены за счет создания, обеспечения и управления системой взаимосвязанных процессов. Это означает, что организация должна стремиться к объединению процессов создания продукции или услуг с процессами, позволяющими отследить соответствие продукции или услуги потребностям заказчика.

Системный подход ведет к пересмотру взглядов на менеджмент, предполагает командный подход к управлению, разрушающий барьеры между подразделениями. Он подразумевает постоянное улучшение системы через измерение и оценку, причем не только финансовых результатов.

Главным в TQM является постоянное улучшение работы всей организации как следствие непрерывного ее стремления превзойти достигнутые результаты в различных аспектах деятельности. В условиях конкуренции только постоянное совершенствование деятельности организации может помочь ей в борьбе с конкурентами. Мировой опыт развития качества показал, что нельзя устанавливать пределы улучшения и нет оптимального качества, что само улучшение должно быть системой и составной частью управления.

Для TQM характерно сотрудничество с поставщиками, а не соперничество. Это позволяет организациям налаживать с ними взаимовыгодные отношения в целях дальнейшего расширения возможностей всех партнеров.

Реализация этого принципа требует идентификации основных поставщиков, наличия четких и открытых связей и отношений, построенных на балансе краткосрочных и долгосрочных целей, четкого понимания потребностей потребителей, помощи поставщикам в улучшении качества продукции и процессов [3].

Перечисленные выше принципы образуют основу TQM, приносящие ряд долгосрочных выгод для организации, внедрившей TQM.

## ВЫВОДЫ

Подробное рассмотрение понятия качества и понятия менеджмент качества послужит хорошей основой для дальнейшего проведения классификации и анализа качественных показателей строительства объектов недвижимости, целесообразность и актуальность чего predetermined. Так как подобные исследования служат формированию и накоплению в сложившейся системе рационального опыта, для его учета и распространения, и достижения целей инвестиционного проекта в строительстве с оптимальными показателями всеми его участниками.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гегель, Г.В.Ф. Наука логики. — СПб: Наука, 1997. — 443 с.
2. Окрепилов, В.В. Управление качеством: Учебник для вузов/ 2-е изд., доп. и перераб. — М.: ОАО "Издательство "Экономика", 1998г. — 639с.
3. Ершов, А. Управление качеством: учебное пособие. — М: Логос, 2008. — 288 с.: ил.
4. Дикман, Л.Г. Организация строительного производства: учебник для строительных вузов. — М: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2006 — 608 стр.
5. Постановление Госстандарта от 20.05.2010 г. № 23 «Об утверждении, введении в действие, изменении и отмене технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации».
6. Лишай, И.Л. Евронормы. Расстановка понятий // Технологии безопасности.— 2009.— № 6(9).— С. 29—31.
7. Гуревич, В.Л. Менеджмент качества – процесс творческий // Строительство и недвижимость.— 2010.— №37.
8. Трушкевич, А.И. Организация проектирования и строительства: учебник. — Минск: Выш. шк., 2009. — 479 с.: ил.
9. Галкин, А.В., Бобылева, Н.В., и др. Комплексная система контроля качества продукции и процессов предприятия на всех этапах изготовления продукции: Метод. пособие — М.: Издательство АСВ, 2010. — 80 с.
10. Маркарьян, Э.А, Маркарьян, С.Э., Герасименко, Г.П. Управленческий анализ в отраслях: Учеб.пособие / под ред. профессора Маркарьяна Э.А. — М.: ИКЦ «МарТ», Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2004. — 352 с.
11. Особенности качественных показателей в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rep.bntu.by/handle/data/7722> – Дата доступа: 11.11.2023

## REFERENCES

1. Gegel, G.V.F. Science of Logic. St. Petersburg: Nauka, 1997. - 443 p.
2. Okrepilov, V.V. Upravlenie kachestvom: Uchebnik dlya vuzov [Quality Management: Textbook for Higher Educational Institutions] / 2nd ed., supplement and revision. — М.: ОАО "Izdatelstvo "Ekonomika", 1998g. —639 p.
3. Ershov, A. Upravlenie kachestvom: uchebnoe posobie [Quality management: textbook]. Moscow: Logos, 2008. - 288 p.: ill.
4. Dikman, L.G. Organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva: uchebnik dlya stroitel'nykh vuzov [Organization of construction production: textbook for construction universities]. Moscow: Publishing House of the Association of Construction Universities, 2006, 608 p.

5. Resolution of Gosstandart dated 20.05.2010 No. 23 "On Approval, Enactment, Amendment and Cancellation of Technical Regulatory Legal Acts in the Field of Technical Regulation and Standardization".

6. Lishai, I.L. Euronorma. Arrangement of Concepts // Security Technologies.— 2009.— No 6(9).— S. 29—31.

7. Gurevich, V.L. Quality Management – Creative Process // Construction and Real Estate.— 2010.— No. 37.

8. Trushkevich, A.I. Organizatsiya proektirovaniye i stroitel'stvo: uchebnik [Organization of design and construction: textbook]. - Minsk: Vysh. Shk., 2009. - 479 p.: ill.

9. Galkin, A.V., Bobyleva, N.V., et al. Kompleksnaya sistema kontrol kachestva produktsii i protsessov predpriyatie na vsexh etapov proizvodstva proizvodstva [Comprehensive system of quality control of products and processes of the enterprise at all stages of production production]. Moscow, ASV Publishing House, 2010. - 80 p.

10. Markarian, E.A., Markarian, S.E., Gerasimenko, G.P. Upravlencheskiy analiz v otrasli: Ucheb.posobie [Managerial analysis in industries: Textbook] / ed. by Professor Markarian E.A. — M.: IKC "MarT", Rostov-on-Don: Publishing Center "MarT", 2004. - 352 p.

11. Osobennosti kachestochnykh pokazatniki v stroitel'stvo [Features of qualitative indicators in construction]. – Mode of access: <https://rep.bntu.by/handle/data/7722> – Accessed on: 11.11.2023.

## СМАРТ-ЗДАНИЯ: ТЕХНОЛОГИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

РЕЗКАЯ А.С.

магистрант специальности 1- 27 80 01 «Инженерный бизнес»  
кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*Концепция смарт-здания предполагает слаженную систему взаимодействия инженерных систем в автоматизированном режиме исходя из эксплуатационных потребностей. Смарт-здание обеспечивает дополнительный контроль в организации жизнеобеспечения строения, в котором за счет комплекса программно-аппаратных средств значительно возрастает эффективность функционирования и надежность управления всех систем и исполнительных устройств здания.*

Ключевые слова: смарт-здание, строительство, технология, интернет, инженерные системы, эффективность.

## SMART BUILDINGS: TECHNOLOGIES AND DEVELOPMENT PROSPECTS

REZKAYA A.S.

undergraduate specialty 1- 27 80 01 Department «Economics,  
Construction Organization and Real Estate Management»  
Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*The concept of a smart building involves a well-coordinated system of interaction between engineering systems in an automated mode based on operational needs. A smart building provides additional control in the organization of the life support of the building, in which, due to the complex of software and hardware, the efficiency of functioning and the reliability of control of all systems and executive devices of the building are significantly increased.*

Key words: smart building, construction, technology, internet, engineering systems, efficiency.

## ВВЕДЕНИЕ

Понятие «смарт-здание» тесно связано и не зря ассоциируется с термином «умный дом». Так, «в 1987 году в СССР в ВНИИТЭ (Всероссийский научно-исследовательский институт технической эстетики) разработали проект радиоэлектронного оснащения здания «СФИНКС» (суперфункциональная интегрированная коммуникативная система), прототип отечественного «умного дома», который имел пульт с микрофонами для управления голосом центральным процессором, который в свою очередь управлял функциональными блоками. Система обеспечивала досуг и развлечения жильцов, а также следила за состоянием дома при отсутствии хозяев, давала справочную информацию» [1].

Начиная с 1990-х гг. в США и странах Европы «появились и начали набирать популярность отдельные умные устройства, независимо от остальных выполнявшие свои функции» [2].

Со временем в течение нескольких десятилетий концепция «умного дома» видоизменилась в действующий и стремительно развивающийся рынок устройств и технологий, в большинстве представляющих системы автоматизации. Сегодня «в США умными являются 6 % домов, в России 1,5 %, в Беларуси менее 1 %» [3].

В современной научной литературе существует несколько подходов к определению понятия «умный дом». Наиболее распространено определение «умного дома» как «использование информационно-коммуникационных технологий для обеспечения технической интегрированности системы предоставления продуктов и услуг в домашних условиях» [2]. Второй подход выражается «в рассмотрении «умного дома» как системы глобальных вычислений, где среда жилища дополнена цифровым окружением, которое предоставляет услуги в зависимости от контекста и потребностей пользователя и управляется с помощью удаленного доступа» [2]. Существует в отечественной практике другой подход, при котором «умный дом» трактуется как «дом современного типа, созданный для потребителей на основе автоматизации и высокотехнологичных устройств» [4]. В этом подходе система «умный дом» включает не только информационно-коммуникационные технологии, но и различные системы обеспечения микроклимата помещений, освещения, безопасности, контроля, энергосбережения, ресурсосбережения и комфорта для всех пользователей, каждая из которых скомбинирована оптимальным образом. При этом эксплуатация комплекса подсистем гарантирует синергетический эффект. Одним из ключевых факторов комфортного применения системы «умный дом» является грамотно скоординированная работа систем обеспечения микроклимата, таких как: отопление, вентиляция, кондиционирование. Институтом интеллектуального здания в Вашингтоне в 1970-х годах сформулировано следующее понятие «умный дом»: «Здание, обеспечивающее продуктивное и эффективное использование рабочего пространства» [4].

Зачастую, под понятием SMART понимается «Self-Monitoring Analysis and Reporting Technology – технология анализа и отчетности самоконтроля». Разработка данной системой принадлежит компании IBM для «управления зданиями» [5]. Также существует понятие системы управления зданиями, т.н. «Building Management System». А термин Smart House или «умный дом» обрел такую широкую популярность благодаря удачным маркетинговым компаниям и журналистам. Также этот термин оказался удобен для производителей различных систем, применяемых при реализации проектов «умных домов». Яркими примерами являются компании Samsung, Xiaomi, Google, Amazon. Во многом выбор в пользу Smart House был обусловлен ожиданиями клиентов. Однако «он не только не раскрывает сущности проекта, но и может запутать продвинутого пользователя» [5].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Смарт-здание должно быть спроектировано так, «чтобы все сервисы могли интегрироваться друг с другом с минимальными затратами (с точки зрения финансов, времени и трудоемкости), а их обслуживание было бы организовано оптимальным образом» [6].

Ниже приведены некоторые положения, содержащиеся в **концепции** смарт-здания.

Для начала следует отметить создание интегрированной системы управление зданием - системы с возможностью обеспечения комплексной работы всех инженерных систем здания, таких как освещения, отопления, вентиляции, кондиционирования, водоснабжения, контроля доступа и многих других.

Также имеет место концепция по устранению всего обслуживающего персонала здания и последующая передача функций контроля и принятия решений подсистемам интегрированной системы управления зданием. В эти подсистемы как раз и закладывается «интеллект» здания – пошаговая реализация задач по реагированию изменения параметров датчиков систем и другие события типа внештатных ситуаций.

Немаловажными концепциями являются обеспечение корректной работы отдельных подсистем (если произойдет отказ общей управляющей системы или других частей системы) и минимизация стоимости обслуживания и модернизации систем здания, что должно обеспечиваться применением общих стандартов в построении подсистем, автоматическое конфигурирование и обнаружение новых устройств и модулей при их добавлении в систему.

Помимо этого, должен был реализован механизм немедленного отключения и передачи при необходимости управления человеку любой подсистемой интеллектуального здания. Вместе с этим человеку должен предоставляться удобный и единообразный доступ к управлению и отображению всех подсистем и частей «Интеллектуального здания».

Подключение к коммуникационной среде устройств и модулей систем позволит использовать в качестве коммуникационной среды в системе управления различных типов физических каналов: слаботочные линии, силовые линии, радиоканал.

Интеллектуальное здание имеет большое количество преимуществ. Система управления «позволяет владельцам создавать сколь угодно сложные и интеллектуальные процедуры функционирования, т.к. все исполнительные системы могут работать согласованно и совместно. Отсюда следует реализация множества ресурсосберегающих процедур:

- контроля доступа и обеспечения безопасности
- учета и контроля практически всех параметров систем и оперативное реагирование на их критическое изменение, причем реакция является комплексной и мгновенной, удаленного контроля и управления зданием, т.к. все информационные и управляющие каналы связи в такой системе являются цифровыми» [7].

Система смарт-здания может включать в себя следующие **объекты автоматизации**:

- Управление освещением;
- Климат контроль;
- Управление системой вентиляции;
- Управление инженерным оборудованием с сенсорных панелей;
- Управление электроприводами;
- Централизованное управление системами: домашнего кинотеатра (интеграция с подсистемой мультимедиа и / или распространения видео); системы видеонаблюдения; ОПС (охранно-пожарная сигнализация); СКД (системы контроля доступа: шлагбаумы, ворота);
- Контроль жалюзи-роллет;
- Контроль и проведение проводной сети (настольные компьютеры, принтеры, телефоны);
- Контроль нагрузок и аварийных состояний;
- Сервер управления и т.д.

Общая **схема** системы управления выглядит следующим образом:

1. Главный блок управления (центральный процессор управления);
2. Интерфейсы управления (кнопочные выключатели, пульты ИК и радиопульты, сенсорные панели, web/war интерфейс);
3. Датчики (датчики температуры, освещенности, задымленности, движения и др.);
4. Управляющие устройства (реле, ИК-эмиттеры и др.);
5. Собственная сеть управления, объединяющая вышеуказанные элементы;
6. Вспомогательные сети (Ethernet, телефонная сеть, дистрибуция аудио и видеосигнала);
7. Управляемые устройства (светильники, кондиционеры, компоненты домашнего кинотеатра и др.);
8. Программное обеспечение проекта.

В общем **алгоритме** работы системы смарт-здания выделяют несколько операций: во-первых, по собственной сети управления информация от датчиков или интерфейсов поступает к главному блоку управления. Затем программное обеспечение центрального процессора обрабатывает поступившую информацию и генерирует команды для управляющих устройств. После команды поступают по собственной или по вспомогательной сети. Форма и состав отображаемой информации о состоянии систем и способы генерации команд закладывается на этапе разработки программного обеспечения с учетом требований проекта.

Одним из главных достоинств системы является легкость и удобство управления многообразными системами и различным оборудованием, входящих в единую концепцию смарт-здания.

Для управления системой используются различные средства. Например, традиционные кнопочные выключатели или же более современные сенсорные панели. Кнопочная панель с микроконтроллером, подключенная к системе smart-здания, способна управлять и освещением как в данном помещении, так и во всем доме сразу, а также, например, микроклиматом в помещениях или громкостью музыки. Функции каждой кнопки задают на программном уровне и могут меняться согласно желанию заказчика или собственника либо службы эксплуатации. Сенсорные панели являются многофункциональным органом управления системой. На сенсорных панелях отображается план эксплуатируемого помещения или прилегающей территории, а также выводятся изображения с видеокamer. Достаточно лишь прикоснуться к экрану сенсорной панели и мгновенно, включить освещение участка, изменить режимы работы кондиционеров или полив газонов. Видео-панели могут быть переносными или стационарными.

Управление системой осуществляется при помощи компьютера, ноутбук, планшета либо смартфона, подключенного к системе smart-здания через локальную сеть или через Интернет.

Зачастую система управления smart-зданиями имеет ряд типовых настроек с фиксированными предустановками. Реализованы типовые настройки для удобства конечного пользователя. Эти настройки определяются службой эксплуатации здания. И программируются при установке системы в зависимости от различных ситуаций. Доступна опция оперативного изменения с помощью любого пульта управления.

## ВЫВОДЫ

Каждый человек в своем доме, в квартире или в офисе хочет чувствовать себя комфортно и в безопасности. Система smart-здания нужна для тех, кто ценит благоустроенность и спокойствие. Smart-зданий в Республике Беларусь пока немного, этот рынок в нашей стране только формируется и довольно быстро развивается. Более того, специалисты уверены в перспективности данного направления. Также существуют и малобюджетные проекты, которые позволяют создавать отдельные виды систем с минимальными затратами денежных средств.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Советский комплекс СФИНКС: откуда почерпнули свои идеи «умного дома» современные электронные корпорации. – <https://russian7.ru/post/sovetskiy-kompleks-sfinks-otkuda-poch/>
2. Китаев А.Е., Миронова И.И. Потребительские предпочтения на российском рынке умных домов: эмпирическое исследование // Вестник Санкт-Петербургского университета. Менеджмент. 2019. – № 18 (2). – С. 204–234.
3. Есть деньги — покупаешь. Кто в России живет в умных домах и сколько это стоит. – <https://hi-tech.mail.ru/review/est-dengipokupaesh-kto-v-Rossii-v-umhukh-domah-skolko-eto-stoit/>
4. Умный дом: Россия и Европа. [Электронный ресурс] – <http://marsjada.ru/357/465/728/5764/>
5. Чем система управления зданиями отличается от «умного дома»? [Электронный ресурс] – <https://drive.google.com/file/d/15Qoo68fyNGuYbnqciJTqQzV2eosVxt2j/view>
6. И. Федоров, «Сколько этажей у интеллектуального здания?» - «Бизнес: Организация, Стратегия, Системы», № 10 1999 г.
7. В. Архипов «Системы для «интеллектуального» здания» -«СтройМаркет», № 45 1999 г.

## REFERENCES

1. The Soviet complex SPHINX: where did modern electronic corporations draw their ideas of a “smart home” from. – <https://russian7.ru/post/sovetskiy-kompleks-sfinks-otkuda-poch/>
2. Kitaev A.E., Mironova I.I. Consumer preferences in the Russian smart home market: an empirical study // Bulletin of St. Petersburg University. Management. 2019. - No. 18 (2). – S. 204–234.
3. There is money - you buy. Who in Russia lives in smart homes and how much does it cost. – <https://hi-tech.mail.ru/review/est-dengi-pokupaesh-kto-v-Rossii-v-umhukh-domah-skolko-eto-stoit/>
4. Smart home: Russia and Europe. [Electronic resource] - <http://marslada.ru/357/465/728/5764/>.
5. How is a building management system different from a smart home? [Electronic resource] - <https://drive.google.com/file/d/15Qoo68fyNGuYbnqciJTqQzV2eosVxt2j/view>.
6. I. Fedorov, “How many floors does an intellectual building have?” - "Business: Organization, Strategy, Systems", No. 10 1999.
7. V. Arkhipov "Systems for an "intellectual" building" - "StroyMarket", No. 45 1999.

## МЕТОДИКА АНАЛИЗА ДЕПОЗИТНОГО ПОРТФЕЛЯ КОММЕРЧЕСКИХ БАНКОВ

РЫКОВ С.В.

к.э.н., старший преподаватель кафедры менеджмента  
Старооскольский филиал Белгородского государственного национально-исследовательского университета  
г. Старый Оскол, Российская Федерация

*В данной научной статье рассматриваются основные вопросы по проведению анализа депозитного портфеля коммерческого банка, включающие в себя ключевые направления анализа депозитного портфеля. В соответствии с направлениями подобраны основные показатели, характеризующие эффективность использования депозитных ресурсов, а также их результативную реализацию на рынке коммерческим банком. С помощью представленных показателей формируется целостность депозитной политики с точки зрения ее эффективности, включая получения прибыли банком на долгосрочной основе.*

Ключевые слова. Депозитная политика, коммерческий банк, депозитный портфель, анализ, вкладчик.

## METHODOLOGY FOR ANALYZING THE DEPOSIT PORTFOLIO OF COMMERCIAL BANKS

RYKOV S.V.

candidate of economic sciences, senior lecturer of the department of management  
Stary Oskol branch of Belgorod State National Research University  
Stary Oskol, Russian Federation

*This scientific article discusses main issues of analysis of the deposit portfolio a commercial bank, including key areas analysis of deposit portfolio. In accordance with the directions, the main indicators characterizing the efficiency of the use of deposit resources, as well as their effective implementation in the market by a commercial bank, have been selected. With the help of the presented indicators, the integrity of the deposit policy is formed in terms of its effectiveness, including making a profit by the bank on a long-term basis.*

Key words. Deposit policy, commercial bank, deposit portfolio, analysis, depositor.

## ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития банковского сектора наблюдается рост величины процентов по вкладам коммерческих банковских организаций на фоне увеличения Центральным Банком Российской Федерации ключевой ставки, которая возросла на два пункта. Предложения депозитных продуктов от финансовых организаций становится более привлекательным для держателей свободных денежных средств – юридических и физических лиц, а это в свою очередь означает потенциальное увеличение пассивов банковских организаций. В связи с этим возникает необходимость в упорядочении процессов осуществления пассивных операций, а также определении оптимальных объемов формирования депозитных ресурсов для банка. Важным аспектом также является создания определенного баланса между активами и пассивами коммерческих банков, с целью осуществления более эффективной банковской политики на рынке депозитов. Нами предлагается рассмотрение комплекса мер по развитию методики анализа депозитного портфеля коммерческих банков в Российской Федерации.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Комплекс мероприятий по осуществлению анализа депозитного портфеля включает следующие элементы:

- логические – создание системной концепции с индикаторами; сравнительный анализ; формирование аналитических таблиц; методы прогнозирования.

- математические - факторный анализ, метод группировки, метод финансовых вычислений.

В ходе анализа пассивных операций коммерческого банка осуществляется анализ базы депозитных ресурсов по факту, а также определяются тенденции по динамике и по структуре.

Вертикальный и горизонтальный анализ депозитного портфеля имеет смысл осуществлять по следующим критериям:

- по времени;
- по виду вклада;
- по видам вкладчиков;
- по видам вкладов. [1]

Комплекс мероприятий по осуществлению анализа депозитного портфеля, проводится по следующим направлениям, которые представлены на рис. 1.

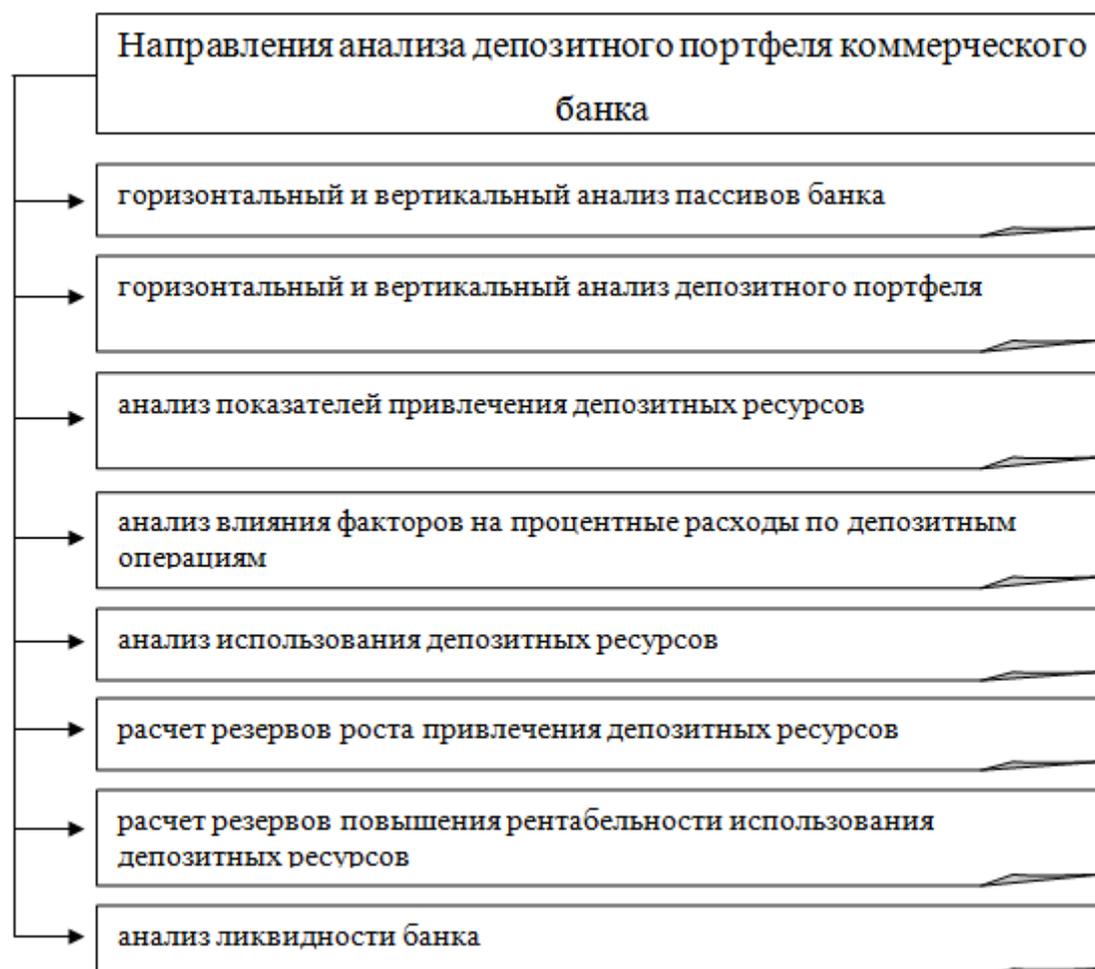


Рисунок 1 - Направления анализа депозитного портфеля коммерческого банка

Источник: собственная разработка авторов

Осуществление первого направления целесообразно по коммерческому банку и его структурным подразделениям на других территориях (филиалов). Необходимо отметить важность анализа факторов, влияющих на процентные расходы по депозитам, исходя из того, что условия реализации регулярно могут изменяться в лучшую или в худшие стороны. Обеспечение резервным

фондом необходимо для поддержания прибыльности или повешения ключевых экономических показателей. [2]

Сущность и особенности расчета показателей по привлечению депозитных ресурсов представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Методика расчета показателей привлечения депозитных ресурсов

Показатель	Методика расчета	Экономическая сущность
1. Коэффициент оседания денежных ресурсов во вкладах	Разность между остатком депозитных средств на конец и начало отчетного периода к обороту по привлечению депозитных ресурсов	Отображает итог суммы прилива депозитных ресурсов, которые приходятся на одну денежную единицу их привлечения
2. Коэффициент притока депозитных ресурсов	Разность между остатком депозитных средств на конец и начало отчетного периода к остатку депозитных ресурсов на первое число отчетного периода	Отображает конечную сумму прилива вкладов на одну денежную единицу остатка депозитных денежных ресурсов на первое число отчетного периода
3. Средний период хранения каждого вложенного рубля во вклад	Отношение среднего значения остатка депозитных ресурсов к однодневному обороту по их возврату	Отображает средний период хранения депозитных ресурсов

Источник: собственная разработка авторов

Предложенные показатели целесообразно рассчитывать и анализировать в целом по банку и филиалам, по группам вкладчиков, по срокам привлечения, по видам валюты. [3]

Для анализа депозитного портфеля рассчитывается влияние факторов на сумму процентных расходов по депозитным операциям предлагается использовать факторную модель:

$$P = \frac{\bar{O} * C_m}{100}, \quad (1)$$

где, P – процентные расходы по депозитным операциям;

O – остатки депозитных ресурсов, в среднем значении;

C<sub>m</sub> – процентная ставка по депозитам.

Модель оценки процентных расходов по депозитным операциям можно расширить и представить следующим образом:

$$P = \frac{PC * D * C_m}{100}, \quad (2)$$

где, PC – остаток привлеченных ресурсов банка, в среднем значении;

D – доля депозитных ресурсов в общей сумме привлеченных ресурсов.

Для оценки эффективности использования депозитных ресурсов сопоставляется сумма привлеченных депозитных ресурсов с суммой предоставленных кредитов и ссуд.

В специальной экономической литературе существует один из важных депозитных индикаторов – коэффициент привлечённых ресурсов (за определенный период времени). Суть его выражается в определении суммы на конец периода по привлеченным ресурсам, приходящихся на один рубль средств, выданных банковской организации в виде кредитных. Рассчитывается данный индикатор как отношение суммы поступления денежных ресурсов во вклады к сумме выданных коммерческим банком кредитов и вычисляется по формуле 3:

$$K_{\text{эф}} = \frac{BK}{KP}, \quad (3)$$

где, BK – сумма привлеченных депозитных ресурсов;

KP – сумма кредитов, выданных банком.

При анализе причин изменения объема депозитных ресурсов и определения резервов их роста предлагается проводить расчет влияния факторов на следующие показатели:

- чистый спрэд;
- уровень оседания вкладного рубля;
- средний срок хранения средств;
- коэффициент средней стоимости привлекаемых ресурсов.

Для определения устойчивости депозитных ресурсов целесообразно использовать показатель изменчивости остатка, синхронность изменений остатков, потенциал надежности средств счета.

Показатель изменчивости остатка ( $K_i$ ) вычисляется по формуле (4).

$$K_i = X_{\text{imin}}/X_{\text{icp}}, \quad (4)$$

где,  $X_{\text{imin}}$  – минимальное значение суммарного остатка для группы  $i$  за исследуемый период;

$X_{\text{icp}}$  – средний суммарный остаток в группе  $i$  (виде депозитов).

Показатель  $b_i$ , характеризующий синхронность изменения остатков клиентов в каждой из групп  $i$ , вычисляется по формуле (5).

$$b_i = K_{\text{icp}}/K_i, \quad (5)$$

где,  $K_{\text{icp}}$  – среднее значение показателей изменчивости остатка для отдельно взятого счета в группе  $i$  (рассчитывается по аналогии с  $K_i$ )

Пределы изменения значений показателей  $K$  и  $b$ :  $K$  – от 0 до 1;  $b$  – от 0 до бесконечности.

Интерпретация значения показателей:

$K$  – данный показатель характеризует отклонение минимальной величины остатка от его среднего за период значения. Таким образом, чем ближе этот показатель приближается к единице, тем остаток более стабилен (оптимум 1);

$b$  – данный показатель характеризует вклад в амплитуду суммарного среднего остатка индивидуальных колебаний остатков в группе  $i$ . Чем более синхронно изменяются остатки, тем, при прочих равных условиях, большая амплитуда наблюдается у суммарного среднего остатка (коэффициент  $K$  уменьшает свое значение, а следовательно,  $b$  растет). Чем меньше значение  $b$ , тем менее синхронно изменяются остатки в группе клиентов (оптимум 0).

Расчетный алгоритм увеличения прибыльности от использования депозитов проводится по взаимосвязанным этапам: поиск резерва депозитной базы, формирование комплекса мероприятий по реализации депозитных ресурсов.

Коэффициент доходности капитала ( $K1$ ), который в мировой практике имеет аббревиатуру ROE, рассчитывается по следующей формуле:

$$K1 = \Pi/K, \quad (6)$$

где,  $\Pi$  – чистая прибыль коммерческого банка;

$K$  – собственный капитал.

Данный показатель демонстрирует эффективность деятельности коммерческого банка с точки зрения интересов акционеров банка. Характерная особенность состоит в результативности вложенных ими средств.

Ещё одним значимым показателем прибыльности коммерческого банка является коэффициент прибыльности активов ( $K2$ ). Данный коэффициент необходим с двух сторон: для осуществления анализа эффективности определенных активных операций коммерческого банка, управления им в целом во внешней, внутренней среде и для сравнительного анализа показателей с конкурентными банками. Показатель рассчитывается следующим образом:

$$K2 = \Pi/A \quad (7)$$

где,  $A$  - средняя величина совокупных активов.

Рост представленного коэффициента свидетельствует об увеличении эффективности реализации коммерческим банком своих активов.

Также, необходимым для анализа показателем является показатель прибыльности дохода, другими словами его называют – маржа прибыли. Он отражает удельный вес прибыли в общей сумме полученных коммерческим банком доходов:

$$K3 = П/Д \quad (8)$$

где,  $Д$  – доход.

Снижение данного показателя свидетельствует о возрастании доли доходов, направляемых на покрытие расходов, и вследствие этого – об уменьшении доли прибыли в доходах.

Коэффициент использования активов ( $K4$ ) характеризует степень отдачи активов, т.е. эффективность политики управления портфелем, и определяется по формуле:

$$K4 = Д/А \quad (9)$$

Повышение средней доходности активов зависит от их перераспределения в пользу наиболее доходных финансовых инструментов, при этом не должно допускаться повышение рисков. [4]

Расчет резервов увеличения рентабельности использования депозитных ресурсов, осуществляется по следующей формуле:

$$K5 = ((Пд/Кв) * 100) - ((Пр/Сп) * 100) \quad (10)$$

где,  $Пд$  – процентные доходы за период;

$Кв$  – кредиты, выданные за период;

$Пр$  – процентные расходы за период;

$Сп$  – межбанковские кредиты и депозиты, привлеченные банком за период.

Основными факторами роста резервов увеличения рентабельности являются: снижение расходов, связанных с привлечением депозитных ресурсов и повышение процентных доходов.

С позиции исследования портфеля депозитов можно использовать представленные показатели в совокупности для решения оптимизации привлеченных банковской организацией ресурсов, а также определения потенциальных перспектив по развитию депозитной политики в увязке с осуществлением активных операций.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, анализ депозитного портфеля коммерческого банка проводится за счет комплекса мероприятий, включающих ключевые направления осуществления анализа, состав показателей и способов их расчета, необходимых для эффективной реализации депозитной политики банка. Это позволит коммерческим банковским организациям более эффективно подойти к вопросам формирования и реализации депозитной политики в нынешних рыночных условиях функционирования.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рыков С.В. Тенденции развития эффективной депозитной политики коммерческих кредитных организаций в современных рыночных отношениях [Текст] / С.В. Рыков // Тенденции развития науки и образования: сборник науч. тр., по материалам международной науч.-практ. конф., 31 мая 2016 г. – Ч.1.: НИЦ «Л-Журнал», 2016. С. – 46-47.

2. Тершукова, М.Б. Достаточность капитала банков: содержание и развитие подходов к оценке [Текст] / М.Б. Тершукова, К.В. Самсонкина // Проблемы совершенствования организации производства и управления промышленными предприятиями: межвуз. сб. науч. тр. / [редкол: Н.А. Чечин, С.А. Ерошевский (отв. ред.) и др.]. - Самара: Изд-во Самарского государственного экономического университета, 2017. - Вып. 1. - С. 395-400.

3. Черкасов, В.Е. Банковские операции: финансовый анализ [Текст] / В.Е. Черкасов. – Москва: Консалтбанкир, 2012. - 288с.

4. Юзвович, Л.И. Совершенствование оценки эффективности деятельности коммерческого банка в условиях межбанковской конкуренции [Текст]: монография / Л.И. Юзвович, Е.А. Трофимова. - Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2018. - 120 с.

## REFERENCES

1. Rykov S.V. Trends in the development of an effective deposit policy of commercial credit organizations in modern market relations [Text] / S.V. Rykov // Trends in the development of science and education: a collection of scientific tr., based on the materials of the International Research Institute. - prak. Conf., May 31, 2016 - Part 1.: SIC "L-Journal", 2016. pp. 46-47.

2. Tershukova, M. B. capital Adequacy of banks: the maintenance and development of approaches to the assessment [Text] / M. B. Tershukova, K. V. Sasonkina // problems of improving the organization of production and management of industrial enterprises: mezhvuz. SB. nauch. Tr. / [redkol: N. And. Chechin, S. A. Eroshevskaya (resp. ed.) and others]. - Samara: publishing house of Samara State University of Economics, 2017. - Vol. 1. - P. 395-400.

3. Cherkasov, V. E. Banking: financial analysis [Text] / V. E. Cherkasov. - Moscow: Consult-bankir, 2012. - 288s.

4. Yuzvovich, L.I. Improving the evaluation of the efficiency of a commercial bank in the conditions of interbank competition [Text] : monograph / L.I. Yuzvovich, E.A. Trofimova. - Yekaterinburg: Publishing House of the Ural University, 2018. - 120 p.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНТЕРОПЕРАБЕЛЬНОСТИ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ BIM

САЗОНЕНКО В.В.

аспирант Белорусского национального технического университета,  
г. Минск, Республика Беларусь.

*В статье описываются информационные инструменты проектирования и управления в строительном комплексе. Рассмотрены основные возможности технологии BIM по использованию базы данных модели для решения нескольких типов задач, которые обычно связаны с проектированием строительных конструкций. Внедрение открытых стандартов BIM позволяет принимать более эффективные стратегические решения и повышать предсказуемость за счет лучшего управления рисками. Продемонстрированы преимущества модели с большим количеством централизованной информации при разработке нескольких приложений и задач. Концепция интероперабельности, характеризуемая как представление информации и беспрепятственный обмен между междисциплинарными системными областями, существенно влияет на отрасль в использовании новых цифровых технологий. Настоящее исследование способствует выяснению наиболее часто встречающихся барьеров в обеспечении интероперабельности при реализации строительных проектов с применением технологии BIM.*

Ключевые слова: строительный комплекс, моделирование строительства зданий, интероперабельность, жизненный цикл, информационное моделирование зданий, обмен информацией.

## ENSURING INTEROPERABILITY WHEN IMPLEMENTING CONSTRUCTION PROJECTS USING BIM TECHNOLOGY

SAZONENKO V.V.

graduate student of the Belarusian National Technical University,  
Minsk, Republic of Belarus.

*The article describes information tools for design and management in the construction complex. The main capabilities of BIM technology for using the model database to solve several types of problems that are usually associated with the design of building structures are considered. The implementation of open BIM standards allows you to make more effective strategic decisions and increase predictability through better risk management. The advantages of a model with a large amount of centralized information when developing several applications and tasks are demonstrated. The concept of interoperability, characterized as the presentation of information and seamless exchange between interdisciplinary system areas, is significantly influencing the industry in the use of new digital technologies. This study helps to clarify the most common barriers to interoperability in construction projects using BIM technology.*

Key words: building complex, building construction modeling, interoperability, life cycle, building information modeling, information exchange.

## ВВЕДЕНИЕ

Инструменты проектирования и управления в строительном комплексе были значительно улучшены за последнее десятилетие. Кроме того, процессы цифровизации и постепенное внедрение информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в строительном комплексе, с одной стороны, упростили и ускорили процессы управления и контроля, с другой стороны, способствовали усложнению и фрагментации работы из-за расхождения специализаций в информационном моделировании.

Совершенствование ИКТ в строительстве привело к появлению технологии «Информационного моделирования зданий – BIM» (Building Information Modeling) как хранилища множества возможных сведений о строительных конструкциях, которые используются в различных видах деятельности, связанных с управлением, проектированием и контролем различных аспектов реализации строительного проекта.

В настоящее время применение технологий BIM для изменения конструкций широко поддерживается как академическими, так и отраслевыми сообществами. Процессы проектирования конструкций (включая моделирование, анализ и оптимизацию) исследуются с упором на конкретные этапы проектирования. Так, китайские ученые Х. Л. Чи, Х. Ван, Ю. Цзяо исследовали преимущества BIM в вопросе упрощения процесса текущего структурного проектирования, в контексте систематического моделирования, применения платформы интерактивной визуализации и стандартизированных интерфейсов обмена данными [1]. В своем диссертационном исследовании кандидат технических наук РФ Д. В. Аникин описывал автоматизированный процесс связывания архитектурных моделей с моделями конструкций для зданий, позволяющий автоматически генерировать и обновлять альтернативы для моделей конструкций на основе входных данных, извлеченных из архитектурной модели [2]. А. З. Сампайо, А. М. Гомес исследовали инструменты BIM с целью создания структурных аналитических моделей и использования нескольких аналитических моделей для выполнения различных задач структурного анализа и проектирования [3].

Академические исследования показывают, что всеобщая стандартизация строительных конструкций сделает применение автоматизированных технологий менее сложным. По этой причине средства представления возможных расхождений между запланированным и реальным результатом являются важным фактором, упрощающим принятие решений о корректирующих мерах.

В этом контексте цель данной статьи — продемонстрировать преимущества структурного проектирования и исследования путем интеграции BIM в процесс архитектурного и структурного проектирования, а также обеспечения интероперабельности этих процессов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Успешное управление строительством требует интеграции процессов, технологий и трудовых ресурсов. Инновации постепенно прокладывают путь к технологически поддерживаемым практикам управления проектами в строительстве, к трансформации и созданию новых инструментов удаленного мониторинга и автоматизации контроля за ходом строительства, улучшению сбора данных и, следовательно, улучшению процесса принятия решений. Например, достоверная информация о ходе реализации проекта обеспечивает непрерывную диагностику, что позволяет различным членам команды принимать соответствующие решения о любых мерах по сохранению темпов строительства и обеспечению сроков завершения строительства.

Считается, что моделирование BIM заложило основу для четвертой промышленной революции в строительной отрасли. Программная платформа, основным компонентом которой является BIM-модель — ключевой компонент цифровой трансформации. Возможность добавления в систему дополнительных технологий становится доступной благодаря сочетанию облачных технологий и BIM. На протяжении всего проекта, компоненты системы работают вместе, создавая

платформу для управления данными. Интернет вещей объединяет каждое устройство в единую систему интеллектуального управления для обмена информацией.

В настоящее время BIM представляет собой полноценную объектно-ориентированную трехмерную модель, представляющую собой цифровое здание для отслеживания физических характеристик и функций. Внедрение и применение инструментов BIM за последние годы возросло во всем мире среди основных игроков строительной отрасли [1; 3].

Хотя цифровые инструменты и технологии управляют сложным обменом информацией в строительной сфере, цифровизация не обеспечивает автоматическую интероперабельность. Существующие инструменты реализации открытых стандартов BIM подчеркивают растущую потребность в сотрудничестве и взаимодействии между этими системами. Сегодня в контексте строительного проекта можно достичь только синтаксической совместимости, что вынуждает всех участников использовать одно и то же программное обеспечение. Тем не менее, проблемы возникают всякий раз, когда субъект использует другое программное обеспечение или инструмент для запроса или получения информации, какую бы форму эта информация ни принимала (модели, электронные таблицы, чертежи, сертификаты, программы и т. д.) [4, с. 40-41].

С этим стоит согласиться, поскольку строительные проекты представляют собой сложные системы, которые требуют интенсивных совместных усилий всех заинтересованных сторон, а также полного понимания причин и следствий всех факторов. Без этого невозможно выявить отклонения от плана на раннем этапе, не говоря уже о реализации корректирующих действий и предотвращении неблагоприятных последствий. Эффективность, безопасность и точность строительных проектов требуют общего понимания обмениваемой информации. Таким образом, основная проблемная область — это интероперабельность и проблемы, связанные с ее реализацией среди субъектов, инструментов и технологий, участвующих в строительном проекте.

Этапы применения технологии BIM в структурном проектировании (дополненном извлечением информации, поддерживающей разработку новых типов задач), можно отразить в следующей последовательности:

- 1) оценка эффективности инструментов BIM, используемых при разработке отдельных этапов процесса проектирования конструкций (проектирование, анализ и расчет конструкций);
- 2) изучение различных приложений, которые может поддерживать база данных модели BIM, связанных с различными аспектами методологии (координация, производство чертежей, планирование строительства, анализ рисков, оценка затрат и моделирование устойчивости).
- 3) моделирование проекта конструкции с последующей передачей созданной модели в программу расчета конструкций;
- 4) результаты анализа, включая изменение, полученное для каждого элемента конструкции, были перенесены в исходную модель BIM, чтобы получить полную модель конструкции BIM;
- 5) реализация задач, необходимых для структурного проекта, а именно анализ конфликтов в моделировании или планировании строительства [5, с. 74-76].

Таким образом, инженеры-строители начинают процесс проектирования с анализа архитектурных планов, создания дизайна, формирования документации и построения широкого спектра аналитических моделей. По общей архитектурной планировке, качеству материала и степени нагрузки, эти аналитические модели должны быть последовательно скоординированы. Проектная документация постоянно обновляется, чтобы отразить самые последние изменения после завершения анализа и проектирования.

По оценкам ученых и экспертов, BIM внес один из наиболее значительных вкладов в решение задач структурного проектирования, таких как концептуальное проектирование, расчет конструкций, их систематизация и детализация, включая уменьшение ошибок проектирования, а также снижение прямых затрат на инженерное проектирование и черчение. Это также делает ситуационный анализ более эффективным [6, с. 112]. С помощью BIM можно увидеть общую картину, что позволяет выявить потенциальные недостатки строительства и найти новые оригинальные решения проблем.

## ВЫВОДЫ

В исследовании определены несколько преимуществ и ограничений, которые следует учитывать при применении технологии BIM в области проектирования строительных конструкций. Последние достижения в этой области, подчеркивающие эффективное управление информацией, значительно повысили эффективность поставок материалов, распределения ресурсов и производительности, стимулируя появление все более инновационных способов работы в строительном комплексе.

Инструменты BIM благодаря своим 3D-геометрическим характеристикам позволяют разработать концепцию оптимизированного решения не только благодаря возможности 3D-визуализации, но и наблюдать разрабатываемую структуру в реальном времени. Модель BIM содержит параметрические объекты с несколькими атрибутами, и этот факт позволяет генерировать информацию для получения чертежей и определения точных параметров строительства. Кроме того, при каждом изменении проекта вся информация обновляется, и никаких изменений проводить вручную не требуется. Аналитическая модель может быть связана с моделью BIM, что позволяет проводить комплексный структурный анализ и проектирование. Таким образом, централизованная модель согласуется с результатами расчетов, обеспечивая интероперабельность процессов.

Поскольку интероперабельность является неизбежным шагом, который необходимо предпринять и тщательно проанализировать в проектных отделах, настоящее исследование призвано внести вклад в исследование реализации методологии, чтобы способствовать внедрению BIM в этой конкретной области.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Chi, H.L. BIM-Enabled Structural Design: Impacts and Future Developments in Structural Modelling, Analysis and Optimisation Processes / H. L. Chi, X. Wang, Y. Jiao // Archives of Computational Methods in Engineering. – 2015. – № 22. – PP. 135–151.

2. Аникин, Д. В. Функциональная модель интероперабельности корпоративного информационного пространства строительных организаций: диссертация кандидата технических наук: 05.02.22 / Д. В. Аникин. – Москва, 2013. – 133 с.

3. Sampaio, A.Z. BIM interoperability analyses in structure design / A. Z. Sampaio, A. M. Gomes // CivilEng. – 2021. – № 2. – PP. 174–192.

4. Волков, А.А. Проблемы существующей системы управления жизненным циклом объектов капитального строительства и факторы, их определяющие / А.А. Волков, А.Н. Овчинников // Наука и бизнес: пути развития. – 2019. – №5. – с. 38–42.

5. Braun, A. A Concept for Automated Construction Progress Monitoring Using BIM-based Geometric Constraints and Photogrammetric Point Clouds / A. Braun, S. Tutas, A. Borrmann, U. Stilla // Journal of Information Technology in Construction. – 2015. – № 20. – PP. 68–79.

6. Талапов, В.В. О некоторых принципах, лежащих в основе BIM / В.В. Талапов // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2016. – № 4 (688). – С. 108–114.

## REFERENCES

1. Chi, H.L. BIM-Enabled Structural Design: Impacts and Future Developments in Structural Modelling, Analysis and Optimization Processes / H. L. Chi, X. Wang, Y. Jiao // Archives of Computational Methods in Engineering. – 2015. – No. 22. – RR. 135–151.

2. Anikin, D.V. Functional model of interoperability of the corporate information space of construction organizations: dissertation of a candidate of technical sciences: 05.02.22 / D.V. Anikin. – Moscow, 2013. – 133 p.

3. Sampaio, A.Z. BIM interoperability analyzes in structure design / A. Z. Sampaio, A. M. Gomes // *CivilEng.* – 2021. – No. 2. – RR. 174–192.
4. Volkov, A.A. Problems of the existing life cycle management system of capital construction objects and the factors that determine them / A.A. Volkov, A.N. Ovchinnikov // *Science and business: ways of development.* – 2019. – No. 5. - With. 38–42.
5. Braun, A. A Concept for Automated Construction Progress Monitoring Using BIM-based Geometric Constraints and Photogrammetric Point Clouds / A. Braun, S. Tuttas, A. Borrmann, U. Stilla // *Journal of Information Technology in Construction.* – 2015. – No. 20. – RR. 68–79.
6. Talapov, V.V. About some principles underlying BIM / V.V. Talapov // *News of higher educational institutions. Construction.* – 2016. – No. 4 (688). – pp. 108–114.

## СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ДОСТУПА КАК ЭЛЕМЕНТ УМНЫХ ГОРОДОВ: ТЕХНОЛОГИИ И ЗАТРАТЫ

СИНКОВЕЦ А.С.

магистрант специальности 1- 27 80 01 «Инженерный бизнес»  
кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*Система смарт-здания может включать в себя различные объекты автоматизации, один из них – система контроля доступа. Так, автоматические шлагбаумы и интегрированная система видеонаблюдения, как составляющие компоненты системы контроля доступа, обеспечивают социально-экономическое развитие в части комфорта и безопасности. Анализ доступных к реализации технологий и оценка стоимости позволило сделать вывод о том, что 1) технологии весьма разнообразны и позволяют реализовывать широкий круг потребностей горожан; 2) концепции доступны в различных ценовых категориях и разных конструктивных вариантах; 3) оборудование в необходимой комплектации полностью представлено на рынке; 4) система контроля доступа гарантированно обеспечивает смарт-здание безопасностью и комфортом.*

Ключевые слова: смарт-здание, технология, система контроля доступа, автоматические шлагбаумы, видеонаблюдение, инженерные системы, эффективность.

## SMART BUILDINGS: TECHNOLOGIES AND DEVELOPMENT PROSPECTS

SINKAVETS A.S.

undergraduate specialty 1- 27 80 01 Department «Economics,  
Construction Organization and Real Estate Management»  
Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*A smart building system can include various automation objects, one of them is an access control system. Thus, automatic barriers and an integrated video surveillance system, as components of an access control system, ensure socio-economic development in terms of comfort and safety. An analysis of possible options for implementing the technology and assessing the cost concludes that 1) the technologies are very diverse and make it possible to implement a wide range of ideas of citizens; 2) concepts are available in different price categories and different design options; 3) equipment in reserve configuration is fully represented on the market; 4) The access control system is guaranteed to provide smart building security and comfort.*

Key words: smart building, technology, access control system, automatic barriers, video surveillance, engineering systems, efficiency.

## ВВЕДЕНИЕ

Система контроля и управления доступом (СКУД) – это совокупность программных и технических средств, а также организационно-методических мероприятий, с помощью которых решается задача контроля и управления посещением охраняемого объекта [1]. В данной работе детально осветится подход в реализации установки системы контроля доступа – автоматических шлагбаумов с интегрированной системой видеонаблюдения, установленных на придомовой территории смарт-здания. Автоматические шлагбаумы – это устройства, предназначенные для кон-

троля доступа на дворовых территориях, парковках и других ограниченных зонах. Они обеспечивают безопасность и удобство, позволяя контролировать проезд транспортных средств. Система видеонаблюдения является важной составляющей обеспечения безопасности на дворовых территориях. Она состоит из нескольких основных компонентов: камеры наблюдения, видеорегистратора, монитора и сетевого оборудования.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Система может реализовываться с нескольких вариантов с различными возможностями. В зависимости от потребностей пользователей может быть реализован различный метод въезда на территорию. Учитывая небольшую проходимость придомовых территорий в сравнении с паркингами и платными стоянками целесообразно использовать следующие методы доступа на дворовую территорию: с помощью пульта, GSM-модуля, RFID-системы, системы распознавания номеров. Опциональной может быть и система выезда с территории: автоматическая/неавтоматическая.

Организация дорожного движения каждой дворовой территории индивидуальна, поэтому состав оборудования также индивидуальный: количество въездов/выездов влияют на количество автоматических шлагбаумов, расстановка камер видеонаблюдения для покрытия нужных зон, доступность подключения к существующим инженерным сетям, место установки счетчиков и т.д.

Принцип установки системы контроля доступа включает несколько ключевых этапов:

1. Получение разрешения на установку (при установке системы в уже существующих дворовых территориях);
2. Разработка проектной документации, в которой отражаются ключевые моменты, такие как: выбор места установки (необходимо определить оптимальное место для установки шлагбаума, учитывая доступность, видимость и поток транспорта), применяемое оборудование, системы подключения и т.д.
3. Строительно-монтажные работы, включающие работы по:
  - 3.1. прокладке инженерных сетей;
  - 3.2. подготовке фундамента: перед установкой шлагбаума требуется подготовить фундамент для его установки. Это может включать в себя бетонирование специальной площадки или использование металлического каркаса.
  - 3.3. установке шлагбаума: после подготовки фундамента следует установить сам шлагбаум. Для этого требуется использование специального оборудования и инструментов.
  - 3.4. подключение к системе управления: шлагбаум должен быть подключен к системе управления, которая может быть автономной или интегрированной в общую систему безопасности.

Автоматические шлагбаумы обладают рядом преимуществ, таких как повышенная безопасность, удобство использования, возможность интеграции с другими системами безопасности и эффективное управление потоком транспорта. Они широко используются на парковках и в жилых комплексах, где требуется контроль доступа к территории. Система видеонаблюдения на дворовых территориях также играет важную роль в обеспечении безопасности. В целом система контроля доступа на дворовых территориях как одна из составляющих smart-зданий позволяет эффективно использовать ресурсы и улучшать качество жизни людей, обеспечивая комфортные условия проживания и работы.

Ниже на рис. 1., 2, 3 приведем стоимость несколько вариантов реализации системы контроля доступа на дворовых территориях.

*Вариант 1* рассматриваемой системы является наиболее бюджетным, набор представленных опций представлен в минимально возможной комплектации: автоматический шлагбаум с необходимой комплектацией, материалы для подключения к сети, установка и подключение.

*Вариант 2* установки системы контроля доступа с необходимыми разрешительными документами, автоматическим шлагбаумом, фотоэлементами, вызывной панелью, системой допуска на территорию по системе RFID, система видеонаблюдения, комплекс работ по установке системы.

RFID — это система для автоматической идентификации объектов, где распознавание выполняется за счёт радиосигналов [2]. Система RFID для шлагбаума состоит из двух основных компонентов: метки и считывателя. Метка устанавливается на автомобиле, обычно на лобовом стекле или зеркале заднего вида. Она может быть пассивной, работающей от энергии считывателя, или автономной, с собственным источником энергии. Метка содержит чип с пользовательской информацией и антенну для передачи сигнала на считывающее устройство. Считыватель устанавливается на шлагбауме или воротах и служит для приема и обработки сигнала с метки. Он может быть стационарным, с максимальным радиусом распознавания и высокой скоростью срабатывания, или мобильным, предназначенным для прикрепления к транспортным средствам. Использование системы RFID для шлагбаума позволяет автоматизировать процесс проезда, ускорить его и обеспечить безопасность. Преимущества такой системы включают автоматическое чтение данных с метки, высокую скорость срабатывания, защиту от копирования и низкую стоимость меток. Установка и интеграция системы в существующую инфраструктуру также являются простыми и удобными процессами.

По состоянию на 2023 год система допуска RFID является наиболее распространенной: недорогая технология (в комплект оборудования входят считыватель, контроллер, преобразователь и индивидуальные UHF RFID-метки, см. рис. 2.) при почти безотказном режиме работы, не зависящим от погодных условий.

*Вариант 3* аналогичен варианту 2, различие только в количестве автоматических шлагбаумов (диктуется планировочным решением въездов/выездов дворовой территории).

№ п/п	Наименование материалов/работ	Ед. изм.	Кол-во	Цена за единицу без НДС, руб.	Стоимость без НДС, руб.	Ставка НДС, %	Сумма НДС, руб.	Отпускная цена с НДС, руб.
<b>1. Стоимость оборудования</b>								
1.	Шлагбаум ZKTeco CMP200	шт.	1	2 180,00	2 180,00	20	436,00	2 616,00
2.	IP камера ZKTeco BS-852O22B-S5	шт.	1	178,00	178,00	20	35,60	213,60
3.	Видеорегистратор ZKTeco Z8504NER-4P	шт.	1	376,00	376,00	20	75,20	451,20
4.	Жесткий диск для настольного ПК WESTERN DIGITAL WD40PURZ	шт.	1	450,00	450,00	20	90,00	540,00
5.	Фотоэлемент с кронштейном ZKTeco PSA26	шт.	1	910,00	910,00	20	182,00	1092,00
6.	Петля ZKTeco PSA03	шт.	1	210,00	210,00	20	42,00	252,00
7.	Датчик ZKTeco PSA02	шт.	1	305,00	305,00	20	61,00	366,00
Итого за материалы:							921,80	5 530,80
<b>2. Материалы</b>								
1.	ПК Витая пара F/UTP кат. 5E 4x2x24AWG solid LDPE черный	км.	0,310	1 020,00	316,20	20	63,24	379,44
2.	Труба гофр. ПВХ d 25 с зондом	км.	0,065	1 355,00	88,08	20	17,62	105,69
3.	Фундамент под шлагбаум сборный К/50	к-т	1,00	290,00	290,00	20	58,00	348,00
Итого за материалы:							138,86	833,13
<b>3. Установка и подключение</b>								
1.	Работы по установке и подключению Системы автоматизированного контроля доступа транспортных средств: - прокладка сетей; - оборудование фундамента под шлагбаум; - установка оборудования; - пуско-наладочные работы; - работы по окончательному благоустройству.	к-с	1,00	1 480,00	1 480,00	20	296,00	1 776,00
Итого за установку оборудования, его пусконаладку:							434,86	2 609,13
<b>ИТОГО:</b>							<b>1 495,51</b>	<b>8 973,06</b>

Рисунок 1. Стоимость реализации системы контроля доступа. Вариант 1.

Источник: собственная разработка автора

№ п/п	Наименование материалов/работ	Ед. изм.	Кол-во	Цена за единицу без НДС, руб.	Стоимость без НДС, руб.	Ставка НДС, %	Сумма НДС, руб.	Отпускная цена с НДС, руб.
<b>1. Стоимость оборудования</b>								
1.	Считыватель ZKTeco UHF5E Pro	шт.	1	1 276,00	1 276,00	20	255,20	1 531,20
2.	Контроллер ZKTeco C2-260	шт.	1	338,00	338,00	20	67,60	405,60
3.	Преобразователь Wiegand (26-bit) в RS485, для подключения считывателей к C2-260. WR485	шт.	1	42,50	42,50	20	8,50	51,00
4.	Шлагбаум ZKTeco CMP200	к-т	1	1 960,00	1 960,00	20	392,00	2 352,00
5.	Датчик безопасности закрытия шлагбаума	к-т	1	803,00	803,00	20	160,60	963,60
6.	Петля ZKTeco PSA03	шт.	1	127,00	127,00	20	25,40	152,40
7.	Датчик ZKTeco PSA02	шт.	1	228,00	228,00	20	45,60	273,60
8.	Сетевой видеорегистратор Dahua DHI-NVR2108-S3	шт.	1	290,00	290,00	20	58,00	348,00
9.	Жесткий диск Toshiba DT02ABA	шт.	1	268,00	268,00	20	53,60	321,60
10.	IP-камера Dahua EZ-IPC-B1B20P	шт.	1	115,00	115,00	20	23,00	138,00
11.	Коммутатор TP-Link TL-SF1009P	шт.	1	240,00	240,00	20	48,00	288,00
12.	4G Wi-Fi роутер TP-Link TL-MR100	шт.	1	158,00	158,00	20	31,60	189,60
Итого за материалы:							1 169,10	7 014,60
<b>2. Материалы</b>								
1.	ПК Витая пара F/UTP кат.5E 4x2x24AWG solid LDPE черный	км.	0,310	1 020,00	316,20	20	63,24	379,44
2.	Труба гофр. ПВХ d 25 с зондом	км.	0,065	1 355,00	88,08	20	17,62	105,69
3.	Фундамент под шлагбаум сборный К/50	к-т	1,00	290,00	290,00	20	58,00	348,00
Итого за материалы:							138,86	833,13
<b>3. Установка и подключение</b>								
1.	Работы по установке и подключению Системы автоматизированного контроля доступа транспортных средств: - прокладка сетей; - оборудование фундамента под шлагбаум; - установка оборудования; - пуско-наладочные работы; - работы по окончательному благоустройству.	к-с	1,00	1 480,00	1 480,00	20	296,00	1 776,00
Итого за установку оборудования, его пусконаладку							434,86	2 609,13
ИТОГО:							1 742,81	10 456,86

Рисунок 2. Стоимость реализации системы контроля доступа. Вариант 2.  
Источник: собственная разработка автора

№ п/п	Наименование материалов/работ	Ед. изм.	Кол-во	Цена за единицу без НДС, руб.	Стоимость без НДС, руб.	Ставка НДС, %	Сумма НДС, руб.	Отпускная цена с НДС, руб.
<b>1. Стоимость оборудования</b>								
1.	Считыватель ZKTeco UHF5E Pro	шт.	2	1 276,00	2 552,00	20	510,40	3 062,40
2.	Контроллер ZKTeco C2-260	шт.	2	338,00	676,00	20	135,20	811,20
3.	Преобразователь Wiegand (26-bit) в RS485, для подключения считывателей к C2-260. WR485	шт.	2	42,50	85,00	20	17,00	102,00
4.	Шлагбаум ZKTeco CMP200	к-т	2	1 960,00	3 920,00	20	784,00	4 704,00
5.	Датчик безопасности закрытия шлагбаума	к-т	2	803,00	1 606,00	20	321,20	1 927,20
6.	Петля ZKTeco PSA03	шт.	2	127,00	254,00	20	50,80	304,80
7.	Датчик ZKTeco PSA02	шт.	2	228,00	456,00	20	91,20	547,20
8.	Сетевой видеорегистратор Dahua DHI-NVR2108-S3	шт.	1	290,00	290,00	20	58,00	348,00
9.	Жесткий диск Toshiba DT02ABA	шт.	1	268,00	268,00	20	53,60	321,60
10.	IP-камера Dahua EZ-IPC-B1B20P	шт.	2	115,00	230,00	20	46,00	276,00
11.	Коммутатор TP-Link TL-SF1009P	шт.	1	240,00	240,00	20	48,00	288,00
12.	4G Wi-Fi роутер TP-Link TL-MR100	шт.	1	158,00	158,00	20	31,60	189,60
Итого за материалы:							2 147,00	12 882,00
<b>2. Материалы</b>								
1.	ПК Витая пара F/UTP кат.5E 4x2x24AWG solid LDPE черный	км.	0,620	1 020,00	632,40	20	126,48	758,88
2.	Труба гофр. ПВХ d 25 с зондом	км.	0,130	1 355,00	176,15	20	35,23	211,38
3.	Фундамент под шлагбаум сборный К/50	к-т	2,00	290,00	580,00	20	116,00	696,00
Итого за материалы:							277,71	1 666,26
<b>3. Установка и подключение</b>								
1.	Работы по установке и подключению Системы автоматизированного контроля доступа транспортных средств: - прокладка сетей; - оборудование фундамента под шлагбаум; - установка оборудования; - пуско-наладочные работы; - работы по окончательному благоустройству.	к-с	1,00	2 370,00	2 370,00	20	474,00	2 844,00
Итого за установку оборудования, его пусконаладку							751,71	4 510,26
ИТОГО:							3 176,42	19 058,52

Рисунок 3. Стоимость реализации системы контроля доступа. Вариант 3.  
Источник: собственная разработка автора

Проанализировав состав представленные варианты системы, можно сделать вывод о разнообразии существующих решений. Существующие системы «обладают различными возможностями по масштабированию, имеют свои особенности для максимального удовлетворения потребности любой муниципальной организации» [3]. Системы «отлично сбалансированы, имеют широчайший функционал и возможности обработки больших объёмов данных» [4], «способны легко интегрироваться в существующие инженерные системы, легко переносить модернизацию, повышая масштаб, функционал и надежность» [4].

Помимо технического аспекта рассматриваемого вопроса, необходимо отметить, что в Республике Беларусь уделяется большое внимание развитию цифровизации и концепции «умных городов» на государственном уровне. Так, главным программным документом является Указ Президента Республики Беларусь от 7 апреля 2022 г. № 136 «Об органе государственного регулирования в сфере цифрового развития и вопросах цифровизации» [5]. Таким образом, указ направлен на активизацию и ускорение цифрового развития в Беларуси [6]. Еще одним из главных программных документов является Постановление совета министров Республики Беларусь от 2 февраля 2021 г. № 66 «О Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы» [7].

## ВЫВОДЫ

Современные технологии, интегрируемые в концепцию смарт-зданий, весьма разнообразны и позволяют реализовывать широкий круг потребностей горожан. Технологии реализованы в разных ценовых сегментах и разных конструктивных вариантах. Необходимое оборудование представлено на рынке Беларуси в необходимой комплектации. Система видеонаблюдения и автоматических шлагбаумов, внедренная в систему контроля доступа на дворовую территорию, позволяет в полной мере обеспечить безопасность на придомовых территориях смарт-зданий. Помимо этого, она позволяет автоматизировать процесс пропуска автомобилей на территорию смарт-здания. Стоимость установки системы контроля доступа как составной части концепции смарт-здания зависит от планировочного решения дворовой территории, выбранного варианта реализации системы контроля доступа.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Даутов А.Л., Пуряев А.С. Внедрение и развитие систем контроля и управления доступом на предприятии // Международный научный журнал «инновационная наука» - 2016. - №5.
2. Для чего нужны RFID метки и считыватели для шлагбаумов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://proshlagbaum.ru/news/rfid-shlagbaumy/> – Дата доступа: 24.10.2023.
3. Назарова О.Б., Мекешкин Е.Т. Анализ систем контроля и управления доступом для использования в муниципальных организациях // Научное обозрение. технические науки. – 2019. – № 4. – С. 50-54;
4. Анализ систем контроля и управления доступом для использования в муниципальных организациях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science-engineering.ru/ru/article/view?id=1256> – Дата доступа: 24.07.2023.
5. Указ Президента Республики Беларусь от 7 апреля 2022 г. № 136 «Об органе государственного регулирования в сфере цифрового развития и вопросах цифровизации».
6. Об органе государственного управления в сфере цифрового развития и вопросах информатизации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://president.gov.by/ru/documents/ukaz-po-136-ot-7-aprelya-2022-g> Дата доступа: 24.10.2023.
7. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 2 февраля 2021 г. № 66 «О Государственной программе «Цифровое развитие Беларуси» на 2021–2025 годы».

## REFERENCES

1. Dautov A.L., Puryaev A.S. Introduction and development of access control and management systems at the enterprise // International scientific journal “innovative science” - 2016. - No. 5.
2. Why do we need RFID tags and readers for barriers [Electronic resource]. – Access mode: <https://proshlagbaum.ru/news/rfid-shlagbaumy/> – Access date: 10.24.2023.
3. Nazarova O.B., Mekeshkin E.T. Analysis of access control and management systems for use in municipal organizations // Scientific review. Technical science. – 2019. – No. 4. – P. 50-54;
4. Analysis of access control and management systems for use in municipal organizations [Electronic resource]. – Access mode: <https://science-engineering.ru/ru/article/view?id=1256> – Access date: 07.24.2023.
5. Decree of the President of the Republic of Belarus dated April 7, 2022 No. 136 “On the state regulatory body in the field of digital development and digitalization issues.”
6. On the government body in the field of digital development and issues of informatization [Electronic resource] – Access mode: <https://president.gov.by/ru/documents/ukaz-no-136-ot-7-aprelya-2022-g> Access date: 10/24/2023.
7. Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus dated February 2, 2021 No. 66 “On the State Program “Digital Development of Belarus” for 2021–2025.”

АНАЛИЗ БЕЗБАРЬЕРНОЙ СРЕДЫ НА ПРИМЕРЕ РАБОТ КУП «ЖИЛИЩНОЕ КОМУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО ПЕРВОМАЙСКОГО РАЙОНА Г.МИНСКА ПО УЛ. КАЛИНОВСКОГО 82

СЛОНИМСКАЯ М.С.<sup>1</sup>, ШАХНЕР А.Д.<sup>2</sup>, ЧЁРНАЯ Е.А.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> студент специальности 1- 27 01 01 «Экономика и организация производства»

<sup>2</sup> студент специальности 1- 27 01 01 «Экономика и организация производства»

<sup>3</sup> ассистент, магистрант кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»

Белорусский Национальный Технический Университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*Установка пандусов как безбарьерной среды актуальна на данный момент для людей с ограниченными возможностями, граждан пожилого возраста, лиц с временными и стойкими нарушениями здоровья, беременных женщин, лиц с детьми в возрасте до трех лет, а также для других лиц, испытывающих затруднения при передвижении.*

*В данной работе рассмотрим и проанализируем организацию и технологию устройства пандуса по ул. Калиновского 82 КУП «ЖКХ Первомайского района г. Минска», проанализируем стоимость данных работ безбарьерной среды.*

Ключевые слова: безбарьерная среда, пандус, демонтаж, монтаж, ремонт.

ANALYSIS OF BARRIER-FREE ENVIRONMENT OF MUE "HOUSING AND UTILITIES OF PERVOMAYSKY DISTRICT" ON ST. KALINOVSKY 82

SLONIMSKAYA M.S.<sup>1</sup>, SHAKHNER A.D.<sup>2</sup>, CHERNAYA E.A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> student of specialty 1-27 01 01 "Economics and Organization of Production"

<sup>2</sup> student of specialty 1- 27 01 01 "Economics and organization of production"

<sup>3</sup> assistant, master's student of the department "Economics, construction organization" and property management"

Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*The installation of ramps as a barrier-free environment is currently relevant for people with disabilities, elderly citizens, people with temporary and permanent health impairments, pregnant women, people with children under three years of age, as well as for other people who have difficulty moving.*

*In this work we will consider and analyze the organization and technology of installing a ramp on the street. Kalinovsky 82 Municipal Unitary Enterprise "Housing and Communal Services of the Pervomaisky District of Minsk", we will analyze the cost of these works for a barrier-free environment.*

Key words: barrier-free environment, ramp, dismantling, installation, repair.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время в республике проживает около 506 тыс. инвалидов, что составляет примерно 6% от всего населения (Источник: Государственное объединение «Белорусское товарищество инвалидов»). Более 30 тыс. человек из общего числа дети-инвалиды – это стало причиной развития модернизации в области безбарьерной среды. Сейчас мы уже не можем представить себе популярное общественное место без пандусов или специальных подъемников – они есть практически везде и закладываются уже на моменте проектирования. Установка пандусов как безбарьерной среды актуальна на данный момент для людей с ограниченными возможностями,

граждан пожилого возраста, лиц с временными и стойкими нарушениями здоровья, беременных женщин, лиц с детьми в возрасте до трех лет, а также для других лиц, испытывающих затруднения при передвижении.

21 декабря 2020 года постановлением Совета Министров Республики Беларусь была утверждена государственная программа «Социальная защита», которая включает подпрограмму №2 «Доступная среда жизнедеятельности инвалидов и физически ослабленных лиц», цель которой – разработка мероприятий по обеспечению доступности среды жизнедеятельности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями.

Подпрограмма позволит продолжить формирование доступной среды жизнедеятельности путем решения следующих задач:

- обеспечение доступности объектов социальной инфраструктуры;
- обеспечение доступности улично-дорожной сети;
- обеспечение доступности транспортных средств и транспортной инфраструктуры;
- обеспечение информационной доступности, формирование позитивного отношения в обществе к инвалидам.

Можно заметить, что в некоторых районах города безбарьерная среда встречается намного чаще, чем в других, а также представлена в более современном исполнении и тому есть определенные причины: создаются и постоянно обновляются базы данных инвалидов-колясочников и лиц с нарушениями функций опорно-двигательного аппарата с указанием их места жительства. Также указывается состояние социальных объектов и сооружений первой необходимости в местах их проживания, что позволяет оценить доступность общественных мест для посещения людьми с ограниченными возможностями и в случае несоответствия современным требованиям модернизировать их.

В нашей научной работе мы хотим рассмотреть организацию и технологию устройства пандуса по ул. Калиновского 82 КУП «ЖКХ Первомайского района г. Минска», проанализировать стоимость данных работ и обосновать необходимость обустройства без барьерной среды.

Данным проектом предусмотрены следующие виды работ:



Рисунок 1. Виды работ.

Источник: собственная разработка авторов.

До начала производства работ должны быть выполнены организационные мероприятия, обеспечивающие нормальное развитие работ по устройству пандусного съезда.

Работы предусмотрено вести в два периода:

- подготовительный;
- основной.

В период работ подготовительного периода предусматривается выполнить:

- оборудование временных зданий и сооружений;
- разборку покрытий;
- срезку растительного грунта.

Работы основного периода по монтажу подъемника разрешается начинать после завершения работ подготовительного периода.

Подъезд к месту производства работ предусматривается с местного проезда, идущего параллельно проспекту Независимости.

Обустройство участка производства работ должно соответствовать Действующим Методическим указаниям по организации и содержанию строительной площадки и типовым решениям, утвержденным Министерством архитектуры и строительства Республики Беларусь. Временные бытовые помещения предусматривается разместить на участке, указанном на стройгенплане в соответствии с требованиями Санитарных норм и правил "Требования к организациям, осуществляющим строительную деятельность, и организациям по производству строительных материалов, изделий и конструкций", утвержденных Министерством здравоохранения РБ 30.12.2014 № 120, Правил пожарной безопасности промышленных производств и строительных площадок. Общих и специфических требований, утвержденных Постановлением МЧС РБ № 13 от 25.03.2020 года и Правил по охране труда при выполнении строительных работ, утвержденных Постановлением Министерства труда и социальной защиты РБ и МАиС РБ № 24/33 от 31.05.2019. Для проезда строительного транспорта предусматривается использовать существующие проезды. Временное электроснабжение работ предусматривается от мобильных источников электроэнергии. Временное водоснабжение предусматривается от периодически наполняемых емкостей.

Временное ограждение зоны работ установлено с учетом безопасного прохода жильцов в подъезд жилого дома.

Организационно-технологическая схема работ по монтажу подъемника.

Работы по монтажу подъемника предусматривается производить в следующей последовательности:

- работы подготовительного периода (Установка бытовых ограждение места производства работ, разборка покрытий растительного грунта) помещений, и срезка

- разработка грунта под фундамент предусматривается вручную. Грунт для обратной засыпки складировать в отвал. Лишний грунт отвозить за пределы работ в место, указанное заказчиком. Погрузка лишнего ковша 0,25м<sup>3</sup>. грунта в а/самосвалы предусматривается экскаватором типа Э0-2621 с емк.

- для крепления плиты основания редуктора и под стойку пульта управления выполняется фундамент из бетона по уплотненному песчано-гравийному основанию, Купл = 0,95. Бетонные работы вести в соответствии с проектной документацией. Обратную засыпку пазух выполнять местным песчаным грунтом. Работы производить по привязанной в составе ППР типовой технологической карте ТТК-100029434.119-2010 - Типовая технологическая карта на устройство монолитных железобетонных фундаментов в опалубке типа "Модостр", разработанная ОАО "ОРГСТРОИ";

- монтаж подъемника выполняется согласно технологической карте, разработанной для этой платформы НС.ПВ.225 ООО «Нова Стар»

- устройство и восстановление покрытий;

-огрунтовка и окраска металлических элементов подъемника (работы производить по привязанной в составе ППР типовой технологической карте ТТК-100289293.025-2010 - Типовая технологическая карта на огрунтовку и окраску металлических поверхностей, разработанная ОАО "Стройкомплекс").

Т. к. работы по устройству подъемной платформы предусматривается производить в теплое время года, мы не разрабатываем раздел по производству работ в зимнее время в организационной документации.

Для определения нормативной продолжительности работ нам надо вычислить продолжительность работ подготовительного периода и работ по устройству подъемника.

Нам известна трудоемкость этих работ:

- Трудоемкость работ подготовительного периода – 16 чел.-час.
- Трудоемкость работ по устройству подъемника – 144 чел.-час.

Исходя из трудоемкости работ и численности рабочих посчитана продолжительность работ подготовительного периода:

$$T_{\text{ПП}} = \frac{16}{8 \times 2 \times 1,0 \times 21,0} = 0,05 \text{ мес.}$$

Где:

- 16 – трудоемкость работ в чел.-час.;
- 8 – продолжительность рабочей смены в часах;
- 2 – численность работающих;
- 1,0 – коэффициент сменности;
- 21 – среднее количество рабочих дней в месяце.

Продолжительность работ по устройству подъемника исходя из трудоемкости работ и численности работающих, составляет:

$$T = \frac{144}{8 \times 3 \times 1,0 \times 21,0} = 0,29 \text{ мес.}$$

Где:

- 144 – трудоемкость работ в чел.-час.;
- 8 – продолжительность рабочей смены в часах;
- 3 – численность работающих;
- 1,0 – коэффициент сменности;
- 21 – среднее количество рабочих дней в месяце.

Получив эти данные считаем общую расчетную продолжительность работ по устройству подъемника, также учитываем время на приемку объекта в эксплуатацию (ТКП 45-1.03-122-2015, стр.6, п. 4.22):

$$T_{\text{общ}} = T_{\text{ПП}} + T + T_{\text{пр}} = 0,05 + 0,29 + 0,5 = 0,83 \text{ мес.} \approx 1,0 \text{ мес.}$$

В том числе  $T_{\text{ПП}} = 0,05$  мес.

В том числе 0,5 мес. – время на приемку объекта в эксплуатацию.

Также нам надо определить необходимую для выполнения работ численность рабочих.

Определяем, исходя из продолжительности строительства и трудоемкости:

$$Ч_{\text{р}} = \frac{160}{8 \times 0,33 \times 21} = 3 \text{ чел.}$$

Где:

- 160 – трудоемкость в чел-час.;
- 8 – продолжительность рабочей смены в часах;
- 0,33 – продолжительность работ в мес.;
- 21 – среднее количество рабочих дней в месяце.

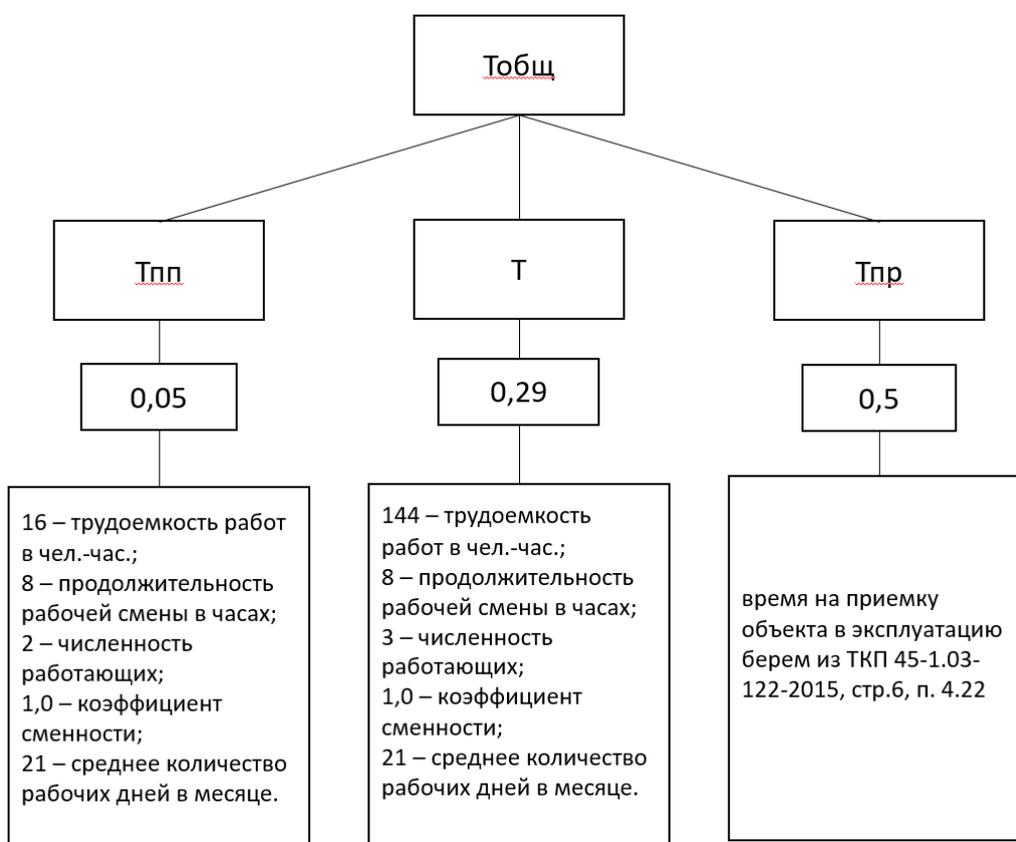


Рисунок 2 – алгоритм действий

Источник: собственная разработка авторов.

Сводный сметный расчет - это документ, который объединяет все затраты по стройке и определяет сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства всех объектов, предусмотренных проектом.

Сводный сметный расчет включает в себя объектные сметы, они же в свою очередь состоят из локальных смет.

В последующем все объектные сметы рассматриваются на примере устройства безбарьерной среды по адресу г. Минск ул. Калиновского, д. 52, корп. 1, подъезд 1.

Объектная смета 1 «Входная группа» состоит из следующих локальных смет:

- АС. Архитектурно-строительные решения
- АС. Оборудование подъемной платформы
- ЭМ. Электроснабжение
- ЭМ. Домофонная связь

На архитектурно-строительные решения затрачено 3,064 тыс. руб. и 31,38 чел/час, на оборудование подъемной платформы – 18,92 тыс. руб. и 0 чел/час (т.к. работы + ПНР (пусконаладочные работы) уже включены в стоимость, их будет выполнять ООО «НОВАСТАР»), на электроснабжение – 2,594 тыс. руб. и 52,99 чел/час, на домофонную связь – 0,188 тыс. руб. и 10,93 чел/час. Итого на входную группу ушло 24,762 тыс. руб. и 95,3 чел/час.

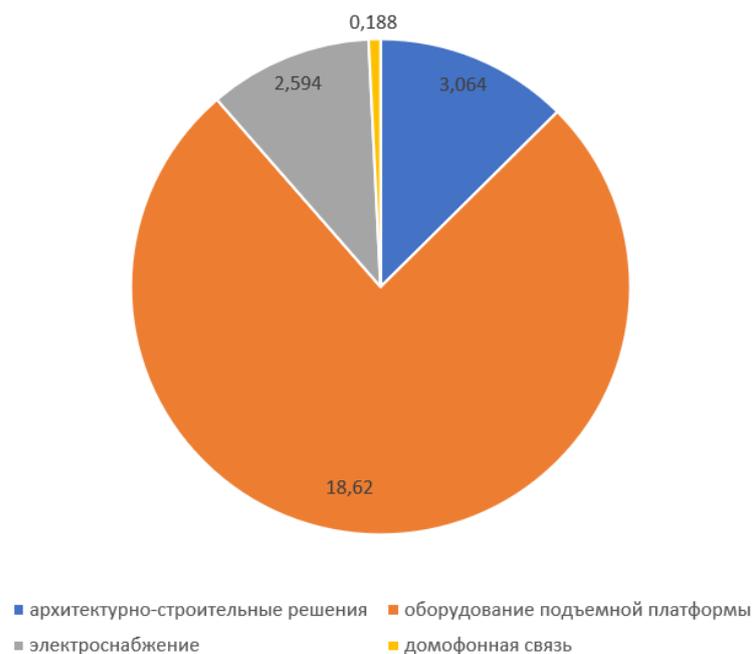


Рисунок 3 – Диаграмма затрат, основанная на Объектной смете 1  
Источник: собственная разработка авторов.

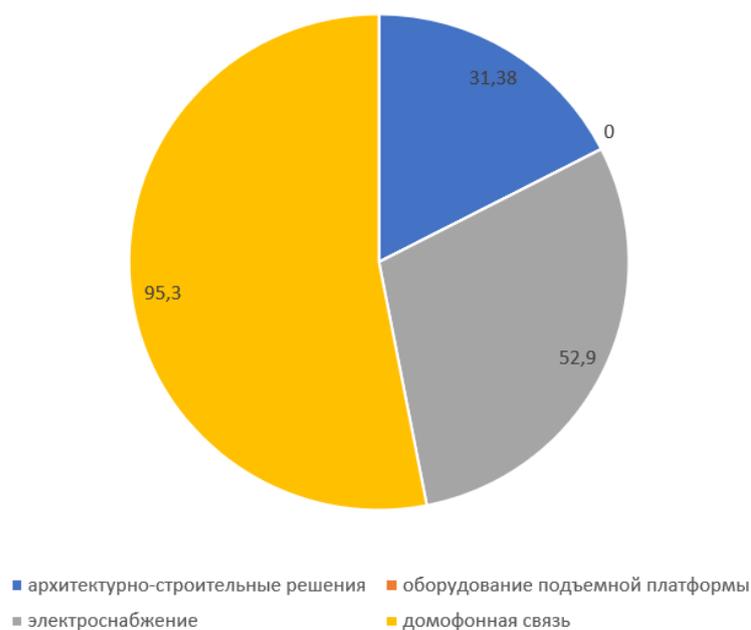


Рисунок 3 – Диаграмма трудозатрат, основанная на Объектной смете 1  
Источник: собственная разработка авторов.

Объектная смета 2 относится к подготовительным работам и включает следующее:

- Разборочные работы
- Срезка и восстановление растительного грунта

На разборочные работы затрачено 0,462 тыс. руб. и 12,15 чел/час, на срезку и восстановление растительного грунта – 0,03 тыс. руб. и 1,26 чел/час. Итого на подготовительные работы ушло 0,492 тыс. руб. и 13,41 чел/час.

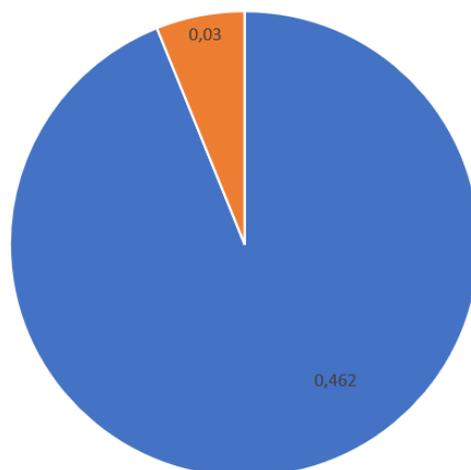


Рисунок 5 – Диаграмма затрат основанная на Объектной смете 3  
 Источник: собственная разработка авторов.

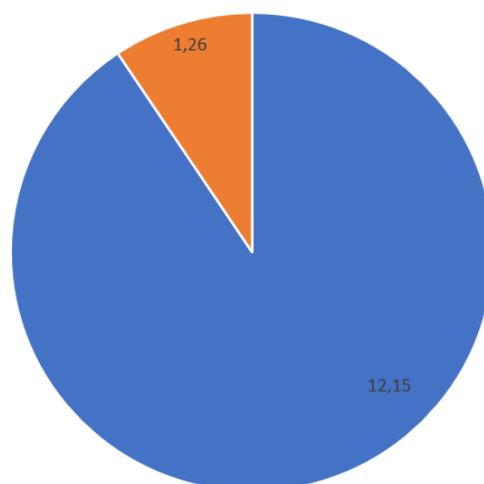


Рисунок 4 – Диаграмма трудозатрат, основанная на Объектной смете 2  
 Источник: собственная разработка авторов.

Объектная смета 3 относится к благоустройству и объединяет в себе локальные сметы по:

- Вертикальной планировке
- Покрытиям
- Озеленению

На вертикальную планировку затрачено 0,061 тыс. руб. и 0,51 чел/час, на покрытия – 1,865 тыс. руб. и 43,31 чел/час, на озеленение – 0,005 тыс. руб. и 0,09 чел/час. Итого на все работы по благоустройству ушло 1,931 тыс. руб. и 43,91 чел/час.

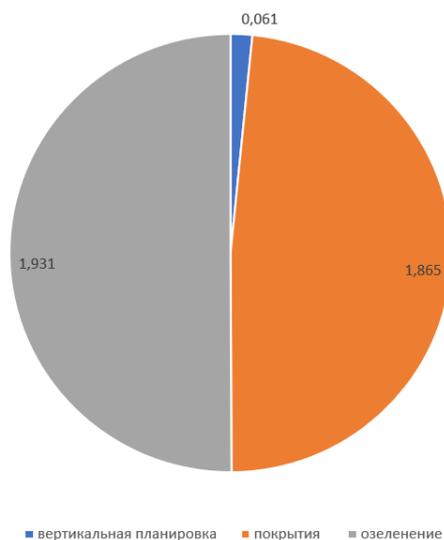


Рисунок 5 – Диаграмма затрат, основанная на Объектной смете 3  
 Источник: собственная разработка авторов.

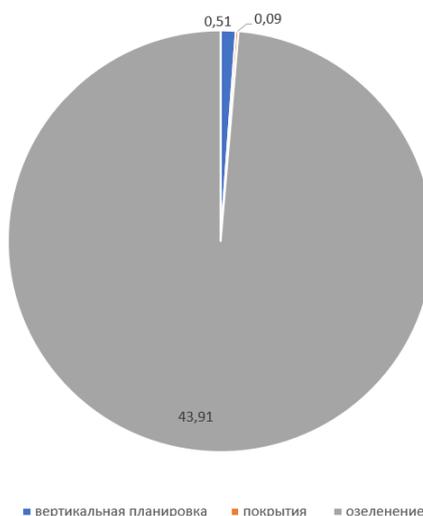


Рисунок 6 – Диаграмма трудозатрат, основанная на Объектной смете 3  
 Источник: собственная разработка авторов.

Исходя из предоставленной ранее сметной документации (сводного сметного расчета строительства) стоимость строительства пандуса составила 38,928 тыс. руб. на 1 марта 2023г. Далее необходимо учесть прогнозные индексы

Дата разработки сметной документации (в ценах).....01 августа 2023 г.

Дата начала строительства .....01 ноября 2023 г.

Нормативный срок строительства, месяцев ..... 1

ИТОГО на дату начала разработки сметной документации, тыс. руб. **38,928**

в т.ч.: — оборудование и с транспортом..... 19,209

— затраты заказчика, не подлежащие индексации ..... **1,86**

— средства на ПИР, экспертизу ..... **7,964**

ИТОГО по сводному сметному расчету для индексации, тыс. руб. **29,104 = 38,928 – 1,86 – 7,964**

в т.ч. оборудование ..... 19,209

Прогнозный индекс помесячно:	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
на 2023 год	1,0066	1,0066	1,0066	1,0074	1,0074	1,0074	1,0074	1,0074	1,0074	1,0074	1,0074	1,0074

ИТОГО на дату начала строительства, тыс. руб. .... **29,755 = 29,104\*1,0074^3**

в т.ч. оборудование ..... 19,639 = 19,209\*1,0074^3

ИТОГО средства, учитывающие применение прогнозных индексов от даты разработки сметной документации до даты начала строительства, тыс. руб. **0,651 = 29,755 – 29,104**  
**ИТОГО по сводному сметному расчету, тыс. руб. 39,579 = 38,928 + 0,651**

Изначально заказчиком КУП «ЖКХ Первомайского района г. Минска на устройство безбарьерной среды по адресу г. Минск ул. Калиновского, д. 52, корп. 1, подъезд 1 было выделено 40,00 тыс. руб. Итоговая же стоимость исходя из расчетов на 1 ноября 2023 года составила 39,579 тыс. руб., что позволяет сократить предполагаемые затраты на 0,421 тыс. руб. или на 1,053%.

## ВЫВОД

Таким образом, на основании проведенных исследований, итоговая стоимость по сводному сметному расчету составила 39,579 тыс. руб. Устройство безбарьерной среды подразумевается осуществлять за счет средств местного бюджета, следовательно гражданам нет необходимости платить за данные работы. Обеспечение населения безбарьерной средой и, соответственно, улучшение качества условий проживания является прямой обязанностью муниципалитета (государства).

Необходимо отметить, что г. Минском, в рамках государственной программы «Социальная защита», и ряда мероприятий, включенных в эту программу, успешно решаются поставленные задачи по формированию доступной среды для инвалидов. Муниципалитетом на практике все большее внимание уделяется решению текущих проблем. Однако хотелось бы увидеть большую заинтересованность органов местного самоуправления в создании безбарьерной среды и, возможно, даже в создании собственной муниципальной целевой программы по обеспечению комфортной жизни инвалидов, т. к. в рамках строительства стоимость этих работ относительно небольшая и существуют также варианты удешевления.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кодексы Республики Беларусь [Электронный ресурс]. Доступ в режиме: <https://kodeksy.by/?ysclid=loynj6xpp6385465663>
2. Основы составления сметной документации [Электронный ресурс]. Доступ в режиме: [https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/62781/Osnovy\\_sostavleniya\\_smetnoj\\_dokumentacii.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/62781/Osnovy_sostavleniya_smetnoj_dokumentacii.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
3. Седых О. Г. Проблемы формирования безбарьерной средм для людей с ограниченными поз можностями / О. Г. Седых, В. А. Ковтук // Vaikal Research Journal.- 2015. - Т. 6, N 4
4. ТКП 45-1.03-122-2015 Нормы продолжительности строительства предприятий, зданий и сооружений. Основные положения;
5. СН 1.03.04-2020 «Организация строительного производства», утвержденные постановлением Минстройархитектуры от 12.11.2020 № 73;
6. ТКП 45-1.03-236-2011 Строительно-монтажные работы. Сварочные работы. Правила производства;
7. СТБ 2089-2010 Строительно-монтажные работы. Сварочные работы. Номенклатура контролируемых показателей качества. Контроль качества работ;

## REFERENCES

1. Codes of the Republic of Belarus [Electronic resource]. Access in the mode: <https://kodeksy.by/?ysclid=loynj6xpp6385465663>
2. The basics of making estimates [Electronic resource]. Access in the mode: [https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/62781/Osnovy\\_sostavleniya\\_smetnoj\\_dokumentacii.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/62781/Osnovy_sostavleniya_smetnoj_dokumentacii.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
3. Sedykh O. G. Problems of forming a barrier-free environment for people with disabilities / O. G. Sedykh, V. A. Kovtuk // *Baikal Research Journal*. - 2015. - Т. 6, N 4
4. ТКР 45-1.03-122-2015 Standards for the duration of construction of enterprises, buildings and structures. Basic provisions;
5. SN 1.03.04-2020 "Organization of construction production", approved by the Resolution of the Ministry of Construction and Architecture of 12.11.2020 No. 73;
6. ТКР 45-1.03-236-2011 Construction and installation works. Welding works. Production rules;
7. СТБ 2089-2010 Construction and installation works. Welding works. The nomenclature of controlled quality indicators. Work quality control;

## СОВРЕМЕННЫЙ ЭТАП РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОГО ПРАВИТЕЛЬСТВА В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ: ПРОБЛЕМЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ

СОКОЛИНСКАЯ Т.В.  
ГУ «БелИСА», пр. Победителей, 11, 220004 г.  
г. Минск, Республика Беларусь

*Одним из ключевых показателей цифровой трансформации государственного управления является достижение его цифровой зрелости. В статье представлен анализ современного этапа развития электронного правительства в Республике Беларусь. По итогам проведенного анализа обоснована необходимость разработки комплексной модели, учитывающей как внедрение современных цифровых технологий, так и социально-экономические эффекты на макроуровне для основных экономических субъектов.*

Ключевые слова: цифровая трансформация; электронное правительство; государственное управление; ЕАЭС; индексы, информационно-коммуникационные технологии.

## THE CURRENT OF STAGE DEVELOPMENT OF E-GOVERNMENT IN THE REPUBLIC OF BELARUS: PROBLEMS OF EFFICIENCY

SOKOLINSKAYA T.V.  
State Institution «BelISA», Pobediteley Ave, 11, 220004,  
Minsk, Republic of Belarus

*One of the key indicators of the digital transformation of public administration is the achievement of its digital maturity. The article presents an analysis of the current stage of development of electronic government in the Republic of Belarus. Based on the results of the analysis, the need to develop a comprehensive model was substantiated, taking into account both the introduction of modern digital technologies and socio-economic effects at the macro level for the main economic entities.*

Keywords: digital transformation; e-government, public administration; EAEU; indices, information and communication technologies.

### ВВЕДЕНИЕ

Цифровые технологии выступают на современном этапе драйвером экономического развития, определяя во многом темпы роста и конкурентоспособность национальных систем, отраслей и регионов, предприятий и организаций. Их развитие обладает огромным положительным потенциалом, однако превращение цифровых инициатив в осязаемые, измеримые и последовательные результаты для большинства стран остается сложной задачей. Поэтому создание эффективных цифровых стратегий становится не только важнейшей задачей для национальных экономик, но и становится частью межстрановой конкуренции. Успех цифровой трансформации государственного управления во многом зависит от правильности целевых ориентиров движения.

В экономической литературе существует более шестидесяти подходов к выделению стадий развития государственного управления в эпоху цифровизации. Наиболее авторитетным является эволюционный вариант, разработанный аналитиками ООН, Всемирного Банка при составлении рейтингов электронного правительства. Основными этапами движения являются: аналоговый период, этап электронного, а затем цифрового правительства. Всемирный Банк выделяет на последнем этапе еще стадию «зрелого цифрового» или «умного» правительства, реализующего все потенциальные технические и социально-экономические возможности [1,2].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

Оценка цифровой зрелости – это всегда сложное многоуровневое исследование, позволяющее оценить потенциал роста, выявить зоны развития и разработать стратегию цифровой трансформации государства. Понимая «точку отсчета», можно четче поставить задачу по выбору оптимального варианта развития. Следовательно, оценка цифровой зрелости может стать прикладным инструментом разработки цифровой стратегии, основанной на данных, а не субъективных оценках.

С апреля 2023 года в Республике Беларусь начала действовать диагностическая модель определения уровня цифрового развития отраслей экономики и административно-территориальных единиц на основании постановления Совета Министров Республики №280. Уровень внедрения технологий «электронного правительства» оценивается по следующим показателям:

- удельный вес количества административных процедур, осуществляемых государственными органами в электронной форме, в общем количестве процедур: в отношении юридических, физических лиц, индивидуальных предпринимателей (далее – ИП);

- удельный вес количества административных процедур, осуществляемых через единый портал в электронной форме общегосударственной автоматизированной информационной системы заявлений (далее – ОАИС) в общем количестве осуществляемых процедур;

- удельный вес поданных через портал ОАИС заявлений на осуществление административных процедур в общем количестве поданных заявлений в государственные органы: от юридических и физических лиц, ИП;

- удельный вес количества электронных услуг, оказываемых государственными органами в общем количестве услуг;

- удельный вес электронных документов, передаваемых по системе межведомственного и ведомственных систем документооборота, в общем документообороте государственного органа или организации;

- удельный вес электронных услуг физическим лицам с использованием биометрических документов, в общем количестве оказываемых ими электронных услуг [3].

Также учитываются такие важнейшие факторы цифровизации, как наличие у государственного органа «офиса цифровизации»; доля специалистов ИКТ в общем числе работающих; наличие цифровой платформы для управления подведомственными организациями; доля ведомственных информационных систем, интегрированных с платформой, количество подключенных пользователей.

Анализ данных показателей свидетельствует, что Беларусь в оценке цифровой зрелости сферы государственного управления ориентирована на модель электронного правительства. Цифровизация государственных услуг, уход от аналоговых процессов, их востребованность и доступность характеризуют электронное правительство.

Важно отметить, что предложенные для анализа цифровой зрелости показатели отражают некоторые социальные и технологические эффекты новых механизмов оказания государственных услуг. Однако важнейшие качественные характеристики данного процесса, такие как участие граждан в управленческих процессах, открытость данных, проактивный характер управления, не нашли своего отражения. Это изменяет целевую направленность и приоритеты цифровой трансформации. Одновременно данные аспекты оценки широко используются в международных рейтингах ООН, Всемирного Банка, ОЭСР.

Действующая система не ориентирует на реинжиниринг процессов, создание эффективной системы межведомственного документооборота, вовлечения населения в разработку политических решений. Отсутствие такой ориентации может привести к нарастающему отставанию Республики Беларусь лидеров цифровой трансформации, активно внедряющих сквозные технологии (искусственный интеллект, блокчейн, аналитику больших данных). Неверно выбранные критерии оценки и мониторинга способны помешать повышению качества выработки государ-

ственной политики, основанной на аналитике больших данных, достижению социально значимых эффектов цифровой трансформации. Построение цифрового правительства не должно становиться самоцелью, а выступать инструментом решения стратегических задач.

Для обеспечения качественных изменений государственного управления необходима разработка комплексной модели оценки, учитывающей, во-первых, специфику этапа трансформации и, во-вторых, охватывающей весь перечень государственных функций и позволяющей оценить эффект от цифровой трансформации для внешних бенефициаров – граждан и бизнеса.

Быстрое продвижение к зрелому цифровому государству несет дивиденды всем субъектам, участвующим в этом процессе: госслужащим, гражданам, бизнесу. Государственные органы, осуществляя перестройку своих организационных и управленческих процессов, сокращают транзакционные издержки, увеличивают гибкость процессов, сокращают бюрократические барьеры. Население получает дивиденды в виде экономии времени и денежных ресурсов при взаимодействии с государственными органами, повышении качества услуг, вовлеченности и развития демократических процессов. Для бизнес-сообщества – выгоды связаны с информационной поддержкой, упрощением процедур взаимодействия, снижением различных административных и бюрократических барьеров, коррупции.

Всемирный банк в докладе «Цифровое правительство 2020: перспективы для России» в качестве критериев оценки эффективности цифровой трансформации государства предложил использовать следующие:

- время достижения результата;
- степень принятия цифровых каналов населением и бизнесом;
- качество перевода государственных услуг в цифровой формат;
- точность транзакций;
- эффективность реализации политики;
- снижение количества случаев мошенничества, ошибок и коррупции;
- доля обращений, обработанных полностью автоматически и немедленно;
- доля взаимодействий, которые являются цифровыми от начала до конца [4, с.22-23].

Практическим результатом внедрения электронного правительства должно стать снижение уровня особых издержек в обществе – административных, определяемых количеством административных процедур, их стоимостью и временем, необходимым для их реализации. Это весьма важный вид издержек, во многом определяющий привлекательность инвестиционного и делового климата страны.

Однако непосредственный процесс цифровой трансформации органов государственной власти практически всегда сталкивается с рядом характерных вызовов:

- ограниченностью бюджетных средств;
- административными и ведомственными барьерами при внедрении новейших технологий;
- необходимостью комплексной цифровизации всего госсектора на основе системных решений по формированию платформ;
- отсутствием необходимых цифровых компетенций персонала.

## ВЫВОДЫ

В условиях централизованного принятия решений эти факторы в значительной степени способны стать препятствием быстрой цифровизации госуправления.

Очередные перемены в ландшафт цифровых угроз принес сложный 2022 год. Внешние санкции, уход из страны крупнейших разработчиков ИТ-решений, последующая перенастройка процессов цифровизации повлекли за собой обострение вопросов кибербезопасности и дальнейшее движение в направлении импортозамещения. Актуальным становится учет данных факторов при оценке процессов цифровой трансформации государственного управления.

Комплексная оценка цифровой трансформации должна отражать позитивные ожидаемые эффекты: временные показатели достижения результата, экономию времени для граждан и бизнеса, финансовую экономию для правительства, точность транзакций, долю цифровых услуг от начала до конца, снижение количества случаев мошенничества, коррупции, интегрированность ведомственных систем, ликвидацию цифрового неравенства. Ориентация только на количественные показатели развития электронного правительства может исказить целевую установку – повышение качества жизни и конкурентоспособность национальной экономики.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Исследование ООН: Электронное правительство 2022: Будущее цифрового правительства. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://publicadministration.un.org/en/Research/UN-e-Government-Surveys> - Дата доступа: 8.08.2023
2. Benchmarking E-government: A Global Perspective. Assessing the Progress of the UN Member States / Department of Economic and Social Affairs, Division for Public Administration and Development Management. New York, 2002. [Электронный ресурс.] -Режим доступа: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/UN/UNPAN021547.pdf>. – Дата доступа: 10.08.2023
3. «О мерах по реализации Указа Президента Республики Беларусь от 7 апреля 2022 г. № 136». Постановление Совета Министров Республики Беларусь 21 апреля 2023 г. № 280./ Национальный правовой Интернет - портал Республики Беларусь. - Режим доступа: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22300280>. -Дата доступа: 8.09.2023.
4. «Цифровое правительство 2020: перспективы для России» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/690171468181130951/pdf/105318-RUSSIAN-WP-PUBLIC-Digital-Govern>. - Дата доступа: 8.09.2023.

## REFERENCES

1. UN Study: E-Government 2022: The Future of Digital Government. [Electronic resource]. – Access mode: <https://publicadministration.un.org/en/Research/UN-e-Government-Surveys> - Access date: 08.08.2023
2. Benchmarking E-government: A Global Perspective. Assessing the Progress of the UN Member States / Department of Economic and Social Affairs, Division for Public Administration and Development Management. New York, 2002. [Electronic resource.] - Access mode: <http://unpan1.un.org/intradoc/groups/public/documents/UN/UNPAN021547.pdf>. – Access date: 08/10/2023
3. “On measures to implement the Decree of the President of the Republic of Belarus of April 7, 2022 No. 136.” Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus April 21, 2023 No. 280./ National legal Internet portal of the Republic of Belarus. - Access mode: <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=C22300280>. -.Date of access: 09/08/2023.
4. “Digital government 2020: prospects for Russia” [Electronic resource]. - Access mode: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/690171468181130951/pdf/105318-RUSSIAN-WP-PUBLIC-Digital-Govern>. - Access date: 09/08/2023.

## ФОРМИРОВАНИЕ УКРУПНЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СТОИМОСТИ ВНУТРЕННИХ ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫХ РАБОТ ПО ОБЪЕКТАМ КРУПНОПАНЕЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

СОСНОВСКАЯ У.В.<sup>1</sup>, ИВАШКЕВИЧ К.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> м.э.н., старший преподаватель кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»

<sup>2</sup> студент специальности 1-27 01 01 «Экономика и организация производства»  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*Устройство внутренних электромонтажных работ занимает важное место в общем комплексе строительных работ, так как оно делает возможным целостное функционирование здания, решая проблемы электроосвещения жилых домов, зданий и сооружений.*

*Актуальность разработки и внедрения в пользование баз данных стоимости работ, в частности электромонтажных работ, при строительстве объектов крупнопанельного домостроения, обусловлена возможностью её практического применения при формировании стоимости строительства на разных этапах реализации объекта.*

Ключевые слова: укрупненный показатель, сметная стоимость, электромонтажные работы, объект крупнопанельного домостроения, жилой дом, база данных.

## FORMATION OF SUMMARY INDICATORS OF THE COST OF INTERNAL ELECTRICAL INSTALLATION WORKS FOR LARGE-PANEL HOUSE CONSTRUCTION

U. V. SOSNOVSKAYA<sup>1</sup>, K.P. IVASHKEVICH<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Master of Economic Sciences, senior lecturer of the Department «Economics, Construction Organization and Real Estate Management»

<sup>2</sup> student of specialty 1-27 01 01 "Economics and Production organization"  
Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*Their installation of internal electrical work occupies an important place in the overall complex of construction work, as it makes possible the integral functioning of the building, solving the problems of electrical lighting of residential buildings, buildings and structures.*

*The relevance of the development and implementation of databases of the cost of work, in particular electrical installation work, during the construction of large-panel housing construction projects is due to the possibility of its practical application in determining the cost of construction at different stages of the project's implementation.*

Keywords: aggregated indicator, estimated cost, electrical installation work, large-panel housing construction facility, residential building, database.

## ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день особое внимание уделяется повышению инвестиционной привлекательности строительной продукции на государственном уровне, а именно формированию укрупненных показателей стоимости строительно-монтажных работ, а также расширению банка объектов -аналогов.

Для подрядчика формирование укрупненных показателей стоимости также является актуальным, т.к. они могут применяться при формировании неизменной договорной (контрактной) цены на строительство объектов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Согласно статистическим данным в Республике Беларусь в среднем за 2019-2021 года возводилось 3 982 388 м<sup>2</sup> жилья, из них 30, 38% это крупнопанельные и объемно-блочные дома (таблица 1) [1].

Таблица 1. Ввод в эксплуатацию жилых домов (без общежитий) в зависимости от материала стен, м<sup>2</sup>

Показатели	года			среднее значение, м <sup>2</sup>	среднее значение, %
	2019	2020	2021		
Ввод в эксплуатацию жилых домов (без общежитий) , всего (м <sup>2</sup> )	3808187	3949656	4189321	3982388	100
в т.ч.					
Крупнопанельные и объемно-блочные (м <sup>2</sup> )	1224779	1269003	1136138	1209973,3	30,38
Кирпичные, крупноблочные и из ячеистого бетона (м <sup>2</sup> )	1645647	1610569	1706771	1654329	41,54
Каркасно-панельные и каркасно-блочные (м <sup>2</sup> )	349990	586372	832789	589717	14,81
Монолитные из бетона и железобетона (м <sup>2</sup> )	228079	172155	162926	187720	4,71
Деревянные и из других стеновых материалов (м <sup>2</sup> )	359692	311557	350697	340648,67	8,55

Источник: собственная разработка авторов на основании [1]

Крупнопанельное домостроение – один из способов сборного строительства, основанный на использовании изготовленных крупных железобетонных панелей и плит заводского производства при возведении крупных жилых, административных и зданий общественного назначения.

Идея крупнопанельного домостроения заключается в создании объёмно-планировочных построений на основе крупноразмерных элементов заводского изготовления. Здания жилого типа из крупноразмерных элементов являются ячейковыми зданиями с мелко- и крупноразмерными ячейками. Ячейки формируются панелями размерами на одну или две комнаты. Основными опорными элементами являются наружные и внутренние панели.

Строительные работы разделяют на общестроительные и специальные. К общестроительным работам относятся земляные, бетонные, железобетонные, каменные, отделочные, столярные, плотничные, кровельные работы и монтаж строительных конструкций. К специальным относят санитарно-технические и электромонтажные работы.

Под электромонтажными работами понимается комплекс строительных работ, осуществляемых при новом строительстве, модернизации и реконструкции зданий и сооружений различного назначения, и предполагающих монтаж электрических сетей электрооборудования. Такие работы включают прокладку наружных и внутренних сетей, монтаж пусковой и защитной аппаратуры, монтаж электрических щитов, коробок, электроосвещения [2].

Как правило, при выполнении электромонтажа выполняются следующие работы:

- Устройство наружных сетей и линий электроснабжения
- Устройство внутренних линий электроснабжения.
- Установка выключателей, розеток, устройств защитного отключения и линейных автоматов.
- Установка осветительного оборудования – бра, люстры, торшеры и т.п.
- Сборка и монтаж щитового оборудования на электроснабжение по типовой и/или индивидуальной схеме.

Объектами исследования выступают три жилых здания серии М111-90. Данная серия жилых домов освоена с 1997 года, её модернизации проводится постоянно:

1 объект: «Жилая застройка территории в границах улиц Ангарской-Магнитная. Жилой дом №4 по ген. плану»;

2 объект: «Комплексная застройка жилого квартала №5в микрорайоне «Сокол» в г. Минске. Жилой дом №1 по генплану»»;

3 объект: «Комплексная застройка жилого квартала №5 в микрорайоне «Сокол» в г. Минске. Жилой дом №2по генплану»».

Структура электромонтажных работ основана на рассмотрении проектно-сметной документации по трем анализируемым объектам, а именно, была рассмотрена группировка работ в ПТМ по сметам.

Группировка в сметах проводилась согласно Методических рекомендации по формированию технико-экономических в том числе стоимостных и ресурсных показателей объектов строительства (утверждены постановлением Министерства Архитектуры и строительства Республики Беларусь от 10.07.2015 №21) [3].

В целях создания нормативной базы для планирования и оценки эта классификация затрат, отвечает требованиям надежности и прозрачности в отношении определения затрат за счет ступенчатого структурирования затрат по объекту.

Используя данную группировку, структурировали электромонтажных работ по трем объектам с расчетом объемов работ по каждому укрупненному ПТМ (таблица 2).

Таблица 2. Структура электромонтажных работ по объектам с расчетом объемов работ (фрагмент)

Название ПТМ	ед. изм. ПТМ и вида работ	3 объект	2 объект	1 объект
		объем ПТМ и вида работы		
<b>Электрооборудование и электроосвещение</b>	<b>м.п.</b>	<b>25636,85</b>	<b>15897,6</b>	<b>57940,1</b>
Монтаж УВР	шт	1	1	
Монтаж распределительного устройства	шт	2	2	4
Монтаж ВРУ	шт	1	1	1
Монтаж ЯВШЗ	шт			1
Монтаж щитков осветительных	шт	60	40	7424
Монтаж ящиков с понижающим трансформатором	шт	2	2	14
Установка электроплит	шт	127	77	189
Установка счетчиков	шт	132	82	253
Шкаф учета	шт		1	
Установка коробок для подключения счетчика	шт	2	2	
Монтаж трансформаторов тока	шт	6	6	
Монтаж фотореле	шт	1	1	
Монтаж светильников	шт	492	315	1233
Установка ламп	шт	103	66	204
Прокладка проводов и кабелей	м.п	25153,15	15252,9	57940,1
Установка стяжек и скоб для крепления	шт	2661		

Источник: собственная разработка авторов.

Затем рассчитали базовую сметную стоимость укрупненных показателей электромонтажных работ каждого из исследуемых объектов, а также, стоимость каждого вида работ за общий принятый объем (измеритель) (таблица 3).

Таблица 3. Сметная стоимость укрупненных видов работ в базовых ценах, руб.(фрагмент)

Название ПТМ	ед. изм. ПТМ и вида работ	Объект 1 (на 01.11.2021)		Объект 2 (на 01.08.2020)		Объект 3 (на 01.10.2020)	
		общая стоимость	на ед. измерения ПТМ	общая стоимость	на ед. измерения ПТМ	общая стоимость	на ед. измерения ПТМ
<b>Электрооборудование и электроосвещение</b>	<b>м.п.</b>						
Монтаж УВР	шт			5211,10	5211,10	5263,21	5263,21
	шт	3349,00	837,25	5760,22	2880,11	5817,82	2908,91
Монтаж распределительного устройства							
Монтаж ВРУ	шт	108424,00	108424,00	1430,06	1430,06	1458,66	1458,66
Монтаж ЯВШЗ	шт	505,00	505,00			0,00	
Монтаж щитков осветительных	шт	80240,00	10,81	19849,00	496,23	30368,97	506,15
Монтаж ящиков с понижающим трансформатором	шт	4215,00	301,07	282,30	141,15	287,95	143,97
Установка электроплит	шт	113778,00	602,00	42785,05	555,65	71978,90	566,76
	шт	44302,00	175,11	13775,86	168,00	22619,29	171,36
Установка счетчиков							
Шкаф учета	шт			80,64	80,64		
Установка коробок для подключения счетчика	шт			42,18	21,09	43,02	21,51
Монтаж трансформаторов тока	шт			309,12	51,52	315,30	52,55
Монтаж фотореле	шт			55,47	55,47	56,58	56,58
Монтаж светильников	шт	72847,00	59,08	8371,02	26,57	13336,23	27,11
Установка ламп	шт	64,00	0,31	71,12	1,08	113,21	1,10
Прокладка проводов и кабелей	м.п	415105,00	7,16	60487,31	3,97	99748,01	3,97
Установка стяжек и скоб для крепления	шт					10552,53	3,97

Источник: собственная разработка авторов.

Исходя из того, что сметная стоимость объектов представлена в таблице 3 за разные периоды, следовательно, ее необходимо привести к одному году на состояние 1 мая 2023 года (таблица 4). Для этого применяем прогнозные индексы цен в строительстве, утверждаемые Министерством экономики и доводимые Министерством архитектуры и строительства.

Таблица 4. Сметная стоимость укрупненных видов работ в сопоставимых ценах на 01.05.2023г., руб. (фрагмент)

Название ПТМ	ед. изм. ПТМ и вида работ	Объект 1 (на 01.05.2023)		Объект 2 (на 01.05.2023)		Объект 3 (на 01.05.2023)	
		общая стоимость	на ед. измерения ПТМ	общая стоимость	на ед. измерения ПТМ	общая стоимость	на ед. измерения ПТМ
<b>Электрооборудование и электроосвещение</b>	<b>м.п.</b>						
Монтаж УВР	шт			6849,62	6849,62	6826,34	6826,34
Монтаж распределительного устройства	шт	4015,51	1003,88	7571,40	3785,70	7545,66	3772,83
Монтаж ВРУ	шт	130002,42	130002,42	1879,71	1879,71	1891,87	1891,87
Монтаж ЯВШЗ	шт	605,50	605,50				
Монтаж щитков осветительных	шт	96209,27	12,96	26090,10	652,25	39388,28	656,47
Монтаж ящиков с понижающим трансформатором	шт	5053,86	360,99	371,06	185,53	373,46	186,73
Установка электроплит	шт	136421,96	721,81	56237,90	730,36	93355,98	735,09
Установка счетчиков	шт	53118,93	209,96	18107,39	220,82	29337,01	222,25
Шкаф учета	шт			106,00	106,00		
Установка коробок для подключения счетчика	шт			55,44	27,72	55,80	27,90
Монтаж трансформаторов тока	шт			406,32	67,72	408,94	68,16
Монтаж фотореле	шт			72,91	72,91	73,38	73,38
Монтаж светильников	шт	87344,92	70,84	11003,11	34,93	17296,97	35,16
Установка ламп	шт	76,74	0,38	93,48	1,42	146,83	1,43
Прокладка проводов и кабелей	м.п	497718,70	8,59	79506,26	5,21	129372,26	5,14
Установка стяжек и скоб для крепления	шт					13686,54	5,14

Источник: собственная разработка авторов.

После того, как данные были приведены в сопоставимый вид (на 1 мая 2023 года), можно сказать, что стоимость по трем объектам-аналогам имеет незначительные отличия в стоимости электромонтажных работ, поэтому все полученные результаты занесли в единую базу данных. В данной базе рассчитана стоимость на единицу укрупненного вида работ до 3 уровня разокрупнения. В таблице 5 представлены укрупненные показатели стоимости электромонтажных работ 1 уровня укрупнения.

Таблица 5. База данных стоимости электромонтажных работ при строительстве объектов крупнопанельного домостроения, руб. (1 уровень укрупнения)

Виды работ	Объем	объекты			среднее значение
		Объект 1	Объект 2	Объект 3	
Электрооборудование и электроосвещение	за весь объем	1145756,84	250729,14	402339,83	599608,60
	за 1 м.п	19,77	15,77	15,69	17,08
Автоматизированная система контроля и учета потребляемой энергии	за весь объем	8646,12	4112,52	4189,40	5649,35
	за 1 м.п	135,73	76,30	77,73	96,58
Электрическое уравнение потенциалов	за весь объем	30151,73	30447,65	50180,71	36926,70
	за 1 м.п	6,90	13,22	13,30	11,14
Молниезащита	за весь объем	627,09	686,76	915,70	743,18
	за 1 м.п	15,68	17,17	18,31	17,05
Пожарная сигнализация	за весь объем	6679,99	7322,96	7308,39	7103,78
	за 1 м.п	84,13	92,23	89,02	88,46
Телефонизация	за весь объем	14526,21	15924,41	16249,39	15566,67
	за 1 м.п	38,01	41,67	41,03	40,24
Радиофикация	за весь объем	5723,64	6274,56	6388,18	6128,79
	за 1 м.п	236,03	258,74	210,83	235,20
<b>ИТОГО</b>	<b>за весь объем</b>	<b>1212111,60</b>	<b>315498,00</b>	<b>488693,09</b>	<b>672100,90</b>
	<b>за 1 м.п</b>	<b>18,82</b>	<b>16,80</b>	<b>16,28</b>	<b>17,30</b>

Источник: собственная разработка авторов.

## ВЫВОДЫ

В данной статье мы сгруппировали (структурировали) электромонтажные работы в укрупненные виды работ. После этого рассчитали укрупненные показатели в базисных ценах. Для возможности использования базы укрупненных показателей полученные значения электромонтажных работ по всем исследуемым объектам пересчитали на один момент. Результатом проделанной работы является сформированная укрупненная и систематизированная база данных стоимости устройства внутренних электромонтажных работ. Данную базу могут использовать проектировщики, заказчики, подрядчики в зависимости от этапа реализации строительного проекта.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Национальный статистический комитет [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/investitsii-i-stroitelstvo/stroitelstvo/>– Минск, 2023;

2. Богино, Н.И. «Строительство в Республике Беларусь: структура, технологические процессы, современное состояние и перспективы»/ Богино Н.И. – Минск, 2013 г.;

3. Об утверждении методических рекомендаций по формированию технико-экономических, в том числе стоимостных и ресурсных показателей объектов строительства, с целью их применения в качестве показателей объектов-аналогов, использования при планировании затрат и определении стоимости строительства. Постановление Министерства архитектуры и строительства Респ. Беларусь, 10 июля 2015 г., № 21 // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 [Электронный ресурс] : ООО «ЮрСпектр», Нац. Центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2023.

## REFERENCES

1. National Statistical Committee [Electronic resource] – Access mode: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sector-ekonomiki/investitsii-i-stroitelstvo/stroitelstvo/> – Minsk, 2023;
2. Bogino, N.I. “Construction in the Republic of Belarus: structure, technological processes, current state and prospects” / Bogino N.I. – Minsk, 2013;
3. On approval of methodological recommendations for the formation of technical and economic, including cost and resource indicators of construction projects, with the aim of using them as indicators of analogue objects, using them in cost planning and determining the cost of construction. Resolution of the Ministry of Architecture and Construction of the Rep. Belarus, July 10, 2015, No. 21 // Consultant Plus: Version of Prof. Technology 3000 [Electronic resource]: LLC "YurSpektr", Nat. Legal Information Center. Rep. Belarus. – Minsk, 2023.

## АНАЛИЗ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ КРУПНОПАНЕЛЬНОГО ДОМОСТРОЕНИЯ

СОСНОВСКАЯ У.В.<sup>1</sup>, КОРБАН Л.К.<sup>2</sup>, МАРТИНОВИЧ Е.С.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>старший преподаватель кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»

<sup>2</sup>доцент кафедры «Строительства и эксплуатации зданий и сооружений» МИПК и ПК БНТУ

<sup>3</sup>ведущий инженер сметно-договорного отдела ОАО «Мapid»  
Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*Загрузка предприятий крупнопанельного домостроения в Республике Беларусь приобрела приоритетное значение после реконструкции и технической модернизации девятнадцати предприятий в различных регионах страны за период 2006-2012 г.г. В связи с большим удельным весом объектов крупнопанельного домостроения в общем объеме жилищного строительства анализ структуры затрат и разработка на ее основе укрупненных показателей стоимости является одним из актуальных направлений, стимулирующим активное использование продукции предприятий индустриального домостроения.*

Ключевые слова: государственная поддержка, стоимость строительства, объект крупнопанельного домостроения, структура затрат, укрупненные показатели по видам работ

## ANALYSIS OF THE COST OF CONSTRUCTION OF LARGE PANEL HOUSE CONSTRUCTION FACILITIES

SASNOVSKAYA U.V.<sup>1</sup>, KORBAN L.K.<sup>2</sup>, MARTINOVICH E.S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Master of economic sciences, senior lecturer of the department «Economics, Construction Organization and Real Estate Management»

<sup>2</sup>Associate Professor, Department of Construction and Operation of Buildings and Structures, «MIPC and PC» Belarusian National Technical University

<sup>3</sup>Leading engineer of the estimate and contract department of JSC «Mapid»  
Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*The utilization of large-panel house-building enterprises in the Republic of Belarus acquired priority after the reconstruction and technical modernization of nineteen enterprises in various regions of the country over the period 2006-2012. Due to the large share of large-panel housing construction projects in the total volume of housing construction, analysis of the cost structure and the development on its basis of aggregated cost indicators is one of the relevant areas that allows the active use of products of industrial housing construction enterprises.*

Keywords: state support, construction cost, large-panel housing construction project, cost structure, aggregated indicators by type of work

## ВВЕДЕНИЕ

Крупнопанельное домостроение широко используется при строительстве жилых домов с государственной поддержкой, а также при строительстве арендного и социального жилья и занимает существенную долю (около 30 %) от объемов возводимого жилья в целом по стране. В соответствии с постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 20.01.2023г. №49 (в

редакции постановления Совмина от 31.08.2023 №570) [1] под жилищным строительством с государственной поддержкой понимается строительство жилых помещений, осуществляемое с использованием льготных кредитов, одноразовых субсидий, кредитов, выданных банками в 2016-2018 годах по ставкам уменьшенным на 50% ставки рефинансирования Национального банка, с компенсацией потерь банков за счет средств республиканского бюджета в размере 50% ставки рефинансирования Национального банка и кредитов, выдаваемых банками на строительство (реконструкцию) жилых помещений, часть процентов за пользование которыми и (или) основной долг по которым уплачиваются (погашаются) гражданами за счет субсидии.

Анализ проектно-сметной документации по объектам крупнопанельного домостроения позволяет сформировать структуру стоимости подрядных работ по статьям затрат и структуру затрат заказчика с целью использования в качестве укрупненных нормативов при определении стоимости строительства объекта. Данные укрупненные нормативы могут применяться при формировании стоимости жилых домов в крупнопанельном исполнении на предпроектной (предынвестиционной стадии) и на стадии «архитектурного проекта», а также при формировании цены предложения подрядчика.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Жилищное строительство в Республике Беларусь является одним из основных приоритетов развития национальной экономики и служит достижению главной цели социальной политики государства - повышению уровня жизни населения.

Отличительной особенностью жилищной программы является возведение жилых домов по проектам (сериям) экономичных жилых домов типовых потребительских качеств [3]. К таким проектам относятся и многоэтажные жилые дома из блок-секций крупнопанельного домостроения.

В Республике Беларусь на протяжении ряда лет около 30% от объемов всего возводимого жилья занимает крупнопанельное домостроение (рисунок 1) [2].

Основными законодательными нормативно-правовыми актами, отражающими приоритетные направления развития жилищного строительства, являются:

- Директива Президента Республики Беларусь от 4 марта 2019 г. №8 «О приоритетных направлениях развития строительной отрасли» [3];
- Государственная программа «Строительство жилья» на 2021-2025 год, утвержденная постановлением Совета Министров Республики Беларусь, 28 января 2021 г. №51 [4];
- Программа «Комфортное жилье и благоприятная среда» на 2021 – 2025 годы, утвержденная Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28 января 2021 г. № 50 [5].

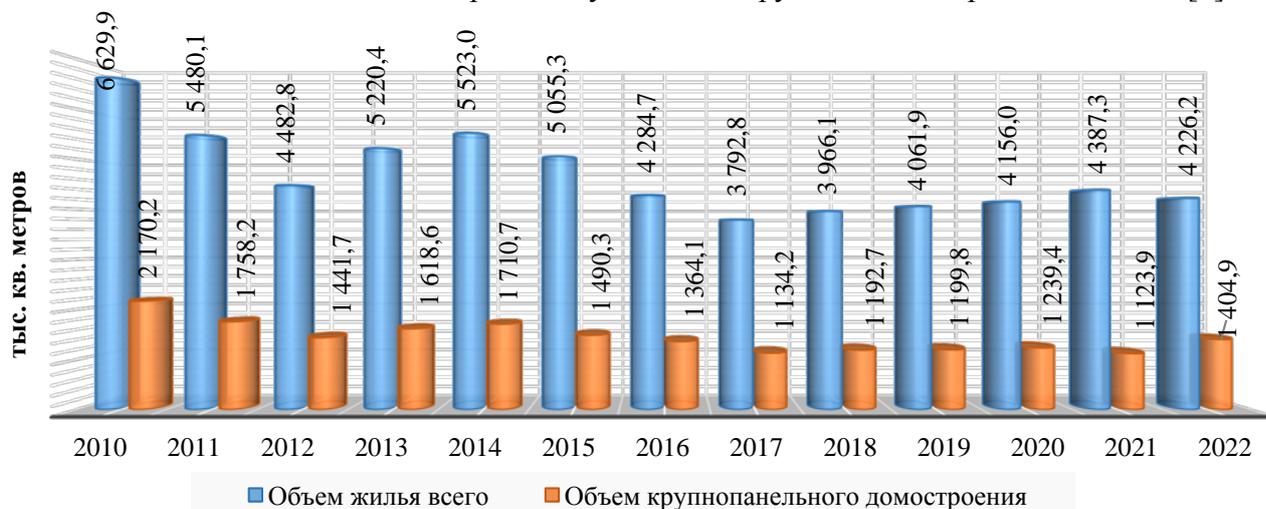


Рисунок 1 - Динамика развития жилищного строительства

Источник: собственная разработка авторов.

Объектами исследования являются 3 типовых крупнопанельных жилых дома. В таблице 1 приводятся характеристики и технико-экономические показатели объектов – представителей.

Таблица 1 – Характеристики и технико-экономические показатели объектов-представителей

Основная информация по объекту	Объекты- представители		
	Жилой дом №1	Жилой дом №2	Жилой дом №3
Серия объекта	М464-У1	М111-90	М464-М
Название объекта строительства	д.Боровляны, Минский район, ж.д. №4	ул.Шаранговича, г.Минск, ж.д. №25	ул.Волгоградская, г.Минск, ж.д. №4
Заказчик	УКС Мингорисполкома	УКС Фрунзенского района	УКС Центрального района
Подрядчик	ОАО "МАПИД"	ОАО "МАПИД"	ОАО "МАПИД"
Проектировщик	ОАО "МАПИД"	УП "Минскпроект"	ЗАО "Оргстрой"
Источник финансирования	Собственные, кредитные и иные средства граждан, в т.ч. кредиты согласно Указу Президента РБ от 04.07.2017 №240		
Дата начала разработки сметной документации	на 01.09.2022	на 01.09.2022	на 01.05.2022
Дата начала строительства	19 мая 2023 года	31 марта 2023 года	31 марта 2023 года
Зона строительства	2	3	3
Количество квартир, ед.	132	132	128
Количество этажей, ед.	8	19	16
Количество секций, ед.	4	1	2
Строительный объем, м3	39706,64	32236,4	40094,96
Общая площадь здания, м2	11473,5	9221,53	10686,13
Общая площадь квартир, м2	9196,35	7399,79	8551,52
Продолжительность строительства	9	14	13

Источник: собственная разработка авторов.

Стоимость подрядных работ по объектам – представителям была сформирована на основании предоставленной заказчиком проектной, в том числе сметной, документации по главам 1 - 9 сводного сметного расчета стоимости строительства объекта и рассчитана на дату начала строительства объекта с применением прогнозных индексов цен в строительстве, утверждаемых Министерством экономики Республики Беларусь, с учетом нормативной продолжительности строительства (таблица 2).

Таблица 2 –Стоимость подрядных работ по статьям затрат по объектам-представителям

Наименование статей затрат	Стоимость подрядных работ, руб.«*»					
	Объект-представитель № 1 (серия М464-У1)	Удельный вес, %	Объект-представитель № 2 (серия М111-90)	Удельный вес, %	Объект-представитель № 3 (серия М464-М)	Удельный вес, %
Заработная плата	1 125 224,34	7,9	986 589,94	7,7	1 435 775,57	9,3
Эксплуатация машин и механизмов	420 049,02	2,9	462 209,53	3,6	543 386,05	3,5
в т.ч. Заработная плата машинистов	124 913,65		121 303,05		128 581,23	
Материалы	9 428 058,85	65,8	8 670 736,36	67,2	9 636 962,11	62,1
Транспортные и заготовительно-складские расходы	762 966,98	5,3	557 204,17	4,3	721 433,38	4,7
Общехозяйственные и общепроиз-водственные расходы	1 014 398,50	7,1	792 955,77	6,1	1 119 600,40	7,2
Плановая прибыль	900 922,92	6,3	804 316,85	6,2	1 146 306,83	7,4
Временные (титульные) здания и сооружения	98 849,81	0,7	46 272,67	0,4	43 958,11	0,3
Зимнее удорожание	29 680,74	0,2	26 467,95	0,2	30 577,72	0,2
Отчисления на социальное страхование	424 603,30	3,0	375 929,21	2,9	542 928,47	3,5
Возврат стоимости материалов от стоимости временных (титульных) зданий и сооружений (-)	-14 827,59	-0,1	-6 941,20	-0,1	-6 594,07	0,0
Пусконаладочные работы	127 722,92	0,9	140 741,79	1,1	248 289,07	1,6
Прочие затраты	3 331,94	0,0	39 650,14	0,3	49 405,74	0,3
Всего	14 320 981,73	100%	12 896 133,18	100%	15 512 029,38	100%
Стоимость 1 м3 строительного объема	360,67		400,05		386,88	
Стоимость 1 м2 общей площади здания	1 248,18		1 398,48		1 451,60	
Стоимость 1 м2 общей площади квартир	1 557,25		1 742,77		1 813,95	
Примечание: «*»-Стоимость подрядных работ с учетом продолжительности строительства приведена в сопоставимых ценах						

Источник: собственная разработка авторов.

Стоимость подрядных работ 1 м2 общей площади квартир в жилых домах изменяется в диапазоне от 1557,25 до 1813,95 рублей, и в среднем составляет 1704,66 рубля. При этом стоимость подрядных работ 1 м3 строительного объема в среднем составляет 382,53 рубля. Стоимость 1 м2 общей площади здания изменяется в диапазоне от 1248,18 до 1451,60 рублей, и в среднем составляет 1366,09 рубля.

Следует отметить, что в общей структуре затрат основная доля приходится на статью затрат «Материалы»: 65,8 % по объекту №1, 67,2 % по объекту №2 и 62,1 % по объекту №3. Удельный

вес в среднем составляет 65,07 %. Высокая материалоемкость (более 65 %) означает, что стоимость строительных работ в большей степени зависит от цен на строительные материалы. Доля статьи затрат «Заработная плата» в среднем составляет только 8,3 %, что также свидетельствует о большом удельном весе материалоемкости в структуре строительно-монтажных работ.

На основании проектной, в том числе сметной, документации по объектам – представителям были сформированы затраты заказчика, которые предусматриваются в главе 10 сводного сметного расчета стоимости строительства объекта «Средства на содержание заказчика, застройщика» и результаты расчетов представлены в таблице 3.

При рассмотрении полученной структуры затрат заказчика, можно сделать вывод, что большая часть средств предусмотрена на непредвиденные работы и затраты (32,13%) и на содержание застройщика, заказчика (инженерной организации) (30,24) %, а также на проектно-изыскательские работы (24,87%).

Таблица 3 – Затраты заказчика по объектам-представителям

Наименование группы затрат заказчика	Объект № 1	Объект № 2	Объект № 3	Усредненная структура затрат, %
Средства на содержание застройщика, заказчика (инженерной организации), руб.	199 959,00	184 033,70	192 449,00	30,24%
Средства на проектные и изыскательские работы, руб.	141 046,00	168 576,81	167 338,00	24,87%
Средства на проведение экспертизы, руб.	13 107,00	12 031,60	11 472,00	1,92%
Средства на осуществление авторского надзора, руб.	24 282,00	24 403,57	24 888,00	3,85%
Средства на мониторинг цен (тарифов), расчет индексов цен в строительстве, руб.	8 885,00	8 920,19	9 202,00	1,41%
Средства на целевые отчисления на финансирование инспекций департамента контроля и надзора за строительством, руб.	35 033,00	35 197,52	36 123,00	5,57%
Средства на непредвиденные работы и затраты, руб.	166 707,00	221 182,27	230 192,00	32,13%
Всего:	589 019,00	654 345,67	671 664,00	100

Источник: собственная разработка авторов.

В таблице 4 представлены затраты заказчика на приобретение оборудования.

Таблица 4 - Затраты заказчика на приобретение оборудования

Объект-представитель	Стоимость оборудования с учетом транспортных расходов, руб.
№1	624 548,27
№2	658 766,15
№3	738 912,61

Источник: собственная разработка авторов.

Далее были проанализированы стоимостные показатели по объектам-представителям в разрезе укрупненных видов работ. В качестве стоимостных показателей принята как общая стоимость строительства, так и стоимость м<sup>3</sup> строительного объема, м<sup>2</sup> общей площади здания и м<sup>2</sup>

общей площади квартир. В таблицах 5-7 представлен расчет стоимостных показателей по укрупненным видам работ объектов-представителей с определением их структуры.

Таблица – 5 – Стоимостные показатели по объекту 1 по укрупненным видам работ

Наименование видов работ	Стоимостной показатель, руб.				Структура затрат, %
	Общая стоимость	1м2 общей площади здания	1м2 общей площади квартир	1м3 строительного объема	
1	2	3	4	5	6
<b>Здание - строительная часть</b>					
Земляные работы	105 209,51	9,17	11,44	2,65	0,68
Устройство фундаментов	247 802,86	21,60	26,95	6,24	1,60
Устройство гидроизоляции	28 532,21	2,49	3,10	0,72	0,18
Монтаж сборных железобетонных конструкций ниже 0.000	616 237,37	53,71	67,01	15,52	3,97
Монтаж сборных железобетонных конструкций выше 0.000	5 690 175,05	495,94	618,74	143,31	36,63
Устройство входов	104 188,88	9,08	11,33	2,62	0,67
Устройство кровли	281 350,55	24,52	30,59	7,09	1,81
Установка оконных блоков и остекление лоджий	1 295 239,11	112,89	140,84	32,62	8,34
Установка металлических дверей	318 558,59	27,76	34,64	8,02	2,05
Каменные работы	41 389,70	3,61	4,50	1,04	0,27
Внутренние отделочные работы	812 608,61	70,82	88,36	20,47	5,23
Наружные отделочные работы	38 066,09	3,32	4,14	0,96	0,25
Окраска фасада	206 054,18	17,96	22,41	5,19	1,33
Чистовая отделка квартир	1 875 219,62	163,44	203,91	47,23	12,07
<b>Всего:</b>	<b>11 660 632,33</b>	<b>1 016,31</b>	<b>1 267,96</b>	<b>293,67</b>	<b>75,06</b>
<b>Здание - инженерное обеспечение</b>					
Устройство электроосвещения	731 209,35	63,73	79,51	18,42	4,71
Устройство отопления	820 916,76	71,55	89,27	20,67	5,28
Устройство водоснабжения	296 280,51	25,82	32,22	7,46	1,91
Устройство канализации	169 721,64	14,79	18,46	4,27	1,09
Устройство вентиляции	41 210,27	3,59	4,48	1,04	0,27
Устройство теплоизоляции	68 100,42	5,94	7,41	1,72	0,44
Устройство сетей связи	198 045,82	17,26	21,54	4,99	1,27
Устройство молниезащиты	85 574,90	7,46	9,31	2,16	0,55
Устройство видеонаблюдения	23 033,56	2,01	2,50	0,58	0,15
<b>Всего:</b>	<b>2 434 093,23</b>	<b>212,15</b>	<b>264,68</b>	<b>61,30</b>	<b>15,67</b>
Подготовительные работы	95 201,31	8,30	10,35	2,40	0,61
Пусконаладочные работы	127 722,92	11,13	13,89	3,22	0,82
Прочие затраты подрядчика	3 331,94	0,29	0,36	0,08	0,02
<b>Всего подрядных работ:</b>	<b>14 320 981,73</b>	<b>1 248,18</b>	<b>1 557,25</b>	<b>360,67</b>	<b>92,19</b>
<b>Затраты заказчика (в т.ч. стоимость оборудования)</b>	<b>1 213 567,27</b>	<b>105,77</b>	<b>131,96</b>	<b>30,56</b>	<b>7,81</b>
<b>Общая стоимость:</b>	<b>15 534 549,00</b>	<b>1 353,95</b>	<b>1 689,21</b>	<b>391,23</b>	<b>100</b>

Источник: собственная разработка авторов.

Таблица – 6 – Стоимостные показатели по объекту 2 по укрупненным видам работ

Наименование видов работ	Стоимостной показатель, руб.				Структура затрат, %
	Общая стоимость	1м2 общей площади здания	1м2 общей площади квартир	1м3 строительного объема	
1	2	3	4	5	6
<b>Здание - строительная часть</b>					
Земляные работы	32 068,38	3,48	4,33	0,99	0,23
Устройство фундаментов	388 897,21	42,17	52,56	12,06	2,74
Устройство гидроизоляции	11 934,40	1,29	1,61	0,37	0,08
Монтаж сборных железобетонных конструкций ниже 0.000	250 607,97	27,18	33,87	7,77	1,76
Монтаж сборных железобетонных конструкций выше 0.000	5 172 906,75	560,96	699,06	160,47	36,41
Устройство входов	112 350,04	12,18	15,18	3,49	0,79
Устройство кровли	70 697,96	7,67	9,55	2,19	0,50
Установка оконных блоков и остекление лоджий	1 085 127,50	117,67	146,64	33,66	7,64
Установка металлических дверей	477 771,55	51,81	64,57	14,82	3,36
Каменные работы	38 525,81	4,18	5,21	1,20	0,27
Внутренние отделочные работы	692 242,33	75,07	93,55	21,47	4,87
Наружные отделочные работы	15 088,74	1,64	2,04	0,47	0,11
Окраска фасада	165 431,66	17,94	22,36	5,13	1,16
Чистовая отделка квартир	1 572 417,17	170,52	212,49	48,78	11,07
<b>Всего:</b>	<b>10 086 067,47</b>	<b>1 093,75</b>	<b>1 363,02</b>	<b>312,88</b>	<b>70,98</b>
<b>Здание - инженерное обеспечение</b>					
Устройство электроосвещения	784 829,13	85,11	106,06	24,35	5,52
Устройство отопления	812 145,18	88,07	109,75	25,19	5,72
Устройство водоснабжения	332 404,12	36,05	44,92	10,31	2,34
Устройство канализации	164 028,17	17,79	22,17	5,09	1,15
Устройство вентиляции	172 436,72	18,70	23,30	5,35	1,21
Устройство теплоизоляции	53 366,80	5,79	7,21	1,66	0,38
Устройство сетей связи	98 335,34	10,66	13,29	3,05	0,69
Устройство молниезащиты	52 203,62	5,66	7,05	1,62	0,37
Устройство видеонаблюдения	30 083,82	3,26	4,07	0,93	0,21
<b>Всего:</b>	<b>2 499 832,90</b>	<b>271,09</b>	<b>337,82</b>	<b>77,55</b>	<b>17,59</b>
Подготовительные работы	129 840,88	14,08	17,55	4,03	0,91
Пусконаладочные работы	140 741,79	15,26	19,02	4,37	0,99
Прочие затраты подрядчика	39 650,14	4,30	5,36	1,23	0,28
<b>Всего подрядных работ:</b>	<b>12 896 133,18</b>	<b>1 398,48</b>	<b>1 742,77</b>	<b>400,05</b>	<b>90,76</b>
<b>Затраты заказчика (в т.ч. стоимость оборудования)</b>	<b>1 313 111,82</b>	<b>142,40</b>	<b>177,45</b>	<b>40,73</b>	<b>9,24</b>
<b>Общая стоимость:</b>	<b>14 209 245,00</b>	<b>1 540,88</b>	<b>1 920,22</b>	<b>440,78</b>	<b>100</b>

Источник: собственная разработка авторов.

Таблица – 7 – Стоимостные показатели по объекту 3 по укрупненным видам

Наименование видов работ	Стоимостной показатель, руб.				Структура затрат, %
	Общая стоимость	1м2 общей площади здания	1м2 общей площади квартир	1м3 строительного объема	
1	2	3	4	5	6
<b>Здание - строительная часть</b>					
Земляные работы	142 744,21	13,36	16,69	3,56	0,84
Устройство фундаментов	449 808,09	42,09	52,60	11,22	2,66
Устройство гидроизоляции	22 528,26	2,11	2,63	0,56	0,13
Монтаж сборных железобетонных конструкций ниже 0.000	315 977,73	29,57	36,95	7,88	1,87
Монтаж сборных железобетонных конструкций выше 0.000	5 762 188,12	539,22	673,82	143,71	34,05
Устройство входов	57 296,40	5,36	6,70	1,43	0,34
Устройство кровли	267 504,80	25,03	31,28	6,67	1,58
Установка оконных блоков и остекление лоджий	1 341 102,01	125,50	156,83	33,45	7,92
Установка металлических дверей	39 550,36	3,70	4,62	0,99	0,23
Каменные работы	476 990,45	44,64	55,78	11,90	2,82
Внутренние отделочные работы	1 087 648,08	101,78	127,19	27,13	6,43
Наружные отделочные работы	4 723,09	0,44	0,55	0,12	0,03
Окраска фасада	170 539,36	15,96	19,94	4,25	1,01
Чистовая отделка квартир	2 189 089,06	204,85	255,99	54,60	12,94
<b>Всего:</b>	<b>12 327 690,02</b>	<b>1 153,62</b>	<b>1 441,58</b>	<b>307,46</b>	<b>72,85</b>
<b>Здание - инженерное обеспечение</b>					
Устройство электроосвещения	838 153,48	78,43	98,01	20,90	4,95
Устройство отопления	1 027 868,60	96,19	120,20	25,64	6,07
Устройство водоснабжения	424 317,49	39,71	49,62	10,58	2,51
Устройство канализации	71 860,73	6,72	8,40	1,79	0,42
Устройство вентиляции	57 346,50	5,37	6,71	1,43	0,34
Устройство теплоизоляции	66 789,60	6,25	7,81	1,67	0,39
Устройство сетей связи	151 632,67	14,19	17,73	3,78	0,90
Устройство молниезащиты	55 917,71	5,23	6,54	1,39	0,33
Устройство видеонаблюдения		-		-	-
<b>Всего:</b>	<b>2 693 886,78</b>	<b>252,09</b>	<b>315,02</b>	<b>67,19</b>	<b>15,92</b>
Подготовительные работы	192 757,78	18,04	22,54	4,81	1,14
Пусконаладочные работы	248 289,07	23,23	29,03	6,19	1,47
Прочие затраты подрядчика	49 405,74	4,62	5,78	1,23	0,29
<b>Всего подрядных работ:</b>	<b>15 512 029,39</b>	<b>1 451,60</b>	<b>1 813,95</b>	<b>386,88</b>	<b>91,66</b>
<b>Затраты заказчика (в т.ч. стоимость оборудования)</b>	<b>1 410 576,61</b>	<b>132,00</b>	<b>164,95</b>	<b>35,18</b>	<b>8,34</b>
<b>Общая стоимость:</b>	<b>16 922 606,00</b>	<b>1 583,60</b>	<b>1 978,90</b>	<b>422,06</b>	<b>100</b>

Источник: собственная разработка авторов.

Анализ полученных данных (таблицы 5-7) позволяет сделать следующий вывод: по всем трем объектам - представителям наибольший удельный вес от стоимости строительства 34,05 % - 36,63 % приходится на монтаж сборных железобетонных конструкций на отметке выше 0,000. Сравнительно большой удельный вес у чистовых отделочных работ, который изменяется в пределах 11 % – 13%, и в среднем составляет 12 %. Кроме того затраты на работы по остеклению лоджий и установке оконных блоков, а также водоснабжение, отопление и электроосвещение варьируются от 7,64 % до 8,34 %.

Вышеприведенные расчеты позволяют сформировать стоимостные показатели по рассматриваемым объектам-представителям и определить усредненные значения:

- стоимость строительства 1м<sup>2</sup> общей площади квартир изменяется в диапазоне от 1689,21 до 1978,90 рублей, и в среднем составляет 1862,78 рубля;

- стоимость строительства 1м<sup>2</sup> общей площади здания изменяется в диапазоне от 1353,95 до 1583,60 рублей, и в среднем составляет 1492,81 рубля;

- стоимость строительства 1м<sup>3</sup> строительного объема изменяется в диапазоне от 391,23 до 422,06 рублей, и в среднем составляет 418,02 рублей.

Полученные стоимостные показатели и структура по укрупненным видам работ крупнопанельных жилых домов типовых серий может быть использована для определения ориентировочной стоимости строительства аналогичных объектов.

## ВЫВОДЫ

Для поддержания средней стоимости в размере квадратного метра жилья, строящегося с государственной поддержкой, в размер, не превышающем среднюю заработную плату [3] необходимо определять и систематизировать стоимостные показатели по строящимся в Республике Беларусь объектам жилищного строительства по основным технико-экономическим показателям (м<sup>2</sup> общей площади здания, м<sup>2</sup> общей площади квартир, м<sup>3</sup> строительного объема).

Полученные в результате работы стоимостные показатели по видам работ и элементам затрат могут использоваться специалистами сметных отделов проектных, подрядных организаций и организаций заказчика при составлении сметной документации на предпроектной стадии и стадии «архитектурного проекта», индивидуальными застройщиками для оценки потенциальных затрат, а также в учебном процессе и системе повышения квалификации.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. О мерах по выполнению заданий по строительству жилых домов и объектов инженерной и транспортной инфраструктуры к ним на 2023. Постановление Совета Министров Республики Беларусь № 49 от 20.01.2003г.//[Электронный ресурс]: ООО «ЮрСпектр», нац. центр правовой информ. РБ – Режим доступа: <https://ilex.by/> – Дата доступа: 23.04.2023;

2. Национальный статистический комитет Республики Беларусь [Электронный ресурс] - Национальный статистический комитет Республики Беларусь. - Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/> – Дата доступа: 27.04.2023;

3. О реализации Директивы Президента Республики Беларусь от 4 марта 2019 г. № 8. Постановление Совета Министров Республики Беларусь №296 от 14 мая 2019г.//[Электронный ресурс]: ООО «ЮрСпектр», нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Режим доступа: <https://ilex.by/> – Дата доступа: 13.04.2023;

4. Государственная программа «Строительство жилья» на 2021-2025 год. Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 28.01.2021 г. №51//[Электронный ресурс]: ООО «ЮрСпектр», нац. центр правовой информ. РБ – Режим доступа: <https://ilex.by/> – Дата доступа: 15.04.2023;

5. Программа «Комфортное жилье и благоприятная среда» на 2021 – 2025 годы. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 28.01.2021г. № 50//[Электронный ресурс]:

## REFERENCES

1. On measures to fulfill tasks for the construction of residential buildings and engineering and transport infrastructure facilities for them for 2023. Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus No. 49 of January 20, 2003//[Electronic resource]: LLC "YurSpectr", national. legal information center RB – Access mode: <https://ilex.by/> – Access date: 04/23/2023;
2. National Statistical Committee of the Republic of Belarus [Electronic resource] - National Statistical Committee of the Republic of Belarus. - Access mode: <https://www.belstat.gov.by/> – Access date: 04/27/2023;
3. On the implementation of the Directive of the President of the Republic of Belarus of March 4, 2019 No. 8. Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus No. 296 of May 14, 2019 // [Electronic resource]: LLC "YurSpectr", National. Legal information center Rep. Belarus. – Access mode: <https://ilex.by/> – Access date: 04/13/2023;
4. State program “Housing Construction” for 2021-2025. Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus, January 28, 2021 No. 51//[Electronic resource]: LLC "YurSpectr", National. Legal information center RB – Access mode: <https://ilex.by/> – Access date: 04/15/2023;
5. Program “Comfortable housing and favorable environment” for 2021 – 2025. By Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus dated January 28, 2021. No. 50 //[Electronic resource]: LLC "YurSpectr", National. Legal information center RB – Access mode: <https://ilex.by/> – Access date: 04/15/2023.

## КРАТКИЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ РАЗВИТИЯ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИМИ ПРОЕКТАМИ

СЮЙ ЯН

Аспирант Школы бизнеса БГУ  
Белорусский государственный университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*Управление энергетическими проектами – это своего рода система управления безопасностью, качеством, продолжительностью, инвестициями и эксплуатацией энергетических проектов. С совершенствованием системы управления энергетическими проектами методы и модели управления энергетическими проектами также постоянно развиваются и постепенно совершенствуются. В этой статье рассматриваются различия в управлении энергетическими проектами в стране и за рубежом, анализируется и интерпретируется модель управления энергетическими проектами, статус-кво управления и существующие недостатки, а также предлагаются соответствующие стратегии развития модели управления энергетическими проектами с целью эффективного улучшения и повышения результативности управления энергетическими проектами.*

Ключевые слова: Энергетика; Управление проектом; модель; статус разработки

## BRIEF ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF DEVELOPMENT MODELS FOR MANAGEMENT OF ENERGY PROJECTS

XU YANG

Postgraduate student at BSU School of Business  
Belarusian State University  
Minsk, Republic of Belarus

*Energy project management is a kind of management system for the safety, quality, duration, investment and operation of energy projects. With the improvement of energy project management system, energy project management methods and models are also constantly evolving and gradually improving. This article discusses the differences in energy project management projects at home and abroad, the energy project management model, management status quo and existing shortcomings are analyzed and interpreted, and appropriate strategies for the development of the energy project management model are proposed to effectively improve and enhance the efficiency of energy project management.*

Key words: Energy; Project management; model; development status

## ВВЕДЕНИЕ

Управление энергетическими проектами – это тип систематического метода управления энергетическими проектами. Он использует профессиональную гибкую организацию для эффективного планирования, организации, руководства и реализации проекта с целью достижения динамичного управления всем процессом проекта и всесторонней координации и оптимизации целей проекта. Как правило, управление энергетическими проектами включает в себя пять элементов: планирование проекта, организацию и реализацию, управление качеством, контроль затрат и контроль графика. Классификация управления делится на тайм-менеджмент, затраты, качество, контроль человеческих ресурсов и т.д., чтобы гарантировать, что проект может быть успешно завершен в соответствии с планом и достичь ожидаемых целей. Управление внутренними энергетическими проектами предприятия имеет свою специфическую модель управления и этапы

управления, а динамическое управление реализуется с помощью современных методов управления. Метод организационного управления постепенно становится научным. Типичный традиционный метод управления заключается в том, что руководитель проекта возглавляет команду для выполнения задач проекта. В последние годы научный метод организационного управления постепенно применяется к проектам в области энергетики, внедряя четкое разделение труда и подход к рабочему процессу для обеспечения эффективности управления проектами. Тенденция цифровизации управления проектами очевидна, и цифровое строительство электроэнергетики становится все более популярным. Применение цифровых технологий в проектном управлении энергетическими проектами для повышения эффективности работы и качества управления является основной тенденцией развития в будущем. Управление рисками является главным приоритетом, и управление рисками особенно важно при управлении энергетическими проектами. В реальных операциях разрабатываются соответствующие контрмеры для различных ситуаций риска, чтобы минимизировать потери. Таким образом, управление энергетическими проектами постоянно развивалось и совершенствовалось с точки зрения форм управления, методов управления, оценки рисков и усовершенствований, а также полностью реализовало научное, цифровое и функционально обоснованное развитие.

Управление энергетическими проектами в основном включает в себя управление ходом реализации проекта, качеством, безопасностью, стоимостью, контрактом, информацией, а также организацией и координацией, связанной со строительством. Он включает в себя уточнение конкретного объема проекта и деталей каждой задачи и работы, чтобы обеспечить упорядоченное выполнение проекта. Подробно разработайте и внедрите процесс проекта и установите ожидаемое время для каждого звена, чтобы гарантировать отсутствие задержек и возможность завершения проекта в срок. Для контроля управления качеством, от проектирования до реализации, мы должны установить строгие стандарты контроля качества и соблюдать соответствующие правила, чтобы гарантировать, что проект соответствует национальным стандартам и стандартам качества, требуемым клиентами. Что касается управления стоимостью проекта, различные расходы строго контролируются, чтобы гарантировать, что все расходы по проекту находятся в пределах допустимого диапазона и достигается ожидаемый возврат инвестиций. Что касается управления рисками проекта, проясните различные риски, с которыми может столкнуться проект, и их последствия, а также составьте соответствующие планы по реагированию на рискованные события и предотвращению неконтролируемых ситуаций в проекте.

В реальной ситуации управления энергетикой, из-за вмешательства различных факторов, все еще существует много проблем во внутреннем управлении энергетикой предприятий. Эти проблемы можно в основном свести к следующим аспектам. С внедрением менеджмента и заменой персонала по управлению проектами это неизбежно приведет к частым изменениям проекта. Из-за большого масштаба и высоких инвестиций в энергетические проекты трудно оценить все возможные проблемы до начала проекта в сочетании с управленческими решениями и частой текучестью персонала, это приводит к частым изменениям проекта, что приводит к пустой трате времени и средств. Эффективность управления низкая. В некоторых энергетических проектах используются традиционные методы ручного управления. Отсутствует эффективный механизм концентрации и обмена информацией и данными о персонале, а также слабая коммуникация между лицами, принимающими решения по проекту, и низкая эффективность управления. Потенциальные угрозы безопасности, энергетические проекты связаны с опасными источниками, такими как высокое напряжение и установка оборудования, особенно когда энергетические проекты осуществляются в горных районах и акваториях, риски управления безопасностью выше, и им необходимо уделять большое внимание. Проекты в области энергетики предполагают влияние многих внешних факторов, таких как земля, материалы, рабочая сила и т.д., в сочетании с различными непредсказуемыми изменениями, которые затрудняют контроль затрат.

## ВЫВОДЫ

В будущем управление энергетическими проектами столкнется с более сложной и изменчивой средой, и необходимо принять целый ряд эффективных мер для повышения уровня управления и эффективности управленческой деятельности. Благодаря постоянному совершенствованию цифрового управления и непрерывному развитию таких технологий, как 5G, облачные вычисления и Интернет вещей, управление энергетическими проектами будет постепенно оцифровываться и автоматизироваться для повышения эффективности и точности управления. Применение модели совместного использования данных значительно повысило информационную прозрачность управления энергетическими проектами, и различные отделы могут совместно использовать информацию, ресурсы и системы. С точки зрения управления рисками энергетические проекты сопряжены с большими рисками. Поэтому, составляя хороший план проекта, сосредоточьтесь на управлении рисками. С помощью надежного механизма управления рисками оптимизируйте структуру управления, проясните суть системы управления, предотвращайте аварии до того, как они произойдут, а также выявляйте, анализируйте и принимайте меры по их устранению. своевременно выявлять различные потенциальные риски, что может эффективно снизить корпоративные убытки. Для усиления организационной координации компетентное подразделение по управлению проектом должно координировать все участвующие подразделения вокруг целей управления проектом и создать прозрачный и эффективный механизм управления. Обратите внимание на обучение талантов, и продолжают появляться новые модели управления с более высокими требованиями и более совершенным оборудованием и программным обеспечением для талантов с большими требованиями к данным. Для обеспечения прочности требуется соответствующее обучение и работа с резервом талантов. Чтобы продвигать "зеленое" развитие общим и скоординированным образом, энергетические проекты должны уделять больше внимания охране окружающей среды, поощрять "зеленое" и низкоуглеродистое развитие, использовать возобновляемые источники энергии, оптимизировать выбор оборудования и материалов и т.д. Для обеспечения устойчивой, здоровой, безопасной и безвредной для окружающей среды проектной деятельности.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ван Сянмей, Анализ применения модели управления PDCA в управлении энергетикой [J], Value Engineering, 2013 (31): 101-101, 102.
2. Линь Сюаньру, Исследования по усилению идей и методов совершенствования процессов управления энергетикой [J], Современная экономическая информация, 2021 (15): 54-55.
3. Гу Хайян, Исследование существующих проблем и мер по улучшению управления энергетикой [J]. Brick World, 2020 (12): 261.
4. Рао Цян, Конкретные стратегии управления безопасностью в энергетике [J], Communications World, 2021, 28 (5): 134-135.
5. Сюн Чивэй, «Недостатки и стратегии улучшения управления энергетикой» [J], China Equipment Engineering, 2020 (22): 214-215.
6. Сун Чуан, Укрепление идей и стратегий технологических решений для управления энергетикой [J], Communications World, 2020, 27 (8): 126-127.
7. Лиан Хунбо, Исследование существующих проблем и мер по улучшению управления энергетикой [J], China New Communications, 2020, 22 (16): 119-120.
8. Ян Даопэн. Краткое обсуждение существующих проблем и решений в энергетическом менеджменте [J]. Большая наука и технологии, 2020 (44): 84-85.
9. Е Чен, Вэй Пэн, Ли Сюэсюэ и др. Исследование существующих проблем и стратегий совершенствования управления энергетикой [J]. Power System Equipment, 2020 (4): 130-131.

#### REFERENCES

1. Wang Xiangmei, Analysis of the application of PDCA control model in energy management [J], Value Engineering, 2013 (31): 101-101, 102.
2. Lin Xuanru, Research on Strengthening the Ideas and Methods of Improving Energy Management Processes [J], Modern Economic Information, 2021 (15): 54-55.
3. Gu Haiyang, Research on Existing Problems and Measures to Improve Energy Management [J]. Brick World, 2020 (12): 261.
4. Rao Qiang, Specific Strategies for Energy Security Management[J], Communications World, 2021, 28(5): 134-135.
5. Xiong Chiwei, “Disadvantages and Strategies for Improving Energy Management” [J], China Equipment Engineering, 2020 (22): 214-215.
6. Sung Chuan, Strengthening Technology Solutions Ideas and Strategies for Energy Management[J], Communications World, 2020, 27(8): 126-127.
7. Lian Hongbo, Research on Existing Problems and Measures to Improve Energy Management [J], China New Communications, 2020, 22(16): 119-120.
8. Yang Daopeng. Brief discussion of existing problems and solutions in energy management [J]. Big Science and Technology, 2020 (44): 84-85.
9. Ye Chen, Wei Peng, Li Xuexue et al. Research on existing problems and strategies for improving energy management [J]. Power System Equipment, 2020 (4): 130-131.

## ОСОБЕННОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПОДЗЕМНЫМИ ВОДАМИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

ХМЕЛЬ Е.В.

к.э.н., доцент кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью» Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*В статье рассматриваются вопросы обеспеченности Республики Беларусь подземными водами, а также основные нормативные акты, регулирующие сферу водного законодательства. Рассмотрены особенности управления подземными водами в Республике Беларусь, проанализированы ключевые проблемы управления и предложены основные направления для улучшения качества управления подземными водами.*

Ключевые слова: управление, подземные воды, мониторинг, ресурсы, забор и использование подземных вод.

## FEATURES OF GROUNDWATER MANAGEMENT IN THE REPUBLIC OF BELARUS

KHMEL E.V.

Khmel K.V. candidate of Economic Sciences, associate professor of the department «Economics, organization of construction and property management» Belarusian national technical university  
Minsk, Republic of Belarus

*The article deals with the issues of the provision of the Republic of Belarus with groundwater, as well as the main normative acts regulating the sphere of water legislation. The features of groundwater management in the Republic of Belarus are considered, the key management problems are analyzed and the main directions for improving the quality of groundwater management are proposed.*

Keywords: management, groundwater, monitoring, resources, groundwater abstraction and use.

## ВВЕДЕНИЕ

Вода это уникальный и самый востребованный после воздуха природный ресурс. Вода необходима для существования всех живых существ на земле и является обязательным компонентом при производстве любого вида продукции, работ и услуг. Обеспеченность страны пресными водными ресурсами это основа ее устойчивого развития. Республика Беларусь обладает значительными ресурсами поверхностных и подземных вод. На территории Беларуси расположено 20 тыс. водотоков, общей протяженностью 90,6 тыс. км; 10 тыс. озер (около 9 куб.км воды); 85 водохранилищ (с площадью поверхности воды от 100 га); 1,5 тыс. прудов (для рыборазведения, в рекреационных целях), а разведанные запасы пресных подземных вод составляют 6,35 млн куб. м/сут. (609 месторождений) [1]. Динамика добычи воды из природных источников представлена на рисунке 1.



Рисунок 1. – Динамика добычи воды из природных источников за период с 2005 по 2022 годы, млн. м<sup>3</sup> [2].

Источник: собственная разработка автора.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

Основным источником водоснабжения в Республике Беларусь служат подземные воды, вследствие их повсеместного расположения и достаточного количества: объем используемых подземных вод «составляет менее 50% разведанных и менее 7% прогнозных их запасов, что свидетельствует об огромном резерве, который подземные воды представляют для перспективного водоснабжения» [3].

Таким образом для Республики Беларусь подземные воды являются стратегически важным ресурсом, имеющим экологическую, социальную и экономическую значимость. В нашей стране проводится единая государственная политика в сфере охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов, проектирования, строительства, эксплуатации сооружений водоснабжения, итогом которой является разработка и утверждение ряда законодательных документов.

Основными задачами водного законодательства Республики Беларусь являются регулирование отношений в области:

- ✓ использования и охраны вод в целях удовлетворения потребностей в водных ресурсах народного хозяйства и населения;
- ✓ охраны вод от загрязнения, засорения и истощения;
- ✓ предупреждения и ликвидации вредного воздействия вод;
- ✓ восстановления и улучшения состояния водных объектов.

Основными документами, на которых основывается водное законодательство нашей страны – являются Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» (1992 год), Конституция Республики Беларусь (1994 год), Закон Республики Беларусь «О питьевом водоснабжении» (1999 год), Кодекс Республики Беларусь «О Недрах» (2008), Водный Кодекс Республики Беларусь (2014 год) и прочие. Кроме того, действует ряд постановлений Правительства, местных исполнительных и распорядительных органов, а также ведомственных нормативных актов (правила, нормы, инструкции, стандарты и другие документы органов государственного управления в том числе: здравоохранения, строительства и архитектуры, метрологии и стандартизации, коммунального хозяйства) в области управления водными ресурсами.

Особенности забора и использования подземных вод диктуют необходимость детальнее проанализировать вопросы управления подземными водными ресурсами. Схема управления подземными водами в Республике Беларусь представлена на рисунке 2.

Президент регламентирует вопросы образования, упразднения и реорганизации органов государственного управления, обладающих полномочиями по регулированию экологически значимых отношений, подписывает межгосударственные и отдельные межправительственные договора по вопросам сотрудничества в экологической сфере, а также законы об охране окружающей среды и рациональном использовании природных ресурсов, и иные экологически значимые проекты [4, с.20].

Совет Министров обеспечивает проведение единой экономической, финансовой, государственной политики в области экологии и здравоохранения [5].



Рисунок 2. – Схема управления подземными водами в Республике Беларусь  
Источник: собственная разработка автора

Главными задачами Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь являются: подготовка и выполнение водного законодательства; разработка национальных планов действий и программ по защите и использованию водных ресурсов; регулирование и координация деятельности других республиканских органов государственного управления, местных исполнительных и распорядительных органов, организаций в области обеспечения экологической безопасности, охраны и рационального использования водных ресурсов; координация функционирования мониторинга подземных вод и государственного водного кадастра [6].

РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов» – головной центр государственного водного кадастра. Основная цель данного института – сбор, обработка и систематизация данных о заборе и использовании водных ресурсов страны для разработки автоматизированной информационной системы использования водных ресурсов и качества вод, а также подготовки межведомственного ежегодного издания «Государственного водного кадастра» [7]. Деятельность РУП «Центрального научно-исследовательского института комплексного использования водных ресурсов» позволяет обеспечить в установленном порядке сведениями о водных ресурсах, их использовании и качестве государственные органы, заинтересованные юридические и физические лица.

Ключевым этапом в управлении подземными водами является мониторинг, так как именно он позволяет получить необходимую информацию для анализа, принятия решений и осуществления требуемых действий по рациональному использованию, охране от истощения и загрязнения запасов подземных вод. Структура организации мониторинга подземных вод представлена на рисунке 3.

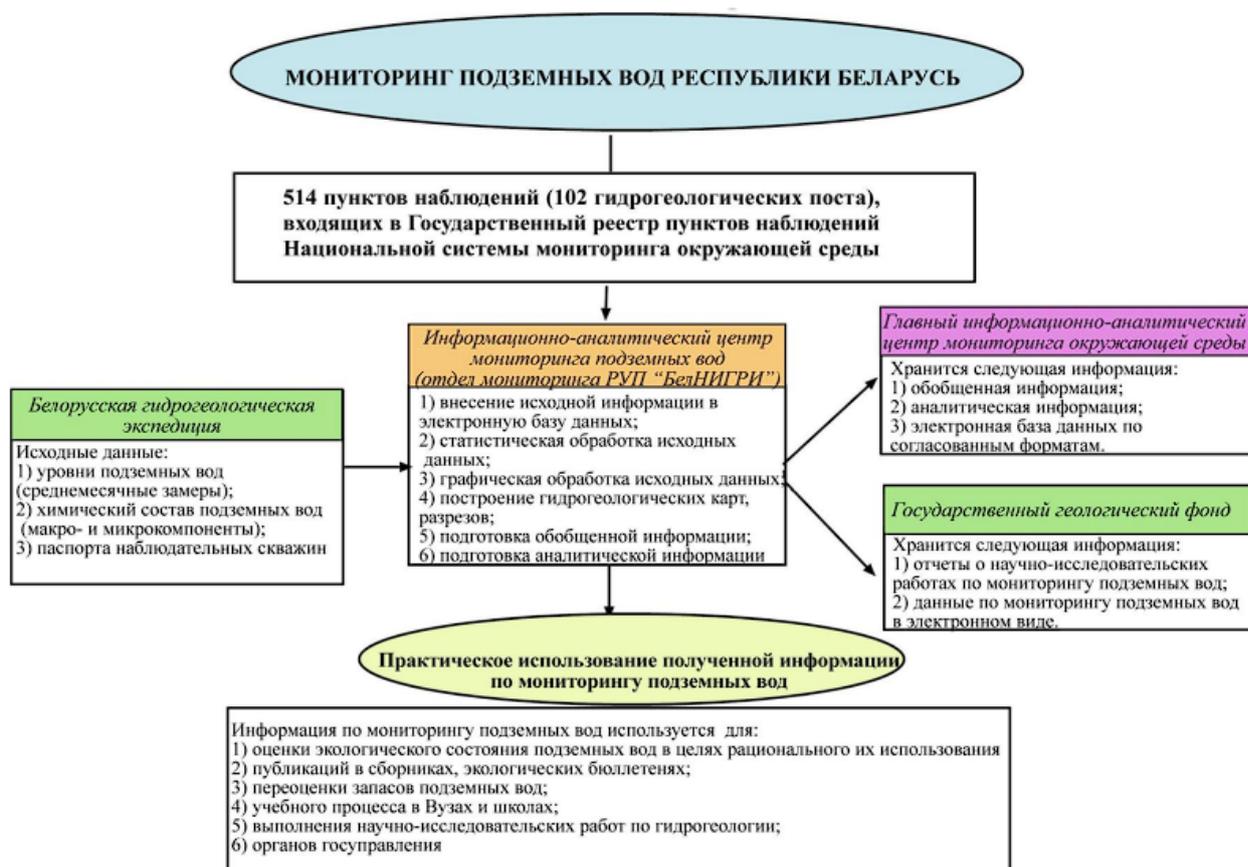


Рисунок 3. – Структура организации мониторинга подземных вод в Республике Беларусь [8, 9].

Источник: собственная разработка автора.

Исходя из вышесказанного к основным функциям управления подземными водами относятся:

- ✓ контроль за использованием и охраной подземных вод с предоставлением информации соответствующим государственным органам и заинтересованным лицам;
- ✓ регулирование вопросов предоставления водных объектов в пользование для удовлетворения питьевых, хозяйственно-бытовых, лечебных, курортных, оздоровительных и других нужд населения, а также нужд отраслей народного хозяйства;
- ✓ планирование и финансирование мероприятий по рациональному использованию и охране подземных вод;

- ✓ государственный учет вод и ведение государственного водного кадастра;
- ✓ решение споров в области использования и охраны подземных вод.

Таким образом можно сделать вывод, что управление подземными водами в нашей стране направлено на рациональное использование ресурсов подземных вод при одновременной защите их от истощения и загрязнения с учетом деятельности людей не только на территории Республики Беларусь, но в других странах.

Еще одним существенным фактором с которым необходимо считаться при управлении водными ресурсами является изменение климата, которое влияет как на развитие водного хозяйства в целом, так и на отдельные отрасли народного хозяйства. Для решения рассмотренных проблем в феврале 2022 года была утверждена Национальная стратегия управления водными ресурсами в условиях изменения климата на период до 2030 года [10] целью которой является достижение долгосрочной водной безопасности страны для ее нынешнего и будущих поколений.

## ВЫВОДЫ

Для решения обозначенных проблем и улучшения качества управления подземными водными ресурсами необходимо:

1. Унифицировать системы нормативных документов Республики Беларусь, связанные с управлением подземными водами и европейской системой с учетом национальной специфики, что позволит упростить рассмотрение вопросов о трансграничных подземных водах в действующих и перспективных международных соглашениях, а также систематизировать имеющуюся информацию и выработать международные критерии качества и оценки подземных вод.

2. Улучшить информационный обмен и координацию между Министерствами и ведомствами, осуществляющим управление поверхностными и подземными водными ресурсами, а также обеспечить доступность информации всем заинтересованным лицам. Это позволит сформировать комплексное управление подземными и поверхностными водами как расположенными на территории Республики Беларусь, так и рядом с границами других стран.

3. Разрабатывать и участвовать в международных специальных соглашениях, совместных программах по мониторингу подземных вод и изменению климата для получения полной и достоверной информации о трансграничных подземных водах;

4. Совершенствовать экономические методы и механизмы рационального водопользования, а также развивать научные основы мониторинга поверхностных и подземных вод с учетом природных и антропогенных рисков, что в целом позволит прогнозировать изменения водного режима и качественных характеристик водных ресурсов под влиянием деятельности человека.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Водные ресурсы [Электронный ресурс] // Белорусское телеграфное агентство/. – Режим доступа: [belta.by/infographica/view/vodnye-resursy-28340/](http://belta.by/infographica/view/vodnye-resursy-28340/). – Дата доступа: 15.09.2023.

2. Забор пресных вод [Электронный ресурс] // Национальный статистический комитет Республики Беларусь / Статистический сборник /. – Режим доступа: [https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/okruzhayushchaya-sreda/sovместnaya-sistema-ekologicheskoi-informatsii2/c-vodnye-resursy/s-2-zabor-presnyh-vod/index.php?special\\_version=Y](https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/okruzhayushchaya-sreda/sovместnaya-sistema-ekologicheskoi-informatsii2/c-vodnye-resursy/s-2-zabor-presnyh-vod/index.php?special_version=Y). – Дата доступа: 15.09.2023.

3. Кудельский, А. В. Пресные подземные воды как основной источник питьевого водоснабжения в Республике Беларусь: ресурсы, качество, проблемы водопользования // Материалы IV Международного водного форума Стратегические проблемы охраны и использования водных ресурсов (г. Минск, 12-13 октября 2010 г.).

4. Карпович Н.А., Полномочия Президента Республики Беларусь по реализации экологической функции государства Научно-практический журнал «Право.by» №4/2011 с 30-36.

5. О Совете Министров Республики Беларусь: закон Республики Беларусь 23 июля 2008 г. № 424-З// Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». - М., 2023.
6. О вопросах Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь: постановление Совета Министров Республики Беларусь 20 июня 2013 г. № 503 /// Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». - М., 2023.
7. Основные направления деятельности [Электронный ресурс] // Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов /. – Режим доступа: [www.cricuwr.by](http://www.cricuwr.by) /.– Дата доступа: 15.09.2023.
8. Васнёва О.В. Организация, проведение и основные направления развития трансграничного мониторинга подземных вод в Республике Беларусь [Электронный ресурс] /. – Режим доступа: <http://www.myshared.ru/slide/679339/>.– Дата доступа: 15.09.2023.
9. Организация проведения мониторинга подземных вод на территории Беларуси и основные направления развития трансграничного мониторинга подземных вод / О. А. Берёзко [и др.] // Научно-методическое обеспечение деятельности по охране окружающей среды: проблемы и перспективы : сборник научных трудов / Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, РУП "Бел НИЦ "Экология". — С. 100—109.
10. О Национальной стратегии управления водными ресурсами в условиях изменения климата на период до 2030 года: постановление Совета Министров Республики Беларусь 22 февраля 2022 г. № 91 // Консультант Плюс: Версия Проф. Технология 3000 [Электронный ресурс] / ООО «ЮрСпектр». - М., 2023.

## REFERENCES

1. Water resources [Electronic resource] // Belarusian Telegraph Agency/. – Access mode: [belta.by/infographica/view/vodnye-resursy-28340](http://belta.by/infographica/view/vodnye-resursy-28340) /.– Access date: 15.09.2023.
2. Fresh water sampling [Electronic resource] // National Statistical Committee of the Republic of Belarus / Statistical Collection /. – Access mode: [https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/okruzhayushchaya-sreda/sovместnaya-sistema-ekologicheskoi-informatsii2/c-vodnye-resursy/s-2-zabor-presnyh-vod/index.php?special\\_version=Y](https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/makroekonomika-i-okruzhayushchaya-sreda/okruzhayushchaya-sreda/sovместnaya-sistema-ekologicheskoi-informatsii2/c-vodnye-resursy/s-2-zabor-presnyh-vod/index.php?special_version=Y). – Access date: 09/15/2023.
3. Kudelsky, A.V. Fresh groundwater as the main source of drinking water supply in the Republic of Belarus: resources, quality, problems of water use // Materials of the IV International Water Forum Strategic problems of protection and use of water resources (Minsk, October 12-13, 2010).
4. Karpovich N.A., Powers of the President of the Republic of Belarus to implement the ecological function of the state Scientific and practical journal "Law.by" No.4/2011 from 30-36.
5. On the Council of Ministers of the Republic of Belarus: Law of the Republic of Belarus No. 424-Z on July 23, 2008// Consultant Plus: Version Prof. Technology 3000 [Electronic resource] / YurSpektr LLC. - М., 2023.
6. On issues of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus: Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus No. 20 June 2013 503 /// Consultant Plus: Prof version. Technology 3000 [Electronic resource] / LLC "YurSpektr". - М., 2023.
7. Main activities [Electronic resource] // Central Research Institute for Integrated Use of Water Resources /. – Access mode: [www.cricuwr.by](http://www.cricuwr.by) /.– Access date: 15.09.2023.
8. Vasneva O.V. Organization, implementation and main directions of development of transboundary monitoring of groundwater in the Republic of Belarus [Electronic resource] /. – Access mode: <http://www.myshared.ru/slide/679339/> /.– Access date: 09/15/2023.
9. Organization of groundwater monitoring on the territory of Belarus and the main directions of development of transboundary groundwater monitoring / О. А. Berezko [et al.] // Scientific and meth-

odological support of environmental protection activities: problems and prospects : collection of scientific papers / Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Republic of Belarus, RUP "Bel SIC "Ecology". — pp. 100-109. 10. On the National Strategy of Water Resources management in the context of climate change for the period up to 2030: Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus No. 91 on February 22, 2022 // Consultant Plus: Version of Prof. Technology 3000 [Electronic resource] / LLC "YurSpektr". - M., 2023.

## К ПРОБЛЕМЕ КАЧЕСТВА ОБСЛУЖИВАНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ

ХРАМЦОВ А.Б.

к.и.н., доцент кафедры экономики и организации производства  
Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень

*В работе рассмотрена проблема обеспечения качества обслуживания многоквартирных домов, обусловленная недобросовестностью исполнения управляющими компаниями своих обязанностей, необоснованным завышением тарифов, неоплатой собственниками жилых помещений употребленных услуг, их неучастием в управлении домом и другими факторами. Для решения данных проблем необходимо усилить контроль со стороны как управляющих компаний, так и жильцов за качеством услуг, совершенствовать работу организаций в этой сфере, принимать специальные программы по повышению качества обслуживания жилых домов.*

Ключевые слова: обслуживание многоквартирных домов, жилищно-коммунальные услуги, жилищный фонд, управляющие компании, собственники жилых помещений.

## TO THE PROBLEM OF QUALITY OF SERVICE OF APARTMENT BUILDINGS

KHRAMTSOY A.B.

Ph.D., associate professor, department of economics and production organization  
Industrial University of Tyumen, Tyumen

*The work considers the problem of ensuring the quality of service to apartment buildings, due to the dishonesty of the management companies of their duties, unreasonable overstatement of tariffs, non-payment by the owners of residential visits to the services used, their non-participation in the management of the house and other factors. To solve these problems, it is necessary to strengthen control by both management companies and residents over the quality of services, improve the work of organizations in this area, and adopt special programs to improve the quality of service for residential buildings.*

Key words: maintenance of apartment buildings, housing and communal services, housing stock, management companies, owners of residential premises.

## ВВЕДЕНИЕ

Обслуживание многоквартирных домов – ключевая составляющая функционирования как самого жилищного фонда страны, так и рынка ЖКХ в целом. На современном этапе развития России основную часть рынка управления многоквартирными домами и предоставления жилищно-коммунальных услуг занимают управляющие компании, являясь при этом частными предприятиями. Такое положение определяет развитие рыночных отношений и повышение уровня конкурентной среды в данной сфере [1].

В нашей стране широко распространен способ управления МКД посредством управляющей организации. Управляющая организация заключает с собственниками договор для выполнения всего комплекса жилищно-коммунальных услуг, который действует от 1 до 5 лет. В соответствии с гражданским законодательством его можно расторгнуть досрочно.

Из-за недобросовестных действий участников рынка ЖКХ снижается качество обслуживания многоквартирных домов (МКД) [2]. На сегодняшний день менее половины россиян в той или иной мере принимают участие в управлении своим домом. Безразличие жильцов приводит к созданию благоприятной среды для небрежных действий и халатности работников управляющих организаций, ненадлежащему исполнению их обязательств и обману собственников [3].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Например, на территории Тюмени деятельность по обслуживанию жилищного фонда реализуют 378 организаций, из которых 169 управляющие компании и 209 ТСН, ЖСК и другие кооперативы, обслуживающие 3686 МКД общей площадью 22,9 млн. кв. м. [4]. Установлено, что в рейтинге управляющих организаций ни одна из них не получила 5 баллов из 5 (средняя оценка – 3). Всего 5 (3%) управляющих компаний имеют рейтинг 4 [5]. При этом управляющие организации в сфере ЖКХ города имеют перед ресурсоснабжающими предприятиями долги по оплате тепловой энергии, газа и другим услугам, что значительно влияет на финансовую устойчивость компаний, их стабильное развитие, а в итоге на качество обслуживания жилых домов.

Если говорить в целом о жилищном фонде, то его обслуживание зависит не только от работы управляющих организаций, ТСН, ЖСК, квалификации их сотрудников (человеческий фактор), но и от технического состояния домов. Обветшалость, предаварийность и аварийность зданий заметно снижает качество услуг. При таком состоянии жилых домов самые качественные услуги быстро утратят свои свойства. В Тюмени существует достаточно много жилых домов с изношенными инженерными сетями и коммуникациями. Проблему обновления жилищного фонда, своевременной замены сетей, текущего и капитального ремонта домов нужно решать опережающим темпом.

Сравнительный анализ качества обслуживания многоквартирных домов был проведен по трём следующим критериям:

1. Планирование, организация и проведение работ по текущему ремонту многоквартирных домов.
2. Планирование, организация и проведение работ по благоустройству придомовой территории многоквартирных домов.
3. Качественное и своевременное выполнение заявок жильцов многоквартирных домов.

Для оценки предприятий по первому критерию было проанализировано качество проведения плановых осмотров многоквартирных домов, по завершению которых определяется смета расходов на проведение текущего ремонта МКД. За прошедший год управляющие компании в целом сумели качественно провести весенний осмотр инженерного и технологического оборудования многоквартирных домов (после таяния снега), а также осенний осмотр для проверки готовности многоквартирных домов к эксплуатации в зимних условиях (в срок до 1 сентября соответствующего года). И, что немало важно, сумели донести акты осмотров и сметы расходов на плановый текущий ремонт до председателей советов многоквартирных домов с целью согласования их с собственниками жилья.

Качество благоустройства придомовых территорий многоквартирных домов (второй критерий) оценивалось при помощи количества писем собственников, поступающих в управляющие компании [5]. В управляющие компании поступали жалобы от собственников по следующим вопросам: вырубка сухих зелёных насаждений, ограничивающих видимость из окон домов, либо угрожающих безопасности автомобилей на парковке – 55%; отсутствие мусорных баков – 20%; ненадлежащее состояние детских площадок – 25%. Количество подобных жалоб составило в процентном соотношении, соответственно – 50, 15, 20. 15% жалоб поступало по вопросам освещения в ночное время суток.

Для оценки предприятий по третьему критерию были проанализированы отзывы, оставленные собственниками на сайтах управляющих компаний. Анализ отзывов показал, что не все управляющие компании качественно и своевременно выполняют заявки жильцов МКД.

С другой стороны, Тюмень – крупный областной город, который устойчиво растёт и развивается, идет активная застройка его территории. Из года в год в нем увеличивается объем ввода жилья в эксплуатацию. Обновляется и сфера ЖКХ, создаются новые управляющие организации на рынке ЖКХ, что дает положительную динамику для стимулирования роста конкуренции на рынке и, соответственно, повышения уровня конкурентоспособности. Разумеется, для открытия управляющей компании требуются большие финансовые вложения, необходима материально-

техническая база и квалифицированный персонал. В целом же сфера обслуживания многоквартирных домов сегодня является достаточно перспективной и прибыльной.

## ВЫВОДЫ

Рассмотренные проблемы снижают качество обслуживания многоквартирных домов. Причем перечень проблем не является исчерпывающим. Для решения проблем в данной сфере потребуется много времени, сил и ресурсов, что, несомненно, приведет к повышению эффективности данного сектора национальной экономики. Сфера жилищно-коммунального хозяйства – ключевая для всех граждан государства, она является крупной и сложной системой управления. В этой связи необходимы комплексные меры по усилению контроля за работой управляющих компаний, совершенствованию их деятельности, принятию специальных программ по повышению качества обслуживания жилых домов. Реализация таких мер потребует в долгосрочной перспективе серьезных экономических, административных, правовых и технологических затрат.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Малкандуев, Э.М., Черкесов, М.Т. Проблемы ЖКХ и пути их решения / NovaInfo.ru. – Режим доступа: <https://novainfo.ru/article/14600> Дата доступа – 01.08.2023.
2. Юридические консультации. Как бороться с должниками за коммунальные услуги: меры воздействия и борьбы с неплательщиками / Zakon.wiki. – Режим доступа: <https://zakon.wiki/zkh/borba-s-neplatelshhikami.html> Дата доступа – 01.08.2023.
3. Только четверть россиян активно участвуют в управлении своим домом – Минстрой / vedomosti.ru. – Режим доступа: <https://www.vedomosti.ru/realty/news/2016/12/07/668578-chetvert-rossiyan-uchastvuyut-upravlenii-domom> Дата доступа – 01.08.2023.
4. Жилищный фонд на территории «Город Тюмень»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.reformagkh.ru/mymanager/rating?tid=2386604> Дата доступа – 01.08.2023.
5. Лапина, Т.В., Храмов, А.Б. Оценка деятельности управляющих компаний в сфере ЖКХ в г. Тюмени (по данным опроса) // Современные тренды развития стран и регионов-2018: Материалы международной научно-практической конференции: в 2 томах. Том 1. – Тюмень, 2019. – С. 258-261.

## REFERENCES

1. Malkanduev, EM, Cherkesov, MT. Problems of housing and communal services and ways to solve them/ NovaInfo.ru. - Access Mode: <https://novainfo.ru/article/14600> Access Date: 01.08.2023.
2. Legal advice. How to deal with debtors for utilities: measures of influence and combating defaulters / Zakon.wiki. - Access Mode: <https://zakon.wiki/zkh/borba-s-neplatelshhikami.html> Access Date: 01.08.2023.
3. Only a quarter of Russians are actively involved in managing their home - Minstroy/ vedomosti.ru. – Access Mode: <https://www.vedomosti.ru/realty/news/2016/12/07/668578-chetvert-rossiyan-uchastvuyut-upravlenii-domom> Access Date: 01.08.2023.
4. Housing stock on the territory of the "City of Tyumen": [Electronic resource]. - Access Mode: <https://www.reformagkh.ru/mymanager/rating?tid=2386604> Access Date: 01.08.2023.
5. Lapina, T.V., Khramtsov, A.B. Assessment of the activities of management companies in the field of housing and communal services in Tyumen (according to a survey) // Modern trends in the development of countries and regions-2018: Materials of an international scientific and practical conference: in 2 volumes. Volume 1. - Tyumen, 2019. - p. 258-261.

## ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ СТАНДАРТЫ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

ШПАНОВСКАЯ Д.А.<sup>1</sup>, БАКАНОВА Ю.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> студент специальности 1- 27 01 01 «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»

<sup>2</sup> аспирант кафедры «Экономика, организация строительства и управление недвижимостью»  
Белорусский Национальный Технический Университет  
г. Минск, Республика Беларусь

*24 октября 2018 года Совет Министров принял постановление № 764, которым утвердил стратегию совершенствования Национальной системы квалификации Республики Беларусь (НСК). Документ определяет цели, задачи, этапы ее совершенствования, а также организационно-правовой механизм функционирования.*

*Основная цель совершенствования НСК – обеспечение соответствия между потребностью экономики в кадрах и количественными и качественными показателями их подготовки. В настоящее время в Беларуси ведется разработка профессиональных стандартов, на основе которых будут созданы образовательные стандарты и обновлены учебные программы и планы. Но что такое профстандарт и зачем он нужен?*

Ключевые слова: профессиональные стандарты, достоинства и недостатки профессиональных стандартов, отличительные особенности профессиональных стандартов.

## PROFESSIONAL STANDARDS: CURRENT STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT

SHPANOVSKAYA D.A.<sup>1</sup>, BAKANOVA Yu.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> student of the specialty 1- 27 01 01 "Economics, organization of construction and real estate management"

<sup>2</sup> postgraduate student of the department "Economics, organization of construction and real estate management"

Belarusian National Technical University  
Minsk, Republic of Belarus

*On October 24, 2018, the Council of Ministers adopted Resolution No. 764, which approved the strategy for improving the National Qualification System of the Republic of Belarus (NSC). The document defines the goals, objectives, stages of its improvement, as well as the organizational and legal mechanism of functioning.*

*The main goal of improving the NSC is to ensure compliance between the need of the economy for personnel and quantitative and qualitative indicators of their training. Currently, professional standards are being developed in Belarus, on the basis of which educational standards will be created and curricula and plans will be updated. But what is a professional standard and why is it needed?*

Key words: professional standards, advantages and disadvantages of professional standards, distinctive features of professional standards.

## ВВЕДЕНИЕ

В современном мире экономической глобализации и быстрого технологического развития профессиональные стандарты играют ключевую роль в обеспечении качества работы и развития профессионального сообщества. Независимо от сферы деятельности, профессиональные стандарты помогают установить единые требования и критерии для специалистов, обеспечивая высокий уровень компетенции и эффективности работы. В современном мире профессионализм постепенно становится неотъемлемой частью любой успешной карьеры. В каждой области деятельности существуют определенные профессиональные стандарты, которые служат основой для оценки и сравнения профессионального уровня и компетенции.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЯ

Одной из основных задач профессиональных стандартов является регулирование и упорядочение деятельности специалистов в конкретной области знаний и навыков. Они определяют не только требования к уровню знаний и опыта специалиста, но и стандарты ведения деловой коммуникации, этики и профессионального поведения. Благодаря этому, профессиональные стандарты создают основу для достижения единообразия и стабильности в процессе работы.

Профессиональный стандарт – характеристика содержания трудовых функций и требования к квалификации работников, необходимой для их выполнения (п. 1 Общих положений ЕКСД [2], п. 5 Общих положений ЕТКС [3]). Родственным термином, приводящимся в ТК и других нормативных документах, является «трудовая функция». Профессиональный стандарт определяет не должности и даже не профессии, а область деятельности, поэтому он и более универсален.

В целях повышения профессионализма и обеспечения качества выполняемой работы профессиональные стандарты могут предусматривать систему сертификации или аккредитации, позволяющую специалистам подтвердить свою компетентность и соответствие установленным требованиям. Это способствует повышению доверия со стороны работодателей, клиентов и общества в целом, а также объективной оценке профессиональных навыков. Место профессиональных стандартов в системе квалификаций можно увидеть на рисунке 1.

Помимо регулирования и установления требований, профессиональные стандарты также способствуют развитию профессионального сообщества. Они обеспечивают основу для обмена опытом и знаниями между специалистами, а также создают основу для постоянного обучения и саморазвития. Благодаря профессиональным стандартам, специалисты имеют возможность четко представлять свои цели и пути их достижения, а также получать поддержку и признание со стороны коллег.



Рисунок 1. Место профессионального стандарта в системе квалификаций  
Источник: собственная разработка на основании [4]

Профессиональные стандарты существуют во многих отраслях и являются неотъемлемой частью профессионального развития и деятельности. Они устанавливают определенные требования и нормы, которым должны соответствовать работники, чтобы быть признанными экспертами в своей области. Профессиональные стандарты обладают как своими плюсами, так и минусами, которые следует учитывать при их применении.

Один из главных плюсов профессиональных стандартов состоит в том, что они обеспечивают единообразие и стандартизацию профессиональной работы. Благодаря установленным нормам и требованиям, люди смогут получить предсказуемые и качественные услуги от работников, которые соответствуют этим стандартам. Также этот фактор способствует повышению доверия клиентов и заказчиков к работникам и их квалификации. Постановка конкретных критериев и требований позволяет профессионалам быть на одной волне и гарантирует, что выполняемая работа будет соответствовать высоким стандартам. Это особенно важно в областях, где на кону стоят жизни или значительные материальные активы, таких как медицина, авиация, строительство и т.д.

Второй плюс профессиональных стандартов заключается в возможности легкой оценки компетентности и квалификации работников. Они определяют требования к образованию и подготовке специалистов, а также указывают на способы повышения профессиональной компетенции. Нормы и требования, содержащиеся в этих стандартах, помогают выпускающим структурам и нанимающим лицам оценить уровень подготовки и профессиональных навыков кандидатов. Это также облегчает найм и привлечение специалистов с необходимыми знаниями и умениями. Благодаря этому, профессионалы всегда могут развиваться и улучшать свои навыки в соответствии с актуальными требованиями.

Тем не менее, профессиональные стандарты имеют и свои минусы. Во-первых, они могут приводить к ограничению творческого подхода работников и ограничению их индивидуальности. Стандарты иногда стремятся унифицировать процессы и результаты, что может ущемлять индивидуальность и разнообразие в работе. Строгие требования и правила могут иногда препятствовать развитию новых идей или эффективных методов работы. В результате, профессионалы ограничены в своих возможностях и подавляется потенциал инноваций.

Во-вторых, профессиональные стандарты могут быть устаревшими или непрактичными в современном быстро меняющемся мире. Иногда новые технологии или методы работы требуют новых подходов или изменения в существующих стандартах, но процесс обновления и изменения стандартов затягивается или ограничивается бюрократическими процедурами, что затрудняет адаптацию к новым реалиям и потребностям.

Наконец, иногда профессиональные стандарты могут создавать несправедливое преимущество для определенных групп работников. Некоторые стандарты могут быть слишком строгими или недоступными для некоторых людей из-за их физических или культурных особенностей, что может препятствовать равенству возможностей.

Строительный комплекс в Беларуси и странах СНГ имеют множество общих профессиональных стандартов, а также некоторые различия. Ниже приведены основные схожести и различия.

Схожести:

1. Общие требования к безопасности: В строительной сфере в Беларуси и странах СНГ существуют общие требования и стандарты по обеспечению безопасности на строительных объектах. Они включают в себя требования к организации рабочих мест, применению защитных средств, обучению работников в области безопасности и др.

2. Стандарты качества: В строительном комплексе Беларуси и стран СНГ действуют общие стандарты и требования к качеству строительных материалов, конструкций и работ. Они регламентируют процессы контроля качества и приемки работ.

3. Технические нормы и правила: В строительной сфере существуют общие технические нормы и правила, которые регулируют проектирование, строительство, ремонт и эксплуатацию зданий и сооружений.

Различия:

1. Нормативные акты: в каждой стране СНГ существуют свои нормативные акты и законодательства, регулирующие строительный комплекс. Так, в Беларуси есть свои законы, подзаконные акты и строительные нормы, отличающиеся от нормативных актов других стран СНГ.

2. Лицензирование: в некоторых странах СНГ, включая Беларусь, действуют системы обязательного лицензирования для субъектов строительной сферы. При этом требования к получению и сохранению лицензии могут отличаться от страны к стране.

3. Методы проектирования и строительства: в разных странах СНГ могут использоваться различные методы проектирования и строительства, особенно при использовании инновационных технологий. Это может привести к различиям в требованиях и стандартах для отдельных видов работ.

Это лишь некоторые схожести и различия в профессиональных стандартах для строительного комплекса в Беларуси и странах СНГ. Конкретные требования и нормативные акты в каждой стране могут отличаться, поэтому при выполнении строительных работ важно соблюдать соответствующие местные нормы и правила.

В 2022 году в Республике Беларусь было утверждено 15 профессиональных стандартов в строительстве. Порядка 10 стандартов находится в разработке [5].

В настоящее время профессиональные стандарты и квалификационные справочники имеют одинаковую юридическую силу и в практической работе могут использоваться параллельно с квалификационными справочниками. Что применять: профессиональные стандарты либо справочники решает сам наниматель. Однако профессиональные стандарты разрабатываются по методологии, отличающейся от привычной, используемой при разработке ЕКСД и ЕТКС. Различие профессиональных стандартов и квалификационных справочников отражено на рисунке 2.



Рисунок 2. Различие профессиональных стандартов и квалификационных справочников

Источник: собственная разработка на основании [6]

Профессиональный стандарт — это новое понятие, которое появилось как элемент системы квалификаций и должен способствовать обучению и развитию специалиста в профессии (профессиональной деятельности). На рынке труда и образования для него отведена роль перспективного инструмента, который создается на замену Единых квалификационных справочников (ЕКС и ЕТКС), описывающих трудовые действия конкретных должностей и профессий-должностей, требования к знаниям, умениям, и, в некоторых случаях, устанавливающих требования к уровню образования и/ или стажу работы [7].

В Республике Беларусь на данный момент формируется спрос на специалистов, которые, с одной стороны, должны владеть фундаментальными знаниями, с другой – знаниями о новых технологиях, обладать множеством профессиональных компетенций, приобретенных опытным путем, поэтому сферы труда и образования не могут существовать в отрыве друг от друга.

Сегодня уровень профессиональной мотивации выпускников снижается с каждым годом. Поэтому создается ощущение, что большинство выпускников все меньше и меньше готовы приступить к работе, так как у них недостаточно профильных знаний и у большинства выпускников нет желания работать по выбранной специальности.

Интересно, что в 2023 году в строительстве на рынок труда было выпущено около 57% специалистов с высшим образованием и 52% со средним специальным и профессионально-техническим образованием. Это говорит о том, что в строительной отрасли уделяется внимание подготовке квалифицированных кадров на разных уровнях образования.

Однако спрос на рынке труда в строительстве существует в обратной пропорции. Это означает, что спрос на специалистов со средним специальным и профессионально-техническим образованием выше, чем на специалистов с высшим образованием.

Это связано с тем, что в строительстве требуются различные уровни специалистов, и рынок труда предпочитает квалифицированных рабочих с практическим опытом, которые получают образование в колледжах и техникумах. Одновременно, специалисты с высшим образованием более востребованы в управленческих и проектировочных должностях.

В целом, важно поддерживать баланс между выпуском специалистов на разных уровнях образования и спросом на рынке труда, чтобы обеспечить эффективное развитие строительной отрасли и удовлетворить потребности в квалифицированной рабочей силе.

## ВЫВОДЫ

Профессиональные стандарты — это не просто набор правил и требований. Они представляют собой стратегию развития и совершенствования специалистов, направленную на достижение высоких результатов и уровня профессионализма. В современном мире, где конкуренция и требования растут с каждым днем, профессиональные стандарты становятся неотъемлемой частью успешной карьеры и обеспечения устойчивого развития профессионального сообщества. Следование их требованиям и принципам открывает перед специалистами новые возможности для достижения личного роста и успеха.

В последние годы вопрос о будущем профессиональных стандартов стал особенно актуальным. В условиях быстрого развития технологий и появления новых предметных областей, роль и значимость профессиональных стандартов вызывают сомнения. Однако, несмотря на все вызовы и изменения в обществе профессиональные стандарты все же имеют будущее, и их значимость только усилится со временем.

Во-первых, профессиональные стандарты играют важную роль в обеспечении качества работы и безопасности в различных отраслях. Они являются нормативным документом, определяющим уровень знаний, умений и навыков, необходимых для успешного выполнения профессиональной деятельности. Благодаря стандартам, работодатели могут быть уверены в том, что специалисты соответствуют требуемым квалификационным стандартам, а работники могут быть уверены в своей профессиональной компетентности.

Во-вторых, профессиональные стандарты способствуют унификации и стандартизации профессиональной деятельности. Они предоставляют общий язык и единые принципы работы в отрасли, что повышает эффективность и совместимость процессов. Без стандартизации профессиональной деятельности возникает хаос и неопределенность, что может привести к низкому качеству работы, неудовлетворенности клиентов и непродуктивным конфликтам.

В-третьих, профессиональные стандарты являются основой для развития образования и профессионального роста. Они определяют не только базовые знания и навыки, но и позволяют обозначить пути развития и профессионального совершенствования. Благодаря этому специалисты могут удерживать актуальность своих компетенций и быть готовыми к новым вызовам и технологическим изменениям.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 24.10.2018 № 764 «О стратегии совершенствования Национальной системы квалификаций Республики Беларусь».

2. Общие положения Единого квалификационного справочника должностей служащих (в редакции постановления Министерства труда и соц. защиты Республики Беларусь от 22 июля 2021 г., № 55

3. Общие положения Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (постановление Министерства труда и соц. защиты Республики Беларусь от 30 марта 2004 г., № 34)

4. Фолезинский, А. Знакомьтесь, профессиональный стандарт! Новый инструмент для тарификации труда / А. Фолезинский // Нормирование и тарификация труда. – 2021. – №3. – С. 49-51.

5. Перечень профессиональных стандартов для строительной отрасли [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://gosstroyportal.by/personnelSectoralCouncil/standarts>

6. П.Н. Новиков, О.Ф. Селиверстова, Т.Р. Новикова. Профессиональные стандарты: проблемы и перспективы развития // Вестник федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Московский государственный агроинженерный университет имени В. П. Горячкина". – 2014. – Вып. 1

7. Соколова, Л.А. Внедрение профессиональных стандартов в деятельность образовательной организации / Л.А. Соколова. – Москва // Межведомственные модели оказания социальных и образовательных услуг и практика апробации и применения профессиональных стандартов работников образования и социальной сферы : [материалы подготовлены в соответствии с поручением Совета при Правительстве Российской Федерации по вопросам попечительства в социальной сфере (протокол №8 от 28.09.2015 г.)] / ред. Л.Ю. Ельцова, В.В. Рубцов. – Москва: Московский государственный психолого-педагогический университет, 2016. – С. 50-78.

## REFERENCES

1. Resolution of the Council of Ministers of the Republic of Belarus dated October 24, 2018 No. 764 "On the strategy for improving the National Qualifications System of the Republic of Belarus."

2. General provisions of the Unified Qualification Directory of Employee Positions (as amended by the Resolution of the Ministry of Labor and Social Protection of the Republic of Belarus dated July 22, 2021, No. 55

3. General provisions of the Unified Tariff and Qualification Directory of Work and Professions of Workers (Resolution of the Ministry of Labor and Social Protection of the Republic of Belarus dated March 30, 2004, No. 34)

4. Folezhinsky, A. Meet the professional standard! A new tool for labor tariffication / A. Folezhinsky // Rationing and tariffication of labor. – 2021. – No. 3. – pp. 49-51.

5. List of professional standards for the construction industry [Electronic resource] // Access mode: <https://gosstroyportal.by/personnelSectoralCouncil/standarts>

6. P.N. Novikov, O.F. Seliverstova, T.R. Novikova. Professional standards: problems and prospects for development // Bulletin of the federal state educational institution of higher professional education "Moscow State Agricultural Engineering University named after V. P. Goryachkin". – 2014. – Issue. 1

7. Sokolova, L.A. Introduction of professional standards into the activities of educational organizations / L.A. Sokolova. – Moscow // Interdepartmental models for the provision of social and educational services and the practice of testing and applying professional standards for workers in education and the social sphere: [materials prepared in accordance with the instructions of the Council under the Government of the Russian Federation on issues of trusteeship in the social sphere (protocol No. 8 of September 28, 2015 g.)] / ed. L.Yu. Eltsova, V.V. Rubtsov. – Moscow: Moscow State Psychological and Pedagogical University, 2016. – P. 50-78.

## RESEARCH ANALYSIS OF FACILITY CONSTRUCTION MANAGEMENT AND BIM TECHNOLOGY

Yuhao Jiang<sup>1</sup>, Holubava Volha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>PhD student, Civil Engineering

ORCID ID :0009-0003-4992-4853

<sup>2</sup>Professor, Civil Engineering

Minsk, Belarusian National Technical University

*In recent years, the scale of construction facilities has expanded rapidly, and with it there have been problems in facility construction management. Traditional facility construction management has problems such as low human-machine efficiency, poor coordination and organization capabilities, long working hours and high costs. BIM technology can use information model technology to carry out collision detection, design optimization, and error reduction throughout the entire life cycle of a construction project. It can realize collaboration and communication among construction personnel through information models, thereby assisting facility construction management to improve human-machine efficiency and reduce construction risks. , the effect of reducing construction costs. Therefore, studying the fields of facility construction management and BIM technology is of great significance to promoting the development of construction projects and improving the level of construction management. This article studies the application, advantages and results of BIM technology in facility construction management, provides effective management methods and technical support for the combination of industry facility construction management and BIM technology, and further promotes the modernization and intelligence of facility construction management.*

Keywords: Facility construction management, BIM.

### INTRODUCTION

By analyzing the applications of researchers such as Huang Minzhi and Wen Zhuqian in actual engineering cases, found BIM technology can be used in facility management to solve complex construction problems, conduct collision detection on key construction parts, and ultimately improve the efficiency of collaboration and communication among construction personnel. Optimize construction design plans, improve human-machine efficiency, reduce construction risks, and reduce construction costs. Through BIM technology three-dimensional model: construction technology briefing, 4D construction simulation and construction rehearsal, construction layout, in-depth design of steel structure nodes, pipeline synthesis, combination with VR engine technology and other technical methods to manage facility construction, and can use new technologies to manage facility construction. Technology proposes more complete solutions to further promote the development of the construction industry.

### DEVELOPMENT STAGE OF BIM TECHNOLOGY

BIM (Building Information Modeling) is a building information modeling technology based on three-dimensional models. This technology models the components of an engineering project, and the model covers engineering project information such as size, materials, schedule, and cost. The development of BIM technology can be divided into three stages, as shown in table 1:

Table 1. Development stages of BIM technology

Key features and applications of BIM technology		
BIM technology phase	specificities	appliance
2D CAD stage	Computer-aided design based on 2D graphics	Only plan and elevation drawings can be realised.
3D modelling phase	3D model-based design with physical and logical information	Optimisation of parameters such as spatial arrangement, material selection, component sizes, etc.
4D/5D BIM Phase	Construction planning and cost estimation by adding information such as time and cost to the 3D model	Allows construction progress and cost control for full life-cycle management

### ADVANTAGES OF BIM TECHNOLOGY

BIM technology can design, construct, manage, and perform dynamic visual management of facility construction. The advantages of BIM technology are shown in tabulation 2:

Table 2 Embodiment of the superiority of BIM technology

Project cycle	vantage	analysed
design phase	Professional coordination, information sharing	Integrate the design results of different disciplines (e.g. plumbing, architecture, electromechanical, etc.) into the 3D collaborative design environment to maximise the sharing of information, adjust collisions in a timely manner, and avoid wasting resources.
	3D visualisation	From 2D design to 3D design, the abstract and professional 2D drawing information is presented in 3D visualisation form, which enables the relevant people to understand the project more intuitively.
	Design simulation	Construction of display scenarios in virtual worlds, thereby reducing the potential for future physical defects
construction phase	produce a chart	Forming various drawings based on BIM design results saves time in drafting and documentation and ensures the accuracy of drawings.
	four-dimensional simulation	3D+TIME model can simulate the whole construction process intuitively and accurately, helping construction personnel to reasonably formulate and implement the construction plan, master the construction progress, and optimise the use of resources to improve the quality and efficiency of the project.
Management phase	Provision of information	BIM technology can provide information on building quality, cost, schedule, bill of quantities, material preparation, etc. for the construction phase of a project
	programme adjustment	BIM technology generates up-to-date project plans and construction schedules for the engineering and estimating engineers, and the construction crews can update the plans according to the owner's requirements, thus minimising the impact of the construction process.

Tabulation 2: Advantages of BIM technology

## CASES OF COMBINING FACILITY CONSTRUCTION MANAGEMENT WITH BIM TECHNOLOGY

Huang Minzhi combined BIM technology for facility construction management in the J2-5 plot of Zhujiang New Town in Guangzhou, and used BIM technology to efficiently complete the renovation plan, three-dimensional technical construction briefing, and eliminate construction collisions [1]; Wen Zhuqian was at Shenyang Shengjing Financial Plaza During the project, the internal site model library was drawn, BIM technology was used for construction layout, in-depth design of steel structure nodes, and pipeline synthesis, which provided important decision-making basis for the optimization of the construction plan [2]; The tower anchor bolts are prone to rust and corrosion. BIM technology is used to simulate and optimize the installation effect, ensuring the service life of the bolts and the safety of the tower foundation [3]. Wang Longfei and others used BIM technology to deepen the electromechanical installation design in a certain subway electromechanical installation project in China. They input the BIM model into the VR engine and simulated it through the VR engine to ensure that the model conforms to the design [4]. Niu Muqing used BIM technology in a hospital construction project to solve the problem of complex pipelines in the basement that needed to be resolved in advance [5]. The BIM technology used in the project case and the related construction problems solved are shown in tabulation 3.

Serial number	Project name	BIM technology applications	Sort
1	Lot J2-5	Deepening design of electromechanical pipelines, 2D code and 3D model for construction technical briefing, 4D construction simulation and construction preview, coding of equipment and pipelines.	Rapidly formed 36 renovation programmes, completed 18 three-dimensional construction technical briefings, eliminated 320 collisions in key areas, formed two on-site streaming prefabrication production lines, and assisted in the management of hidden engineering facilities, improving property efficiency and management.
2	Shengjing Plaza	Construction layout, deepening design of steel structure nodes, pipeline integration	Collision of air ducts and sprinkler short risers in the basement plant room, collision of bridge and air-conditioning water pipes and sprinkler pipes in the ground floor, no space between low-voltage distribution bridge and the bottom of the beam, bridge cover cannot be laid, collision of smoke exhaust pipe and air-conditioning water pipe, smoke exhaust outlet is too small from the edge of the door, collision of steel structure and electromechanical pipelines, and numbering, cutting, drilling, welding and other works on the steel structure.
3	High-speed rail four-electricity	Simulation of tower installation effect	Use (VR) technology for experiential delivery of installation effect. Use BIM software to stratify the planning in different reference planes to achieve three-dimensional intersection of cable placement design, effectively isolate the strong and weak power cables, reduce cable electromagnetic interference, so that the pre-planning effect of the three-dimensional three-dimensional presentation of the shortest path to achieve the minimisation of material consumption. Simulation of the construction environment, the position of the cabinet and static electricity floor in the machine room, according to the static electricity floor of the family documents to determine the direction of the wire rack, set the reference line to ensure that the outdoor introduction of pipelines into the machine room and the location of the manhole in the same straight line, through the pipeline model and structural model can be derived from the location of the holes intuitively.

Serial number	Project name	BIM technology applications	Sort
4	Metro Project	The BIM model is input into the VR engine and simulated through the VR engine	In this project, the BIM+VR technology platform was used to detect 31 structural collision problems of metro E&M pipelines and 15 line collision problems.
5	Hospital projects	Early resolution of complex collisions with basement pipe-work	Through the application of BIM technology, 12 major problems and 866 general problems were found in the drawings, and the problems were avoided before construction, reducing on-site dismantling and alteration and saving at least 45 days of the construction period. Conducted BIM research on earth excavation simulation, internal support removal, sub-division of block construction, etc., and determined the construction plan that best meets the site, saving costs of 550,000 yuan. The project has been completed 156 times of 3D delivery, which is a good promotion for on-site construction quality management and safety management. Design modeling construction model review, the project found 2286 collision problems in various disciplines, and the statistical economic benefits reached 6 million yuan.

Tabulation 3: Actual project analysis using BIM cases

It can be seen from the analysis that BIM technology can help solve more complex construction difficulties, collision detection of key construction parts, optimized construction design plans, underground construction and subsequent property management through visual three-dimensional models in the process of facility construction management, effectively improving construction efficiency and engineering effectiveness. And BIM technology can be combined with VR engine technology, which shows that BIM models can be used in conjunction with other new technologies to manage and control construction sites through dynamic simulation modes.

## DEVELOPMENT TRENDS OF FACILITY CONSTRUCTION MANAGEMENT AND BIM TECHNOLOGY

BIM technology combined with the concept of BLM (project life cycle management) is a new model of facility construction management. BIM technology is applied to various stages of facility construction such as design, construction, operation, and maintenance to help facility construction achieve dynamic management and is also the future Trends in facility construction management. And the combined use of BIM technology and VR technology in actual engineering cases proves that new technologies and BIM technology are related. Virtual reality VR technology and augmented reality AR technology can bring a new management model to facility construction management. New data platforms or data software can be developed based on the BIM information model to assist intelligent building on-site construction management, realize virtual environment construction, and discover and solve potential construction problems in advance. In the context of sustainable development throughout the world, BIM technology can effectively reduce the loss of construction materials and improve resource utilization, which is of great significance to deepening sustainable development. Based on the current construction technology, it can be seen that the application of facility construction management and BIM technology can be used in smart city construction, digital twin modeling, interdisciplinary cooperation and innovation, etc. to achieve higher-level comprehensive solutions and ultimately promote the construction industry develop.

## IMPROVEMENT SUGGESTIONS FOR BIM TECHNOLOGY AND BUILDING CONSTRUCTION MANAGEMENT

In order to popularize BIM application technology in actual construction, further improvement is still needed. First of all, we must ensure the accuracy of the BIM model. The BIM model is the basis for management. Once the accuracy of the BIM model is inaccurate, it will bring great hidden dangers to construction quality and construction safety. Moreover, there is a problem that workers cannot understand the application of new technologies during construction. BIM technology should be popularized and construction personnel should be trained. Secondly, as a new technology, BIM technology is in a stage of rapid development. The corresponding construction standards and technical specifications have not yet been formulated, and there are great differences between different countries and regions. Finally, it is necessary to supervise BIM technology-assisted construction management and establish a corresponding supervision and management mechanism to ensure that BIM technology plays its due role.

### CONCLUSION

Five cases of BIM facilities and construction management have been reviewed and it was found that BIM can improve the level of construction management in many aspects. The following suggestions are made: 1) Progress control: Use BIM combined with Project software to create a construction project schedule, supervise and manage the project progress in real time, adjust the construction plan in a timely manner, and ensure that the construction cycle can be completed on time. 2) Cost control: Use the visualization advantages of BIM technology to avoid problems before construction and reduce demolition and modification; combine with Autodesk Navisworks for model synthesis and collision inspection, and adjust the construction design in a timely manner; combine with VR engine for construction simulation to ensure that the model conforms to the design. 3) Safety control: Use the construction visualization and precision features of BIM technology to reduce the probability of safety accidents. 4) Quality control: Construction zoning modeling through simulation. BIM technology plays a role in helping to solve construction problems in different types of construction. BIM technology is also an indispensable new technology for future on-site construction. The combined application of new technologies and BIM technology also reflects its potential and application prospects in building construction management. The education, popularization and improvement of BIM technology should be strengthened, supervision mechanisms and construction specifications should be established to further promote the application of BIM technology in construction management, and ultimately achieve more efficient, safe and low-cost construction.

### REFERENCES

1. Huang Minzhi. Using BIM technology to improve construction management of renovation projects [J]. Installation, 2018.11, 19-21;
2. Wen Zhuqian. Research on the application of BIM technology in Shenyang Shengjing Financial Plaza Project [D]. Shenyang Jianzhu University, 2019;
3. Chen Xiaolan. Research on the application of BIM in the construction management of high-speed railway and four power projects [D]. Beijing Jiaotong University, 2022;
4. Wang Longfei. Application of BIM+VR technology in risk management of subway mechanical and electrical installation projects [J]. Engineering Technology and Application, 2022, 55-57;
5. Niu Muqing. Comprehensive application and practice of BIM technology in the rapid construction of hospitals [J]. Automation Application, 2023, 171-173.

Сохраняя накопленный опыт и традиции, профессорско-преподавательский состав кафедры осуществляет непрерывную подготовку специалистов строительного профиля. Преподаватели кафедры постоянно совершенствуют свое мастерство, повышая квалификацию в ведущих научно-исследовательских и строительных организациях Республики Беларусь, участвуя и организовывая конференции, семинары и открытые лекции.

К преподаванию привлекаются высококвалифицированные руководители и специалисты отделов научно-исследовательских институтов, ведущих строительных организаций и министерств. Кафедра является выпускающей и осуществляет подготовку инженеров и экономистов по специальностям:

#### ✓ **Специальность 6–05–0718–01 ИНЖЕНЕРНАЯ ЭКОНОМИКА**

---

*Направление 6–05–0718–01 Архитектура, строительство и экономика недвижимости*

Подготовка студентов по специальности «Инженерная экономика» осуществляется более 50 лет. Выпускники специальности получают квалификацию «Инженер. Экономист».

Сфера занятости выпускников этой специальности — экономическая деятельность организаций, планирование, финансирование, анализ и контроль, ценообразование, бухгалтерский учет и отчетность. «Инженеры. Экономисты» могут занимать должности:

- специалиста по сметному делу;
- инженера производственно-технического и сметно-договорного отдела;
- инженера-экономиста, экономиста-аналитика, менеджера;
- руководителя проектами в строительстве;
- специалиста по закупкам, оценке недвижимости, разработке бизнес-планов, материально-техническому снабжению;
- бухгалтера и аудитора.

#### ✓ **Специальность 6-05-0732-02 ЭКСПЕРТИЗА И УПРАВЛЕНИЕ НЕДВИЖИМОСТЬЮ**

---

В 2001 году строительный факультет БНТУ первым в Республике Беларусь начал подготовку специалистов в области недвижимости. Выпускники специальности «Экспертиза и управление недвижимостью» (квалификация «инженер») могут работать:

- в государственных и местных органах управления недвижимым имуществом, в агентствах по оценке и купле (продаже) недвижимости, включая земельные участки;
- на предприятиях, в банках, страховых компаниях и фондах, где недвижимость составляет значительную долю капитала;
- в инвестиционно-строительных компаниях, занимающихся строительством, эксплуатацией, ремонтом и реконструкцией объектов недвижимости на всех этапах их жизненного цикла.

#### ✓ **Специальность 7-07-0732-01 ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО**

---

Посетите наш сайт для более подробной информации!

<http://www.bntu.by/sf-es.html>