e-ISSN(Online) 2709-1201

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ENDLESS LIGHT IN SCIENCE



NO 9
30 СЕНТЯБРЯ 2026
Астана, Казахстан

Irc-els.com

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ENDLESS LIGHT IN SCIENCE»

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL «ENDLESS LIGHT IN SCIENCE»

Main editor: Y. Abiyev

Editorial colleague:
B. Kuspanova
Sh Abyhanova

International editorial board:
R. Stepanov (Russia)
T. Khushruz (Uzbekistan)
A. Azizbek (Uzbekistan)
F. Doflat (Azerbaijan)

International scientific journal «Endless Light in Science», includes reports of scientists, students, undergraduates and school teachers from different countries (Kazakhstan, Tajikistan, Azerbaijan, Russia, Uzbekistan, China, Turkey, Belarus, Kyrgyzstan, Moldova, Turkmenistan, Georgia, Bulgaria, Mongolia). The materials in the collection will be of interest to the scientific community for further integration of science and education.

Международный научный журнал «Endless Light in Science», включают доклады учёных, студентов, магистрантов и учителей школ из разных стран (Казахстан, Таджикистан, Азербайджан, Россия, Узбекистан, Китай, Турция, Беларусь, Кыргызстан, Молдавия, Туркменистан, Грузия, Болгария, Монголия). Материалы сборника будут интересны научной общественности для дальнейшей интеграции науки и образования.

30 сентября 2026 г.
Астана, Казахстан

УДК 332.1
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365086

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РЕГИСТРАЦИОННОЙ СФЕРЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН: ОТ ЭЛЕКТРОННЫХ УСЛУГ К ПРОАКТИВНОЙ ИНТЕГРИРОВАННОЙ МОДЕЛИ

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА
Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

АЛДАБАЕВА АСЕМ ЕГИНБАЕВНА
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

FAYEZ WAZANI ABDUL WALID
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

АХМЕТОВА МАДИНА РАМАЗАНОВНА
Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

Аннотация. *Исследована цифровая трансформация регистрации прав на недвижимое имущество, юридических лиц и актов гражданского состояния в Республике Казахстан. Эмпирическую основу составили ведомственные материалы 2026 года и статистика обращений. Предложены авторская модель «Единый цифровой регистрационный контур» (ЕЦРК), индекс цифровой зрелости регистрационной услуги и матрица приоритизации реинжиниринга. Показано, что следующий этап цифровизации связан с межведомственной интеграцией, качеством данных, электронным архивом, интеллектуальной маршрутизацией и проактивными сервисами.*

Ключевые слова: *цифровизация, государственная регистрация, недвижимость, юридические лица, РАГС, государственные услуги, реинжиниринг, интеграция, электронный архив, Казахстан.*

Цифровая трансформация государственного управления перестала означать простой перенос бумажной формы заявления на портал. Зрелая цифровая услуга представляет собой сквозной процесс, в котором данные вводятся однократно, повторно используются на законном основании, а решение формируется на базе взаимосвязанных реестров. Для регистрационной сферы это особенно важно, поскольку регистрационная запись создает или подтверждает юридически значимый факт и непосредственно влияет на имущественные, семейные и корпоративные права граждан и организаций.

Казахстан располагает сильной цифровой базой. По UN E-Government Survey 2024 страна занимает 24-е место по EGDI с показателем 0,9009, а индекс онлайн-услуг составляет 0,9390 [5]. Вместе с тем высокий национальный показатель не устраняет отраслевые ограничения: бумажные правоустанавливающие документы, неполные интеграции, исторические архивы и межреестровые расхождения.

Ведомственная справка фиксирует десять услуг по регистрации прав на недвижимость, семь услуг по регистрации юридических лиц и восемь услуг по РАГС [1]. Часть процедур полностью электронная или автоматизированная, часть сохраняет бумажный канал. Следовательно, научная задача состоит в определении архитектуры перехода от электронного фронт-офиса к end-to-end модели.

За восемь месяцев 2026 года в Комитет поступило 9 673 обращения, что на 30% больше сопоставимого периода предыдущего года. 48% обращений относились к вопросам вне компетенции Комитета, а 37% требовали разъяснения законодательства [2]. Эти данные показывают, что цифровизация должна измеряться не только долей услуг онлайн, но и

способностью системы правильно направлять пользователя и предупреждать ошибку до подачи обращения.

Методология объединяет институциональный, процессный и статистический анализ. Основные источники — ведомственная информация о цифровизации [1], данные обращений за восемь месяцев 2026 года [2], анализ обращений по линии РАГС [3], а также официальные материалы ООН, Министерства юстиции и НССН [4–10]. Единицей анализа является полный жизненный цикл услуги: инициирование, идентификация, проверка основания, межведомственный обмен, решение, регистрационная запись и повторное использование результата.

Предлагается индекс цифровой зрелости IDZ = 0,20A + 0,20I + 0,20D + 0,15P + 0,15U + 0,10S, где A — автоматизация; I — интеграция; D — полнота цифровых данных; P — проактивность; U — удобство; S — безопасность и прослеживаемость. Все компоненты нормируются от 0 до 1. Индекс позволяет избежать упрощенной оценки «услуга онлайн/не онлайн».

Вводится коэффициент непродуктивного обращения Kn = Nout/Nall. При доле обращений вне компетенции 48% текущий Kn близок к 0,48 [2]. Снижение Kn предлагается использовать как KPI качества цифровой навигации, поскольку ошибочное обращение создает издержки одновременно для гражданина и государственного аппарата.

Таблица 1 – Исходный цифровой профиль регистрационных направлений

Направление	Услуг	Цифровой профиль	Основной барьер
Недвижимость	10	Смешанный: электронный, частично автоматизированный, бумажный	Бумажные основания, архив, интеграции
Юридические лица	7	Высокая доля электронных процедур	Неоднородность автоматизации
РАГС	8	Электронная подача по всем услугам	Исторические записи и качество данных

Таблица 1 показывает, что единая стратегия должна допускать разные траектории цифровизации: инфраструктурную для недвижимости, автоматизационную для юридических лиц и data-quality траекторию для РАГС.

По линии недвижимости ведомственные материалы выделяют десять государственных услуг. Для части из них предлагается исключить альтернативу оказания через ЦОН, включая актуализацию сведений, выдачу дубликатов и регистрацию объекта кондоминиума[1].Это означает переход от многоканальности к цифровому каналу там, где юридический риск и структура исходных данных позволяют обеспечить полноценный дистанционный процесс.

Одновременно полный перевод государственной регистрации прав в онлайн-формат оценивается как преждевременный. Причины связаны с бумажными правоустанавливающими документами, явочным характером отдельных процедур, отсутствием полной интеграции ЕГКН с рядом информационных систем и необходимостью создания полного электронного архива правового кадастра[1]. Следовательно, электронный архив должен рассматриваться как базовая инфраструктура, а не вспомогательный проект.

Особое значение имеет интеграционный пилот, в котором акт приемки объекта, учет местного исполнительного органа, внесение технических сведений и государственная регистрация прав связываются посредством E-Qurylys, градостроительного кадастра и ЕГКН на основании одного заявления [1]. Такой подход реализует принцип once-only и уменьшает число повторно запрашиваемых документов.

Официальные материалы Министерства юстиции 2026 года также фиксируют развитие автоматических проверок адреса и назначения объекта, а также согласование с

собственником при регистрационных действиях [6]. Это подтверждает переход от простой электронной подачи к цифровой верификации юридически значимых обстоятельств.

Регистрация юридических лиц характеризуется более высокой готовностью к автоматизации, поскольку значительная часть исходных сведений изначально формируется в цифровой среде. Ведомственные материалы указывают, что регистрация большинства юридических лиц производится на основании электронного заявления через портал электронного правительства и иные объекты информатизации [1].

Следующий этап должен быть связан с автоматической проверкой полномочий, адреса, ограничений, согласий собственника и взаимосвязанных реестровых данных. В стандартных случаях решение может формироваться без ручной проверки, тогда как исключения и конфликтные данные должны направляться специалисту. Это соответствует принципу «автоматизация стандартного случая — экспертное рассмотрение исключения».

Для юридических лиц особенно важна событийная модель обмена. Изменение адреса, руководителя, статуса или прекращение деятельности должно автоматически инициировать обновление зависимых государственных систем в пределах закона. Иначе цифровая регистрация создает новую запись, но не устраняет необходимость последующей ручной синхронизации.

Таблица 2 – Целевая логика автоматизации

Тип ситуации	Решение	Контроль
Стандартная и полностью проверяемая	Автоматическое решение	Журнал правил и источников
Есть расхождение данных	Приостановка и запрос уточнения	Причина видима заявителю
Высокий правовой риск	Экспертное рассмотрение	Мотивированное решение
Системная ошибка	Технический маршрут	SLA и аналитика инцидентов

Все восемь услуг РАГС автоматизированы в части подачи заявления через портал [1]. Однако пользовательский опыт определяется не только входным каналом. Анализ 263 обращений показывает, что наиболее проблемными остаются актуализация сведений, восстановление и корректировка актовых записей, регистрация событий за пределами Казахстана и технические ошибки информационных систем [3].

Из 263 обращений 112, или 42,6%, были перенаправлены в иные органы и организации; 113 рассмотрены с предоставлением ответов и разъяснений; 38 отозваны либо оставлены без рассмотрения [3]. Высокая доля перенаправлений подтверждает необходимость единой цифровой навигации по жизненной ситуации, а не по ведомственной структуре.

Для РАГС критически важна программа качества данных. Она должна включать выявление дубликатов и противоречий, сопоставление исторических записей, механизм подтверждения исправлений, протокол происхождения изменения и автоматическое уведомление гражданина о корректировке. Целью является не максимальное число изменений, а формирование доверенной и прослеживаемой записи.

Нами предлагается модель ЕЦРК — Единого цифрового регистрационного контура. Она не требует объединения всех реестров в одну базу. ЕЦРК представляет собой архитектуру согласованного взаимодействия существующих систем на основе общих правил идентификации, юридической значимости, качества данных, интеграции и аудита.

Первый уровень — цифровая идентичность и согласие: ЭЦП, полномочия представителя, цифровое согласие и журнал основания доступа. Второй — реестровое ядро: ЕГКН, реестры юридических лиц, РАГС и базовые регистры. Третий — интеграционный шлюз с нотариатом, судами, строительством, налоговыми и миграционными системами.

Четвертый уровень — интеллектуальный контроль: валидация, комплектность, поиск противоречий, риск-скоринг и маршрутизация исключений. Пятый — проактивный сервис: предварительно заполненные формы, уведомления, связанные услуги и цифровой результат, пригодный для повторного использования государственными органами без запроса бумажной справки.

Таблица 3 – Архитектура ЕЦРК

Уровень	Содержание	KPI
1. Идентичность	ЭЦП, полномочия, согласие	Доля операций с проверенным основанием
2. Реестровое ядро	ЕГКН, юрлица, РАГС	Доля записей без расхождений
3. Интеграция	API/событийный обмен	Число сведений, получаемых автоматически
4.Интеллектуальный контроль	Правила, риск-скоринг	Доля автоматических проверок
5.Проактивный сервис	Жизненные ситуации	Число действий пользователя

Для формирования матрицы приоритизации цифрового реинжиниринга предлагается показатель P = 0,30V + 0,25R + 0,20M + 0,15D + 0,10C, где V — массовость; R — потенциал сокращения ручных операций; M — межведомственная связанность; D — готовность данных; C — социальная чувствительность. Значения нормируются от 0 до 1. Высокий P означает высокий приоритет при приемлемом правовом риске.

Матрица показывает, что первыми кандидатами на полную автоматизацию являются справочные, дубликатные и актуализационные процедуры, где результат формируется из уже существующих реестров. Сложные регистрационные действия на основе бумажных или спорных оснований должны двигаться к end-to-end формату после оцифровки источников и нормативной адаптации.

Такой подход позволяет избежать технологического максимализма. Цифровизация должна снижать транзакционные издержки и риск, а не просто устранять физический канал обслуживания. Поэтому для каждой услуги нужен паспорт зрелости и целевая модель.

Таблица 4 – Матрица «приоритет – правовой риск»

Группа	Характеристика	Решение
A	Высокий приоритет, низкий риск	Полная автоматизация
B	Высокий приоритет, средний риск	Автоматизация + контроль исключений
C	Высокий правовой риск	Цифровая поддержка специалиста
D	Низкая готовность данных	Сначала архив и качество данных

Статистика обращений граждан как источник данных для реинжиниринга должна стать частью цифрового управления услугами. 48% обращений за восемь месяцев 2026 года относятся к вопросам вне компетенции Комитета, 37% требуют разъяснения, 15% составляют жалобы [2]. В традиционной модели это нагрузка на сотрудников; в data-driven модели — поток сигналов о непонятном интерфейсе, правовой неопределенности или сбое процесса.

Предлагается интеллектуальная маршрутизация до регистрации обращения. Пользователь описывает жизненную ситуацию обычным языком, система определяет предполагаемую компетенцию, предлагает услугу, орган и перечень документов. При низкой уверенности обращение не блокируется, а передается оператору. Целевой KPI — снижение Kn при сохранении доступности права на обращение.

Второй инструмент — тематический dashboard причин обращений. Рост обращений по конкретной услуге должен автоматически инициировать анализ: изменилось законодательство, возник системный сбой, недостаточно разъяснение или есть проблема качества данных. Таким образом, обращения превращаются в механизм раннего предупреждения.

Совокупный эффект предлагается оценивать формулой Etotal = Egov + Ecit + Erisk. Egov — снижение трудозатрат и стоимости обработки; Ecit — экономия времени и прямых расходов граждан и бизнеса; Erisk — предотвращенные потери от ошибок, повторных обращений и задержек. Такая модель важна, поскольку значительная часть эффекта цифровизации возникает вне бюджета конкретного ведомства.

Для практической оценки следует фиксировать базовую линию: среднее время услуги, число действий пользователя, количество документов, долю ручных проверок, возвраты, обращения за разъяснением и технические инциденты. После внедрения цифрового изменения сравниваются не только сроки, но и качество результата.

Особенно важен эффект предотвращения. Если система автоматически обнаруживает несоответствие данных до подачи заявления, государство не регистрирует отказ, а гражданин не тратит время на повторное обращение. Такой эффект часто невидим в статистике, поэтому его необходимо учитывать отдельно.

Ведомственные планы предусматривают возможность апостилирования электронных документов органов ЗАГС и композитного получения свидетельства с последующим апостилем [1]. Это связывает внутреннюю цифровизацию с международным оборотом официальных документов.

Гаагская конференция развивает e-APP как систему электронных апостилей и электронных реестров, позволяющих безопасно выдавать и проверять апостили [7–10]. В 2026 году международный форум e-APP вновь подчеркнул значение эффективности, доступности и безопасности трансграничной аутентификации [8].

Для Казахстана целесообразно проектировать цифровые документы РАГС сразу с учетом трансграничной проверяемости: структурированные метаданные, цифровая подпись, машиночитаемый идентификатор и возможность проверки статуса. Это снижает зависимость от бумажной копии и создает основу для принципа verify instead of request.

Основные риски делятся на правовые, технологические, организационные и социальные. Правовой риск связан с автоматизацией дискреционных решений; технологический — с отказами интеграций и киберугрозами; организационный — с сохранением параллельных ручных процедур; социальный — с цифровым неравенством.

Меры управления включают human-in-the-loop для спорных решений, резервные каналы, журналирование, независимый аудит правил, управление доступом, регулярную сверку реестров и сохранение помощи гражданам. Исключение ЦОН-альтернативы оправдано только после подтверждения устойчивости цифрового канала и наличия механизмов поддержки.

Особое внимание требуется к алгоритмической прозрачности. Если автоматическое правило влияет на регистрацию права или статуса, должны быть понятны источник данных, примененное правило и способ исправления ошибочной информации.

Таблица 5 – Карта рисков ЕЦРК

Риск	Вероятное последствие	Мера
Ошибка исходных данных	Неверная регистрационная запись	Сверка и механизм исправления
Сбой интеграции	Задержка услуги	Очередь сообщений и резервный маршрут
Непрозрачное правило	Оспаривание решения	Аудит и объяснимость

Цифровое исключение	Снижение доступности	Ассистированный цифровой канал

На первом этапе внедрения дорожной карты необходима инвентаризация процессов, интеграций и качества данных. Для каждой услуги формируется паспорт зрелости, базовые KPI и перечень нормативных ограничений. На втором этапе приоритет получают электронный архив, API-интеграции и цифровая маршрутизация обращений. Третий этап связан с риск-ориентированной автоматизацией, жизненными ситуациями и электронным апостилем. Четвертый — с проактивными сервисами и аналитикой качества в режиме постоянного улучшения. Переход между этапами должен зависеть от достигнутых KPI, а не только от календарного срока.

Таблица 6 – Дорожная карта 2027–2030 гг.

Этап	Мероприятия	Результат
2027	Паспорта зрелости, аудит данных, архитектура	Базовая линия
2027–2028	Архивы, интеграции, маршрутизация	Снижение ручного ввода
2028–2029	Риск-автоматизация, e-Apostille	Сквозные услуги
2029–2030	Проактивность и аналитика	Data-driven registration

Практические рекомендации: утвердить паспорт цифровой зрелости каждой регистрационной услуги. Создать программу приоритетной оцифровки правового кадастра и исторических записей РАГС. Внедрить интеллектуальную маршрутизацию обращений и измерять коэффициент Kn. Реализовать принцип «автоматизация стандартного случая — экспертное рассмотрение исключения».

Связать аналитику жалоб и обращений с backlog реинжиниринга. Установить KPI качества данных и межреестровых расхождений. Развивать трансграничную совместимость электронных документов и e-Apostille. Проводить независимую оценку безопасности и доступности цифровых услуг.

Научная новизна предложений состоит в объединении процессной зрелости, качества данных, пользовательской навигации и юридического риска в одной модели. Практическая ценность — в возможности применять инструменты поэтапно без обязательной замены существующих реестров. Заключение: регистрационная сфера Казахстана перешла от этапа первичной электронизации к задаче сквозной цифровой трансформации. Ключевыми ограничителями становятся интеграции, качество данных и электронные архивы [1,3]. Структура обращений подтверждает наличие существенных транзакционных издержек: 48% обращений за восемь месяцев 2026 года поступили по вопросам вне компетенции Комитета [2]. Авторская модель ЕЦРК объединяет идентичность, реестры, интеграцию, интеллектуальный контроль и проактивный сервис и формирует целевую архитектуру цифровой регистрационной системы. Индекс IDZ и матрица приоритизации позволяют переводить цифровизацию из перечня проектов в измеримую систему управления. Перспективным направлением является соединение внутренних электронных реестров с трансграничной проверяемостью документов и электронным апостилем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комитет регистрационной службы и организации юридических услуг МЮ РК. Информация к совещанию по вопросам внедрения цифровизации. 2026.
2. Комитет регистрационной службы и организации юридических услуг МЮ РК. Информация по обращениям физических и юридических лиц за 8 месяцев 2026 года.
3. Комитет регистрационной службы и организации юридических услуг МЮ РК. Анализ обращений граждан по вопросам РАГС и апостилирования. 2026.
4. Правила оказания государственной услуги «Государственная регистрация прав (обременений прав) на недвижимое имущество».
5. United Nations. UN E-Government Survey 2024. New York, 2024.
6. Министерство юстиции РК. Оптимизация и автоматизация государственных услуг в сфере регистрации юридических лиц и прав на недвижимое имущество. 29.04.2026.
7. HCCH. Apostille Section. 1961 Apostille Convention and e-APP.
8. HCCH. 14th International Forum on the e-APP. Marrakech, 2026.
9. HCCH. FAQ on the e-APP.
10. Министерство юстиции РК. Государственная регистрация прав на недвижимое имущество: официальный сервис, 2026.

УДК 332.1
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365102

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ДОГОВОРОВ В СФЕРЕ РЕГИСТРАЦИИ АКТОВ ГРАЖДАНСКОГО СОСТОЯНИЯ: РИСК-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ КАЧЕСТВА МЕЖДУНАРОДНЫХ ЗАПРОСОВ

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА
Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

АЛДАБАЕВА АСЕМ ЕГИНБАЕВНА
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

FAYEZ WAZANI ABDUL WALID
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

АХМЕТОВА МАДИНА РАМАЗАНОВНА
Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

Аннотация. *Проанализирована практика исполнения международных договоров Республики Казахстан о правовой помощи в сфере регистрации актов гражданского состояния за 2025 год и первое полугодие 2026 года. Выявлены концентрация международного документооборота на ограниченном числе государств и повторяющиеся организационно-процессные дефекты запросов. Предложены авторские инструменты: индекс качества международного запроса IQIR, риск-матрица договорной применимости и цифровой «Конструктор международной правовой помощи» (КМП).*

Ключевые слова: *международные договоры, правовая помощь, РАГС, Минская конвенция, Кишиневская конвенция, международные запросы, апостиль, качество, Казахстан.*

Международная мобильность населения делает регистрацию актов гражданского состояния трансграничной по практической природе. Документ о рождении, браке, разводе или смерти может быть создан в одном государстве, а юридически использоваться в другом. Международная правовая помощь обеспечивает реализацию личных, семейных, наследственных и имущественных прав граждан.

В Казахстане взаимодействие осуществляется на основе Минской конвенции 1993 года, Кишиневской конвенции 2002 года, иных договоров, а по отдельным направлениям — принципов международной вежливости и взаимности [1,5]. Ошибка в выборе режима способна привести к возврату запроса и увеличению срока получения документа.

За 2025 год Комитетом исполнено и направлено 2 986 запросов, поручений и ходатайств, за первое полугодие 2026 года — 1 127 материалов [1]. Практика содержит достаточный массив для анализа не только норм, но и управленческого качества процесса.

Цель исследования — разработать риск-ориентированную модель повышения качества подготовки международных запросов в сфере РАГС. Научная гипотеза состоит в том, что большинство выявленных дефектов можно предотвратить цифровой валидацией до направления документа за рубеж.

Кишиневская конвенция применяется в отношениях Казахстана с Российской Федерацией, Азербайджанской Республикой, Кыргызской Республикой, Арменией, Беларусью, Таджикистаном и Узбекистаном. С Молдовой, Грузией и Туркменистаном продолжает применяться Минская конвенция. С Украиной, Абхазией и Латвией взаимодействие строится на принципах международной вежливости и взаимности [1, 5].

Множественность режимов формирует операционный риск: необходимо корректно определить государство, договор, компетентный орган, канал, форму и приложения. Следовательно, правовая компетентность должна быть встроена в процесс подготовки запроса и поддерживаться актуальным справочником.

Для стран, не охваченных прямым договорным механизмом, возрастает значение дипломатических и консульских каналов. Это требует отдельной маршрутизации и информирования граждан о возможных сроках и требованиях.

Таблица 1 – Матрица договорной применимости

Группа	Государства	Режим	Риск
A	РФ, Азербайджан, Кыргызстан, Армения, Беларусь, Таджикистан, Узбекистан	Кишиневская конвенция	Ссылка на Минскую
B	Молдова, Грузия, Туркменистан	Минская конвенция	Форма и реквизиты
C	Украина, Абхазия, Латвия	Вежливость и взаимность	Ссылка на неприменимый договор
D	Иные государства	Иные договоры/дипканалы	Ошибочный маршрут

За первое полугодие 2026 года из Казахстана в иностранные государства направлено 282 запроса, поступило в Казахстан 826 запросов, зафиксировано восемь возвратов, через МИД ДКС направлено 19 запросов [1]. Эти показатели отражают масштаб и структуру практической нагрузки.

Во входящем потоке Украина сформировала 326 запросов (39,5%), Российская Федерация — 161 (19,5%), Молдова — 115 (13,9%), Туркменистан — 94 (11,4%). Совокупно это 697 запросов, или около 84% [1]. Такая концентрация позволяет стандартизировать наиболее массовые страновые сценарии.

В исходящем потоке на Украину приходится 143 запроса (50,7%), Туркменистан — 28 (9,9%), Монголию — 25 (8,9%), Грузию — 18 (6,4%), Таджикистан — 17 (6,0%). Пять направлений формируют 82% исходящих запросов [1]. Следовательно, приоритет методической и цифровой поддержки может определяться фактической нагрузкой.

Таблица 2 – Ключевые направления, 6 мес. 2026 г.

Государство	Входящие	Доля	Исходящие	Вывод
Украина	326	39,5%	143	Приоритет №1 для шаблонов и контроля режима
Россия	161	19,5%	5	Контроль Кишиневской конвенции
Молдова	115	13,9%	4	Минская конвенция
Туркменистан	94	11,4%	28	Контроль реквизитов и приложений
Грузия	49	5,9%	18	Значимый двусторонний поток

Восемь возвратов первого полугодия 2026 года связаны с неверным наименованием государства, отсутствием документов, отсутствием гербовой печати, несоответствием анкеты и запроса, неправильной договорной основой и нарушением требований Кишиневской конвенции [1]. Большинство дефектов являются формально проверяемыми. Из восьми выявленных случаев три были возвращены иностранными компетентными органами, пять — Комитетом на стадии предварительной проверки [1]. Это подтверждает ценность

внутреннего фильтра и одновременно показывает возможность переноса значительной части контроля в цифровой валидатор.

Ведомственный анализ связывает нарушения преимущественно с недостаточным внутренним контролем, а не со сложностью международных договоров [1]. Следовательно, устойчивое улучшение требует стандартизации процесса и автоматического предотвращения повторяющихся ошибок.

Таблица 3 – Типология дефектов

Дефект	Пример	Цифровая мера
Договорная основа	Неприменимая конвенция для Украины	Автовыбор режима
Реквизит	Нет печати/подписи	Обязательная валидация
Приложение	Нет подтверждающего документа	Динамический чек-лист
Согласованность	Анкета и просьба о разных документах	Семантическая сверка
Наименование	Неофициальное название страны	Справочник

Предлагается авторский индекс качества международного запроса: IQIR = 0,20L + 0,20R + 0,20A + 0,15C + 0,15M + 0,10T, где L — корректность правового режима; R — реквизиты; A — полнота приложений; C — согласованность анкеты и просьбы; M — корректность маршрута; T — соблюдение внутреннего срока. Все компоненты оцениваются от 0 до 1.

Порог IQIR 0,85 предлагается использовать как сигнал обязательной дополнительной проверки, а значение 0,95 и выше — как целевой стандарт типового запроса. Индекс не заменяет юридическую экспертизу, а структурирует качество и делает причины риска видимыми.

Для оценки превентивного контроля вводится Kprev = Ninternal/(Ninternal+Next). При пяти внутренних и трех внешних выявленных дефектах Kprev составляет 62,5%. Цель — повышать предотвращение внешних возвратов при одновременном снижении общего количества дефектов.

В массиве 263 обращений международное истребование документов составляло четыре обращения, апостилирование — пять, однако международный элемент присутствовал и в вопросах регистрации событий за рубежом, восстановления записей и изменения фамилии [3]. Поэтому узкая статистическая категория не отражает полной пользовательской нагрузки.

Повторные обращения демонстрируют сложность применения иностранных документов. В одном случае обсуждалась различная практика восстановления актовых записей кандасов и требования к апостилю или легализации; в другом — регистрация рождения ребенка за пределами Казахстана при отсутствии надлежащего подтверждения [2,3].

Цифровая навигация должна начинаться с жизненной ситуации: страна выдачи, вид документа, цель использования, наличие договора, необходимость апостиля или легализации, возможность прямого истребования. Такой сценарий снижает риск противоречивых разъяснений.

Таблица 4 – Пользовательские международные сценарии

Сценарий	Вопрос	Результат
Истребование по конвенции	Какой договор действует?	Корректный шаблон и маршрут
Нет договора	Какой канал?	МИД/консульский маршрут
Иностранный документ в РК	Нужен ли апостиль?	Персонализированные требования

Восстановление записи	Достаточны ли доказательства?	Административный или судебный маршрут

Предлагается авторская модель КМП — цифровой Конструктор международной правовой помощи. Он может быть встроен в действующий контур РАГС и документооборота и не требует создания нового базового реестра.

Модуль «Страновой профиль» хранит актуальный договорный режим, компетентные органы и канал. Модуль «Сценарий» определяет вид документа и цель. «Конструктор» формирует необходимые поля и приложения. «Правовой валидатор» проверяет договор, наименование государства, реквизиты и согласованность.

Модуль IQIR рассчитывает индекс качества, аналитика фиксирует сроки и причины возврата, а обучающий модуль формирует обезличенные кейсы. Тем самым разработанный Комитетом методический формуляр [1] превращается из статического чек-листа в исполняемое цифровое правило.

Таблица 5 – Архитектура КМП

Модуль	Функция	Результат
Страновой профиль	Выбор режима	Договор и канал
Сценарий	Определение требований	Набор полей
Конструктор	Формирование запроса	Проект документа
Валидатор	Поиск ошибок	Замечания до отправки
IQIR	Оценка качества	Индекс 0–1
Аналитика	Управление практикой	Dashboard возвратов

Не все запросы требуют одинакового уровня контроля. Предлагается риск-скоринг $R = 0{,}30D + 0{,}25H + 0{,}20N + 0{,}15E + 0{,}10F$, где D — сложность режима; H — историческая частота возвратов; N — нестандартность; E — исключения и расхождения; F — неполнота цифровых данных.

Низкорисковые типовые запросы проходят автоматическую валидацию и выборочный контроль. Среднерисковые — обязательную проверку специалиста. Высокорисковые — юридическую экспертизу. Это позволяет ускорить массовые операции и сосредоточить квалифицированный ресурс на сложных случаях.

Ключевые KPI: внешние возвраты, дефекты до отправки, срок подготовки, полный срок цикла, доля $IQIR \geq 0{,}95$, повторные обращения, нарушения по подразделениям и охват сотрудников кейсовым обучением.

Таблица 6 – Уровни риска

Уровень	Признаки	Контроль
Низкий	Типовой режим, полный пакет	Автовалидация
Средний	Редкий сценарий/доп. приложение	Специалист
Высокий	Нет договора/спорная применимость	Юридическая экспертиза

Гаагская конвенция 1961 года заменяет традиционную легализацию апостилем, а e-APP поддерживает электронную выдачу и онлайн-проверку апостилей [6]. В 2026 году 14-й форум e-APP подчеркнул роль электронных апостилей и e-Registers в эффективности, доступности и безопасности трансграничной аутентификации [7-10].

Для Казахстана направление особенно актуально: 13-й форум e-APP проходил в Астане в 2024 году [8], а ведомственные планы предусматривают апостилирование электронных документов ЗАГС и композитное получение свидетельства с апостилем [4].

Предлагается принцип verify instead of request: когда подлинность электронного официального документа и апостиля может быть надежно проверена через доверенный реестр, следует по возможности сокращать повторное истребование бумажных подтверждений. Реализация зависит от права и совместимости систем и должна быть поэтапной.

Разработанный Комитетом формуляр включает проверку официального наименования государства и компетентного органа, подписи и гербовой печати, правильности международного договора, цели истребования, полноты приложений и соответствия анкеты запросу[1]. Это практически готовая спецификация бизнес-правил.

Для цифровизации каждый пункт формуляра следует преобразовать в правило: обязательное поле, справочник, логическую зависимость или контроль документа. Невыполнение критического правила должно блокировать отправку, а некритическое — формировать предупреждение с объяснением.

Версионность формуляра обязательна. При изменении международного режима система должна хранить дату вступления изменения в силу и обеспечивать воспроизводимость того, какое правило применялось к конкретному запросу.

Ведомственный анализ фиксирует нарушения в ряде территориальных департаментов: отсутствие приложений, печатей, неправильные ссылки на конвенции и несоответствие содержания [1]. Эти случаи целесообразно использовать как обезличенные учебные кейсы.

Микрообучение должно быть встроено в рабочую среду: если сотрудник выбирает Украину, система кратко напоминает, что Минская и Кишиневская конвенции не применяются; при Туркменистане — показывает требования к реквизитам и приложениям. Это эффективнее периодического изучения большого массива норм без контекста.

После каждого возврата причина кодируется, добавляется в аналитику и при необходимости изменяет правило или учебный кейс. Формируется цикл «ошибка — анализ — правило — обучение — контроль результата».

Качество международной правовой помощи нельзя измерять только количеством отправленных запросов. Предлагается сбалансированная система: результативность, качество, срок, пользовательский эффект и организационное обучение.

Показатели должны включать долю запросов без возврата, долю дефектов, выявленных до внешней отправки, медианный срок внутренней подготовки, медианный срок получения ответа, повторные обращения граждан и долю типовых запросов, сформированных через КМП.

Важно не создавать стимул скрывать ошибки. Поэтому внутреннее выявление дефекта до отправки должно рассматриваться как положительный контрольный результат, но в долгосрочном периоде общее число дефектов должно снижаться.

Таблица 7 – Система KPI

Блок	Показатель	Цель
Качество	Внешние возвраты	Снижение
Превенция	Доля дефектов до отправки	Рост при снижении общего брака
Срок	Внутренняя подготовка	Сокращение
Пользователь	Повторные обращения	Снижение
Цифровизация	Доля запросов через КМП	Рост

На первом этапе дорожной карты внедрения создаются электронный справочник стран и договоров, цифровой чек-лист и классификатор причин возврата. На втором — внедряются КМП, IQIR и dashboard. На третьем — интеграция с электронным документооборотом и сервисами проверки апостиля.

Долгосрочная цель — сценарная трансграничная услуга для гражданина, в которой государственная система сама определяет применимый правовой маршрут и минимальный набор действий. Такая модель сокращает административную сложность без упрощения правовых гарантий.

Таблица 8 – Дорожная карта

Период	Мероприятие	Результат
0–6 мес.	Справочник, чек-лист	Формальная валидация 100% запросов
6–12 мес.	КМП, IQIR, dashboard	Снижение возвратов
12–24 мес.	Интеграции и e-Apostille	Цифровая проверяемость
24+ мес.	Сценарный сервис	Снижение повторных обращений

Практические рекомендации: оцифровать методический формуляр; создать централизованный справочник договорной применимости с ответственным владельцем; внедрить IQIR и риск-скоринг; сформировать библиотеку обезличенных кейсов возврата; связать аналитику международных запросов с обращениями граждан; развивать e-Apostille и e-Register как элементы трансграничного доверия; использовать принцип «verify instead of request» там, где это допускается правом; проводить повторный анализ после внедрения мер и оценивать фактическое снижение дефектов и сроков.

Научная новизна состоит в переводе практики применения международных договоров из преимущественно нормативного анализа в измеримую риск-ориентированную систему качества, где правовая применимость, процесс и цифровая валидация рассматриваются совместно.

Заключение: 84% входящих запросов первого полугодия 2026 года приходится на Украину, Россию, Молдову и Туркменистан [1], что обосновывает страновую стандартизацию массовых сценариев. Основные нарушения — неправильная договорная основа, отсутствие реквизитов и приложений, несогласованность анкеты и просьбы — преимущественно могут быть выявлены до отправки [1]. Авторский IQIR делает качество международного запроса измеримым, а риск-скоринг определяет необходимый уровень контроля. КМП превращает методический формуляр в цифровой конструктор с автоматическим выбором режима, проверкой комплектности и аналитикой возвратов. Перспективное направление — интеграция международной правовой помощи, электронных документов РАГС и e-Apostille в единую архитектуру цифрового доверия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комитет регистрационной службы и организации юридических услуг МЮ РК. Анализ практики исполнения международных договоров... за 6 месяцев 2026 года.
2. Комитет регистрационной службы и организации юридических услуг МЮ РК. Информация по обращениям физических и юридических лиц за 8 месяцев 2026 года.
3. Комитет регистрационной службы и организации юридических услуг МЮ РК. Анализ обращений граждан по вопросам РАГС и апостилирования. 2026.
4. Комитет регистрационной службы и организации юридических услуг МЮ РК. Информация к совещанию по вопросам внедрения цифровизации. 2026.
5. Министерство юстиции РК. Международная правовая помощь: применение Минской и Кишиневской конвенций. 16.07.2026.
6. HCCH. Apostille Section. 1961 Apostille Convention and e-APP.
7. HCCH. 14th International Forum on the e-APP. Marrakech, 2026.
8. HCCH. 13th International Forum on the e-APP. Astana, 2024.
9. Конвенция о правовой помощи и правовых отношениях по гражданским, семейным и уголовным делам от 22.01.1993.
10. Конвенция о правовой помощи и правовых отношениях по гражданским, семейным и уголовным делам от 07.10.2002.

УДК 004.8:338.45
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365126

ГОТОВНОСТЬ И МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИНТЕГРАЦИИ ИИ В ПРОМЫШЛЕННЫЙ СЕКТОР КАЗАХСТАНА

ГИЗЗЯТУЛЛИН ШОН
3 курс, ОП Государственное и местное управление

Научный руководитель
УРКУМБАЕВА АСИЯ РАХИМЖАНОВНА
К.э.н .ассоциированный профессор
Алматинский технологический университет

Аннотация. *В представленной работе анализируются тенденции и результаты внедрения систем искусственного интеллекта (ИИ) в хозяйственный комплекс Республики Казахстан с акцентом на базовые отрасли материального производства. В период 2025–2026 гг. экономика государства перешла от разрозненных локальных ИТ-проектов к формированию комплексной нормативно-правовой базы и развертыванию масштабной цифровой инфраструктуры. На основе верификации международных аналитических трендов (Oxford Insights), эмпирических данных социологической платформы Astana Open Dialogue и ведомственных планов (Digital Qazaqstan) осуществлен комплексный аудит цифровой зрелости ключевых секторов.*

Исследование зафиксировало существенные межотраслевые диспропорции: при опережающих темпах автоматизации в сфере цифровых услуг и GovTech, индустриальные отрасли (ГМК, агропромышленный сектор, транспортно-логистические системы) испытывают дефицит профильных кадров и инфраструктурные ограничения. Сформулирована количественная оценка потенциального влияния интеллектуальных систем на динамику производительности труда и макроэкономические показатели государства, а также предложен комплекс мер по нивелированию сопутствующих институциональных рисков.

Ключевые слова: *искусственный интеллект, индустриальный сектор, производительность труда, цифровая зрелость, Республика Казахстан, суперкомпьютерные вычисления, валовой внутренний продукт, GovTech, горно-металлургическое производство, цифровые активы.*

Введение

Современный этап развертывания Четвертой промышленной революции характеризуется трансформацией сквозных ИТ-технологий из категории локальных конкурентных преимуществ в стратегический базис устойчивости национальных экономик. В программных выступлениях Президента РК Касым-Жомарта Токаева отмечается, что форсированный прогресс в области искусственного интеллекта радикально перестраивает принципы глобального разделения труда и направления перетока капитала. Для государств с развивающейся экономикой, стремящихся преодолеть ограничения «ловушки среднего дохода», системное освоение ИИ представляет собой критически важный инструмент диверсификации и ухода от ресурсозависимой модели развития. [1]

В течение 2025–2026 годов Казахстан вступил в фазу масштабной цифровой перестройки. Знаковым шагом на пути институционализации этих процессов стало учреждение Министерства искусственного интеллекта и цифрового развития РК, руководитель которого наделен полномочиями заместителя Премьер-министра. Перед исполнительными органами поставлена долгосрочная цель — осуществить за три года

полноценный технологический транзит, в ходе которого интеллектуальные алгоритмы станут стержневым фактором модернизации ключевых сфер жизнедеятельности общества. [2]

По сведениям международного аналитического доклада, Government AI Readiness Index 2025 от Oxford Insights, республика заняла 60-ю строчку в глобальном рейтинге из 195 государств, улучшив свои позиции сразу на 16 пунктов в течение двенадцати месяцев. В масштабах Центрально-Азиатского региона Казахстан зафиксировал безусловное лидерство по степени готовности государственных институтов к администрированию и внедрению алгоритмических решений. Наибольший прогресс отмечен в сегменте автоматизации государственного управления (Public Sector Adoption), где республика набрала 73,59 балла.[3]

Тем не менее, на фоне очевидных достижений в развитии экосистемы электронного правительства (e-Gov, eGov Mobile) и коммерческих цифровых сервисов, макроэкономическая структура демонстрирует выраженную неравномерность. Передовые ИИ-технологии и капитальные вложения концентрируются преимущественно в финансовом секторе (банковский финтех) и административном аппарате. В то же время ключевые индустриальные драйверы — горно-металлургический комплекс, транспортная сфера и сельское хозяйство — внедряют ИИ точечно, преимущественно на уровне пилотных испытаний.

Данное противоречие формирует ключевую научную проблему: высокий потенциал коммерческой эффективности ИИ в реальном секторе сдерживается незрелостью внутренней архитектуры данных и бизнес-процессов на предприятиях. Настоящая работа нацелена на проведение комплексного аудита готовности базовых отраслей Казахстана к освоению систем ИИ и прогнозирование макроэкономических эффектов от их полномасштабного внедрения.

Методологический фундамент работы опирается на фундаментальные исследования отечественных и зарубежных авторов, изучающих воздействие автоматизации производственных процессов на динамику производительности труда. В исследованиях Дэвида Отэра (MIT) теоретически обоснована двойственная природа научно-технического прогресса: автоматизация не просто замещает рутинные трудовые операции, но и выступает катализатором создания новых высокотехнологичных рабочих мест, трансформируя структуру занятости. В контексте государств с высокой долей добывающих отраслей особое прикладное значение имеют концептуальные модели зрелости Индустрии 4.0, разработанные экспертами Gartner, IDC и Всемирного банка.

В период 2025–2026 гг. в Казахстане была оперативно развернута уникальная нормативно-правовая и регуляторная среда для функционирования ИИ-технологий например: Концепция развития ИИ до 2029 года опередившая прикладное внедрение алгоритмов, обеспечение конфиденциальности данных и модернизацию системы подготовки кадров в качестве ключевых векторов государственной политики; Закон об искусственном интеллекте являющийся инновационным для центральноазиатского региона профильный закон, регламентирующий понятийный аппарат, стандарты проверяемых алгоритмических решений, правила работы с биометрическими данными и автоматизированной аналитикой; Цифровой кодекс, комплексный нормативный правовой акт, ликвидировавший регуляторную разобщенность в сфере функционирования платформенных решений, ИИ-агентов и распределенных государственных реестров.[4]

Существенный вклад в формирование государственной стратегии внес профильный Совет при Президенте РК, в состав которого вошли авторитетные представители глобального технологического сообщества, такие как Кай-Фу Ли, Джон Хопкрофт, Прадип Кхосла, Синтия Бризель, Питер Норвиг. Практической базой для подготовки специалистов и акселерации технологических стартапов выступает Международный центр ИИ Alem.ai.

Информационную основу исследования составили следующие массивы данных: Ведомственная отчетность и стратегические документы Министерства искусственного интеллекта и цифрового развития РК; статистические материалы Бюро национальной

статистики АСПиР РК, отражающие уровень проникновения ИКТ в корпоративном секторе; итоги экспертного исследования, проведенного независимой экспертной платформой Astana Open Dialogue в ноябре 2025 года (верифицированы мнения 140 ведущих специалистов, представляющих госаппарат, ИТ-индустрию, академическую среду и аналитические центры).[5]

Для структурирования отраслевых показателей авторами использована модифицированная модель отраслевого индекса готовности (Sectoral AI Readiness Index — SARI), рассчитываемого по стобалльной шкале на базе четырех равновесных компонентов:

$$SARI = w1 \times I_{инфр} + w2 \times I_{данные} + w3 \times I_{кадры} + w4 \times I_{фин}$$

Где:

I инфр — достаточность аппаратной и телекоммуникационной инфраструктуры (покрытие сетями 5G, доступность облачных мощностей);

I данные — качество и глубина архитектуры данных (степень цифровизации процессов, наличие специализированных корпоративных озер данных — Data Lakes);

I кадры — уровень кадровой обеспеченности (компетенции персонала в сфере ИКТ, наличие квалифицированных специалистов по Data Science);

I фин — масштаб финансового обеспечения (доля затрат на ИТ-инновации в общем объеме выручки компании).

Для верификации макроэкономических прогнозов применялись целевые ориентиры обновленного государственного плана Digital QQazaqstan [6]

В ходе проведения комплексного аудита готовности базовых отраслей экономики Республики Казахстан к интеграции систем искусственного интеллекта были получены следующие эмпирические и расчетные результаты. Посредством сведения статистических индикаторов Бюро национальной статистики АСПиР РК и дескриптивного анализа данных экспертной платформы Astana Open Dialogue была осуществлена оцифровка индекса SARI для ведущих отраслей казахстанской экономики.[5]

Таблица 1. Компоненты и итоговые значения отраслевого индекса готовности к интеграции ИИ в РК (модель 2025–2026 гг.)

Отрасль экономики	Отрасль экономики Инфраструктурный суб-индекс (I инфр)	Суб-индекс архитектуры данных (I данные)	Кадровый суб-индекс (I кадры)	Финансовый суб-индекс (I фин)	Итоговый индекс готовности (SARI
Финтех и Банкинг	92	88	85	90	88,75
Госуправление (GovTech)	85	72	64	78	74,75
Транспорт и Логистика	68	54	48	62	58,00
Горно-металлургический комплекс	70	46	42	68	56,50
Агропромышленн8 ый комплекс	42	28	32	38	35,00
* *примечание составлено автором по данным* [7]					

Расчеты зафиксировали глубокий технологический разрыв между отраслями. Лидером цифровизации выступает финансовый сектор (SARI = 88,75). В контуре реального сектора относительно стабильные позиции удерживает транспортно-логистическая отрасль (SARI = 58,00), что подкреплено запуском национальной ИТ-платформы KEDEN (сокращение верификации деклараций до интервала менее одной минуты) и системы Smart Cargo. В горно-металлургическом секторе при наличии устойчивых финансовых ресурсов (I фин = 68) наблюдается высокая фрагментированность технологической информации (Iданные = 46). Наиболее критическое положение дел зафиксировано в АПК (SARI = 35,00), где технологическое отставание усиливается низким качеством связи в сельских районах (I инфр = 42).

Исследование выявило прямой экономический эффект от внедрения интеллектуальных алгоритмов в реальном секторе. Применение моделей машинного обучения (ML) для анализа товарных остатков на трех крупнейших нефтеперерабатывающих заводах РК позволило выявлять до 25 тыс. тонн недоучтенных нефтепродуктов ежемесячно, обеспечив синергетический эффект на уровне 180 млн тенге в месяц.

В макроэкономическом масштабе, согласно прогнозному моделированию на основе целевых ориентиров плана Digital Qazaqstan, полномасштабная интеграция систем ИИ в базовых индустриях (ГМК, энергетика, геологоразведка) способна генерировать ежегодный дополнительный прирост ВВП РК в размере 1,5 процентных пункта в среднесрочной перспективе до конца 2029 года за счет снижения себестоимости добычи на 15–20% и оптимизации энергетического баланса.

По результатам анкетирования 140 профильных экспертов на платформе Astana Open Dialogue, факторы, сдерживающие реализацию макроэкономического потенциала ИИ в РК, распределились следующим образом: Информационная безопасность: 75% экспертов расценивают риски утечки коммерческих и персональных данных как вызов национальной безопасности; Человеческий капитал: 63% респондентов отметили критический дефицит кадров в промышленном секторе (при этом до 80% специалистов в области Data Science аккумулированы в банковском финтехе); Инфраструктура и данные: 51% указали на фрагментированность ведомственных данных и отсутствие корпоративных Data Lakes.

Глубокий факторный анализ структуры отраслевого индекса SARI позволяет выявить латентные структурные дефекты цифровизации реального сектора Республики Казахстан.

Во-первых, примечателен феномен горно-металлургического комплекса (ГМК). Обладая относительно высоким финансовым суб-индексом (I фин = 68), сектор критически проседает по компонентам архитектуры данных (I данные = 46) и кадров (I кадры = 42). Данный дисбаланс указывает на ситуацию «эффективного тупика»: крупные добывающие конгломераты имеют бюджеты на покупку промышленных ИИ-решений, однако их внедрение саботируется изнутри из-за отсутствия «чистых» исторических данных (Data Quality) и тотального дефицита инженеров данных непосредственно на производственных площадках в регионах.

Во-вторых, сопоставление показателей Финтеха (SARI = 88,75) и АПК (SARI = 35,00) демонстрирует опасный для макроэкономической стабильности технологический разрыв величиной в 2,5 раза. В то время как банковский сектор РК оперирует на уровне лучших мировых практик, сельское хозяйство, обеспечивающее продовольственную безопасность и занятость значительной части населения, находится на периферии Четвертой промышленной революции. Суб-индекс данных в АПК (I данные = 28) отражает почти полное отсутствие цифрового следа в процессах земледелия и животноводства, что делает невозможным прямое развертывание современных LLM-агентов или прогнозных ML-моделей без предварительного этапа базовой автоматизации.

В-третьих, умеренно высокие показатели GovTech (I инфр = 85, I фин = 78) при слабом кадровом наполнении (I кадры = 64) подтверждают тезис о «сервисной ловушке».

Государство успешно строит инфраструктуру (ЦОНы, eGov), но испытывает кадровый голод при переходе к проактивному госуправлению на основе ИИ.

Таким образом, математическая модель SARI доказывает, что инфраструктурный и финансовый капитал в РК не конвертируются автоматически в цифровую зрелость, если игнорируются институциональные факторы — развитие локальных междисциплинарных компетенций и стандартизация промышленных данных.

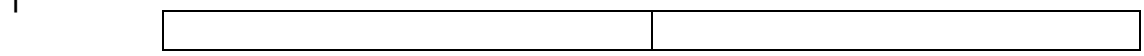
Интеграция ИИ в индустриальный контур формирует прямой экономический эффект за счет снижения операционных издержек и предотвращения производственных потерь. В качестве репрезентативного примера в работе исследован опыт внедрения интеллектуальных моделей в нефтеперерабатывающем секторе РК. Применение алгоритмов машинного обучения (ML) для выявления скрытых дисбалансов в товарных остатках на трех крупнейших нефтеперерабатывающих заводах обеспечило обнаружение до 25 тыс. тонн недоучтенных нефтепродуктов ежемесячно, что обеспечило экономический эффект на уровне около 180 млн тенге в месяц. [8]

В масштабах всей хозяйственной системы Казахстана, опираясь на плановые индикаторы стратегии Digital Qazaqstan, комплексное внедрение систем ИИ в базовых индустриях способно генерировать ежегодный дополнительный прирост ВВП в размере 1,5 процентных пункта в среднесрочной перспективе до конца 2029 года. [6]

Поотраслевая структура ожидаемых эффектов выглядит следующим образом: В геологоразведке и ГМК: автоматизированная интерпретация массивов архивных аэрогеофизических данных, оптимизация обогатительных процессов (флотация) и переход к предиктивному обслуживанию оборудования снижают себестоимость добычи на 15–20%; в агропромышленном комплексе: использование ИИ в сфере спутникового мониторинга (анализ состояния почв, моделирование урожайности, автоматическое картирование нецелевого использования земель) минимизирует риски неэффективного управления земельным фондом; в энергетической сфере: внедрение интеллектуальных платформ прогнозирования баланса генерации и потребления становится ключевым механизмом преодоления нарастающего энергодефицита в энергосистеме страны.[9]

Реализация макроэкономического потенциала ИИ сталкивается с серьезным сопротивлением институциональной среды. Систематизация данных опроса экспертной платформы Astana Open Dialogue позволила классифицировать ключевые сдерживающие факторы по четырем стратегическим направлениям:

КЛЮЧЕВЫЕ БАРЬЕРЫ ВНЕДРЕНИЯ ИИ В РК



▼ ▼ ▼

Человеческий капитал Инфраструктура Безопасность
(63% экспертов) (51% экспертов) (75% экспертов)

Эмпирический аудит также зафиксировал низкий уровень удовлетворенности деятельностью Министерства искусственного интеллекта и цифрового развития РК — средневзвешенная оценка экспертов составила 2,86 из 5 баллов, что указывает на диспропорцию между медийным сопровождением и реальным прикладным эффектом. Проблему аппаратного дефицита частично решил запуск кластера Alem.cloud мощностью 2 экзафлопса (86-е место в TOP-500), однако лавинообразный рост коммерческих заявок в 2026 году создал дефицит доступных мощностей.

Дефицит квалифицированных кадров и компетенций (63% упоминаний). Этот фактор оценен экспертами как наиболее критический. Наращивание аппаратных мощностей теряет

смысл при отсутствии специалистов необходимой квалификации. На локальном рынке труда фиксируется дисбаланс: высокомаржинальные банковские экосистемы аккумулируют до 80% всех доступных специалистов в области машинного обучения, создавая кадровый голод в промышленном секторе регионов. Барьер имеет также управленческую природу. До 2026 года преобладала деструктивная практика «фасадной цифровизации», при которой организации приобретали ИТ-продукты без четкого понимания бизнес-задач. Внедрение ИИ должно трансформироваться из узкоспециализированной ИТ-задачи в сквозную компетенцию топ-менеджмента. Слабость инфраструктурного базиса и разобщенность данных (51% упоминаний). Алгоритмы ИИ не могут эффективно обучаться в условиях отсутствия интегрированных ведомственных и корпоративных систем данных. Накопленные на предприятиях массивы информации фрагментированы, содержат высокий уровень шума и часто недоступны для сторонних разработчиков из-за административных ограничений. Обеспечение информационной безопасности и приватности (75% упоминаний). Данный фактор признан главным риском в экспертном и общественном контуре. Угрозы утечки коммерческих данных и персональных сведений расцениваются профессиональным сообществом как вызов национальной безопасности. [5]

Критическому анализу со стороны экспертов подверглась деятельность профильного министерства (средневзвешенная оценка составила 2,86 из 5 баллов). Респонденты обращают внимание на диспропорцию между медийным сопровождением (подписание декларативных соглашений) и реальными прикладными эффектами в производственном секторе. [5]

Для нивелирования аппаратного дефицита в июле 2025 года на базе Национального суперкомпьютерного центра Alem.cloud был запущен вычислительный кластер на процессорах NVIDIA с производительностью порядка 2 экзафлопс (в формате FP8), занявший 86-ю позицию в глобальном рейтинге TOP-500. Параллельно задействованы мощности коммерческого суперкомпьютера АО «Казахтелеком» (103-е место в TOP-500). Тем не менее, ключевым вызовом 2026 года стал лавинообразный рост заявок со стороны коммерческого сектора на выделение вычислительных ресурсов, что диктует необходимость модернизации принципов их квотирования. [10]

Обсуждение полученных результатов

Полученные в ходе исследования результаты отражают специфическую траекторию цифрового транзита Республики Казахстан, которую в контексте международной практики можно охарактеризовать как «парадокс асимметричной зрелости».

Сопоставление позиций РК в глобальном индексе Government AI Readiness Index (60-е место) [3] с результатами поотраслевого анализа (модель SARI) выявляет фундаментальное противоречие между сильными институциональными позициями государства и инертностью реального сектора экономики. Подобная модель развития кардинально отличается от опыта стран ОЭСР (например, Южной Кореи или Сингапура), где внедрение ИИ происходило «снизу вверх» — от высокой автоматизации фабрик и заводов к цифровизации государственного аппарата. В Казахстане же наблюдается обратный процесс «сверху вниз», когда драйверами выступают GovTech и банковские экосистемы, а базовые отрасли материального производства (ГМК, АПК) остаются в роли догоняющих.

Особого внимания требует выявленный дисбаланс между финансовой обеспеченностью индустриальных гигантов и их реальной кадровой готовностью. Инвестиции в ИИ-решения без реинжиниринга бизнес-процессов и создания «промышленных озер данных» порождают эффект ложной технологизации. Предприятия внедряют изолированные пилотные ML-проекты (например, оптимизация флотации или предиктивный ремонт одного цеха), однако эти решения не масштабируются до уровня всей компании из-за фрагментации корпоративных данных. Это подтверждает выводы Дэвида Отэра о том, что автоматизация дает макроэкономический эффект только тогда, когда она комплексно перестраивает

структуру занятости и внутренние регламенты, а не просто замещает отдельные рутинные операции.

Кроме того, критически низкая средневзвешенная оценка деятельности профильного министерства экспертным сообществом (2,86 из 5 баллов) [5] манифестирует кризис исполнительских механизмов. Переход от декларативной фазы (подписание меморандумов) к практическому развертыванию требует изменения ключевых метрик эффективности (KPI) госорганов: фокус должен сместиться с формального числа «запущенных пилотных проектов» на реальные показатели прироста производительности труда в тоннах, гектарах и киловатт-часах.

Внедрение суперкомпьютерных мощностей Alem.cloud (2 экзафлопса) [10] частично снимает аппаратные ограничения, однако без преодоления кадрового голода (напомним, что 80% специалистов удерживаются финтех-сектором) [5] существует риск неэффективного простоя государственных вычислительных ресурсов или их скрытого субсидирования в интересах исключительно коммерческих банков, а не индустриального сектора.

Заключение

Результаты исследования показывают, что Казахстан в целом завершил стадию стратегического планирования, развернув базовые вычислительные ресурсы и нормативно-правовую основу для ИИ-трансформации. Однако для конвертации созданных условий в реальный рост эффективности производства требуется переориентировать акценты государственной экономической политики с поддержки секторов GovTech и FinTech на стимулирование базовых отраслей индустриального сектора.

Для формирования устойчивого макроэкономического эффекта авторами предложен следующий комплекс практических мер:

Для Правительства и Министерства искусственного интеллекта РК:

Переход к концепции индустриальных озер данных: обеспечить форсированное формирование унифицированных отраслевых массивов данных (Data Lakes) в ключевых секторах промышленности. Отсутствие структурированных данных делает невозможным построение точных промышленных моделей.

Гибкое квотирование мощностей суперкомпьютера: модернизировать правила распределения ресурсов вычислительного кластера Alem.cloud, закрепив фиксированные квоты (на уровне не менее 40%) за предприятиями реального сектора для выполнения сложных вычислений (моделирование энергосетей, обработка геоданных).

Институциональная поддержка МСБ: разработать пакет налоговых преференций и стимулов для компаний малого и среднего бизнеса, осуществляющих внедрение отечественных разработок в сфере ИИ.

Обеспечение кибербезопасности: интегрировать сквозные протоколы защиты информации непосредственно на уровне архитектуры создаваемых национальных цифровых платформ для гарантированного соблюдения прав граждан на сохранность персональных данных

Для научно-образовательной системы РК:

Развитие междисциплинарных образовательных треков: расширить масштабы подготовки кадров по программам опережающего обучения (используя инфраструктуру проектов AI Sana, Tomorrow School и Tech Orda) с фокусом на промышленное применение ИИ (инженерия данных, аудит алгоритмов).

Интеграция академической науки и индустрии: переформатировать подходы Министерства науки и высшего образования РК к коммерциализации технологических разработок (текущий показатель которой не превышает 17%) путем организации консорциумов между научно-исследовательскими институтами и крупными промышленными предприятиями.

В конечном счете, результативность технологического транзита Казахстана будет измеряться не числом реализованных пилотных проектов, а осязаемым ростом производительности труда, повышением эффективности бизнес-процессов и динамикой качества жизни населения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-kazahstan-v-epohu-iskusstvennogo-intellekta-aktualnye-zadachi-i-ih-resheniya-cherez-cifrovuyu-transformaciyu-885145 (дата обращения 27.09.26)
2. https://www.gov.kz/memleket/entities/maidd/press/news/details/1136177?lang=ru(дата обращения 26.09.26)
3. https://profit.kz/news/72622/Kazahstan-lidiruet-po-gotovnosti-k-vnedreniu-iskusstvennogo-intellekta-sredi-stran-Centralnoj-Azii/(дата обращения 26.09.2026)
4. https://liter.kz/kazakhstan-perevodit-ai-v-rezultat-1788972442/amp/(дата обращения 26.09.2026)
5. https://aod.kz/publications/tpost/tsel02ok51-gotovnost-kazahstana-k-perehodu-k-iskuss?amp=true(дата обращения 27.09.2026)
6. https://primeminister.kz/ru/news/obshhenacionalnaia-strategiia-masstabnoi-cifrovizacii-digital-qazaqstan-v-pravitelstve-rassmotren-vopros-vnedreniia-ii-v-otrasliax-ekonomiki-31325 (дата обращения 26.09.2026)
7. https://www.inform.kz/amp/iskusstvenniy-intellekt-v-kazahstane-ot-pilotov-k-realnim-rezultatam-83a223(дата обращения 27.09.2026)
8. https://tengrinews.kz/article/vyihod-tsifrovoe-more-kazahstanu-iskusstvennyiy-intellekt-4261/amp/(дата обращения 27.09.2026)
9. https://www.zakon.kz/amp/tekhno/6516132-bektenov-poruchil-uskorit-razvitie-ii-otkryt-dannye-privlech-investorov-i-masshtabirovat-proekty.html(дата обращения 27.09.2026)
10. https://bes.media/amp/prezident-tokaev-poruchil-otsenit-vklad-tsifrovoy-ekonomiki-v-vvp-f9f5ad/ (дата обращения 26.09.2026)

УДК 338.46:339.37
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365139

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ТОРГОВЛИ

ИДРИСЖАНОВ ШЕРНИЯЗ РУСТАМОВИЧ
Студент 3 курса, факультета экономики и бизнеса
Алматинского технологического университета

Научный руководитель – к.э.н., доцент **УРКУМБАЕВА А.Р.**
Алматы, Казахстан

Аннотация. *Статья посвящена анализу влияния цифровой трансформации электронной торговли на логистические цепи поставок Казахстана. Рассмотрены теоретические подходы к взаимосвязи e-commerce и логистики, проанализирована динамика рынка розничной электронной коммерции республики за 2022–2025 гг. на основе данных Бюро национальной статистики. Выявлены изменения в организации складской и транспортной логистики, обусловленные ростом маркетплейсов, а также проблемы «последней мили» и региональные диспропорции цифровой инфраструктуры. Определены перспективные направления цифровизации логистических процессов, включая автоматизацию складов, развитие постаматных сетей и экспресс-доставки. Сделан вывод о необходимости дальнейшего развития региональной логистической инфраструктуры для устойчивого роста электронной торговли в стране.*

Ключевые слова: *цифровизация, электронная торговля, логистика, цепи поставок, маркетплейсы, последняя миля, Казахстан.*

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы обусловлена стремительным ростом электронной торговли в Казахстане и связанной с ним перестройкой логистических цепей поставок. Если ещё десять лет назад интернет-торговля занимала незначительную долю розничного товарооборота республики, то к 2025 году её доля превысила 14% [7], а основным драйвером рынка выступают крупные маркетплейсы, на долю которых приходится подавляющая часть онлайн-продаж [10]. Подобная динамика ставит перед экономикой страны новые задачи: традиционная логистическая инфраструктура, ориентированная на поставки в розничные магазины, оказывается не приспособленной к работе с миллионами мелких заказов, доставляемых напрямую конечному потребителю.

Целью исследования является анализ влияния цифровой трансформации электронной торговли на структуру и функционирование логистических цепей Казахстана. Для достижения цели поставлены следующие задачи: рассмотреть теоретические основы взаимосвязи e-commerce и логистики; проанализировать динамику рынка электронной коммерции республики за 2022–2025 гг.; выявить основные изменения в организации складской, транспортной логистики и логистики «последней мили»; определить региональные особенности и перспективы дальнейшей цифровизации логистических процессов.

Объектом исследования выступают логистические цепи поставок Казахстана, предметом – экономические отношения, возникающие в процессе их цифровой трансформации под влиянием роста электронной торговли. Методологическую основу составили общенаучные методы анализа и синтеза, статистического и сравнительного анализа, а также методы обобщения официальных статистических данных Бюро

национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Теоретические основы взаимосвязи электронной торговли и логистики

В классической трактовке логистика рассматривается как деятельность по планированию, организации и управлению потоками материальных, информационных и финансовых ресурсов с целью удовлетворения потребностей потребителей с минимальными затратами [1]. Развитие электронной торговли существенно расширило данное понимание: если ранее логистика ориентировалась преимущественно на обеспечение оптовых поставок между звеньями цепи «производитель – дистрибьютор – розничная сеть», то в условиях e-commerce ключевым становится управление разрозненными потоками единичных заказов, адресованных непосредственно конечному потребителю [3].

Согласно интегрированному подходу к управлению цепями поставок, электронная торговля выступает не изолированным каналом сбыта, а фактором, трансформирующим всю цепь создания стоимости – от закупки и складирования до последней мили и постпродажного обслуживания [18]. Данный подход подчёркивает необходимость рассматривать цифровизацию торговли и логистики как единый экономический процесс, в котором рост онлайн-продаж напрямую формирует спрос на новые логистические мощности, технологии управления запасами и модели доставки [4].

Динамика рынка электронной коммерции Казахстана

По данным Бюро национальной статистики, объём рынка розничной электронной коммерции Казахстана (с учётом маркетплейсов) демонстрирует устойчивый рост на протяжении последних лет. В 2023 году данный показатель составил 2439,8 млрд тенге, увеличившись на 24,3% по сравнению с предыдущим годом [9], а его доля в общем объёме розничной торговли достигла 12,7% [6]. В 2024 году объём рынка вырос до 3156,4 млрд тенге, а доля электронной коммерции – до 14,1% [5]. По итогам 2025 года объём рынка достиг 3768,8 млрд тенге при доле 14,3% [7].

Таблица 1. Динамика рынка электронной коммерции Казахстана

Год	**Объём рынка розничной электронной коммерции, млрд тенге**	**Доля в общем объёме розничной торговли, %**	**Темп прироста к предыдущему году, %**
2022	≈ 1963,0*	н/д	–
2023	2439,8	12,7	24,3
2024	3156,4	14,1	29,4
2025	3768,8	14,3	19,4
* Оценочное значение, рассчитанное исходя из темпа прироста 24,3% в 2023 г. [9].			

Данные таблицы - 1 показывают, что, несмотря на некоторое замедление темпов прироста в относительном выражении, абсолютный объём рынка продолжает увеличиваться, а доля электронной коммерции в розничном товарообороте страны устойчиво растёт. Ключевую роль в этом процессе играют маркетплейсы: по оценкам Министерства торговли и интеграции, на такие площадки, как Kaspi.kz, OZON, Wildberries, Halyk Market и Forte Market, приходится до 86% всей розничной электронной торговли республики [10]. Структура онлайн-продаж также меняется: если ранее лидировали электроника и одежда, то в 2025 году значительную долю заняли товары для дома, бытовая техника и продукты

питания, что свидетельствует о постепенном переходе e-commerce из категории «нишевого» канала в категорию повседневного инструмента потребления [10].

Трансформация логистических цепей под влиянием электронной торговли

Рост электронной торговли предъявляет качественно новые требования к логистической инфраструктуре. Традиционная модель поставок «от распределительного центра к магазину», ориентированная на стабильные и заранее известные маршруты, уступает место значительно более сложной сети, включающей доставку до многочисленных пунктов выдачи заказов, постаматов и непосредственно до конечного покупателя [11]. Это приводит к росту требований к скорости обработки заказов, точности учёта запасов и гибкости складских операций.

Ответом на данный вызов становится активное строительство современных логистических центров, ориентированных на нужды e-commerce. Так, по состоянию на конец 2024 года в Казахстане функционировало восемь логистических центров общей площадью около 43 тыс. кв. м в городах Астана, Актобе, Алматы, Шымкент, Уральск, Семей и Атырау [15]. Во второй половине 2025 года планировался ввод в эксплуатацию двух крупных логистических хабов в Алматинской области и Астане общей площадью 269 тыс. кв. м, что, по оценкам участников рынка, должно создать порядка 10 тысяч рабочих мест и ускорить доставку товаров как внутри страны, так и в приграничные государства [12; 13]. Подобное масштабирование складской инфраструктуры отражает переход от точечных решений к формированию полноценных логистических сетей, способных обрабатывать многомиллионные потоки индивидуальных заказов.

Проблема «последней мили» в условиях роста онлайн-заказов

Одним из наиболее чувствительных звеньев трансформирующейся цепи поставок остаётся так называемая «последняя миля» – этап доставки товара от локального склада или пункта выдачи до конечного потребителя. Именно на этом этапе сосредоточена основная часть логистических издержек и одновременно формируется ключевое конкурентное преимущество продавца – скорость и качество обслуживания [14]. В Казахстане развитие сети пунктов выдачи заказов идёт опережающими темпами: по данным на начало 2024 года один из крупнейших маркетплейсов располагал в республике более чем 1200 пунктами выдачи [19], а их количество продолжает расти – только за 2024 год число новых точек выдачи одного из операторов увеличилось в 1,9 раза [16].

Одновременно меняется и сама логика доставки: если ранее покупатель был готов ожидать заказ несколько дней, то сегодня для ряда категорий товаров экспресс-доставка занимает менее часа, а сегмент e-grocery – доставки продуктов и товаров повседневного спроса – демонстрирует один из самых высоких темпов роста [10]. Только в 2025 году в Алматы, Астане, Караганде и Актобе было реализовано несколько проектов сверхбыстрой доставки [10], что подтверждает смещение конкуренции из ценовой плоскости в плоскость скорости и удобства обслуживания.

Региональные особенности цифровизации логистики

Развитие логистической инфраструктуры электронной торговли в Казахстане носит неравномерный характер. Наибольший прирост онлайн-покупок в 2024 году зафиксирован в Карагандинской области (+68%), Астане (+59,5%) и Алматы (+59%) [11], что в целом соответствует распределению объёмов розничной торговли республики, где на Алматы и Астану приходится порядка 45% всего розничного товарооборота страны. Вместе с тем большинство новых логистических центров исторически концентрируется в крупнейших городах и прилегающих к ним агломерациях, тогда как отдалённые регионы остаются в большей степени зависимыми от привозной логистики и, соответственно, от более длительных сроков доставки. Данная диспропорция формирует риск усиления региональной цифровой и логистической асимметрии, если развитие складской и транспортной

инфраструктуры не будет распространяться на средние и малые города страны опережающими темпами.

Перспективы дальнейшей цифровизации логистических процессов

Дальнейшее развитие логистики электронной торговли в Казахстане, вероятно, будет связано с несколькими взаимодополняющими направлениями. Во-первых, это автоматизация складских операций и внедрение систем управления запасами, позволяющих обрабатывать растущий поток мелких заказов с минимальными издержками [4]. Во-вторых, это расширение сети постаматов и пунктов выдачи заказов, особенно в региональных центрах, что способно частично компенсировать неравномерность инфраструктурного развития. В-третьих, это углубление интеграции складской, транспортной и цифровой (платёжной, информационной) составляющих логистической цепи, что соответствует общей мировой тенденции превращения логистики из вспомогательной функции в самостоятельный источник конкурентного преимущества компаний [17].

ВЫВОДЫ

Проведённый анализ показал, что электронная торговля стала одним из ключевых факторов трансформации логистических цепей Казахстана. За период 2022–2025 гг. объём рынка розничной электронной коммерции республики увеличился более чем в полтора раза, а его доля в общем объёме розничной торговли выросла с уровня ниже 13% до 14,3%. Основным драйвером роста выступают маркетплейсы, консолидирующие подавляющую часть онлайн-продаж.

Рост электронной торговли повлёк за собой качественное изменение логистической инфраструктуры: расширение сети современных логистических центров, кратный рост числа пунктов выдачи заказов, а также развитие сегмента экспресс-доставки и e-grocery. Вместе с тем сохраняется проблема «последней мили», требующая дальнейших инвестиций в складскую и транспортную инфраструктуру, а также заметная региональная неравномерность, при которой крупнейшие города концентрируют основной объём логистических мощностей.

Для устойчивого развития электронной торговли и связанных с ней логистических цепей Казахстану необходимо стимулировать распределение логистической инфраструктуры за пределы крупнейших агломераций, поддерживать цифровизацию складских и транспортных процессов, а также развивать нормативную базу, регулирующую деятельность маркетплейсов и операторов последней мили. Дальнейшие исследования в данной области целесообразно направить на количественную оценку влияния логистической инфраструктуры на региональные различия в развитии электронной торговли.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Гаджинский А.М. Логистика: Учебник. – М.: Дашков и К, 2021. – 420 с.
2. Сергеев В.И. Логистика снабжения: Учебник. – М.: Юрайт, 2022. – 522 с.
3. Стерлигова А.Н. Управление запасами в цепях поставок: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 430 с.
4. Бауэрсокс Д.Дж., Клосс Д.Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2020. – 640 с.
5. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Об электронной коммерции в Республике Казахстан (2024 г.). URL: https://stat.gov.kz/ru/industries/economy/local-market/publications/346329/ (дата обращения: 27.09.2026).
6. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Об электронной коммерции в Республике Казахстан

(2023 г.). URL: https://stat.gov.kz/ru/industries/economy/local-market/publications/158432/ (дата обращения: 27.09.2026).
7. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Об электронной коммерции в Республике Казахстан (2025 г.). URL: https://stat.gov.kz/ru/industries/economy/local-market/publications/346330/ (дата обращения: 27.09.2026).
8. Иванов Д.А. Управление цепями поставок. – СПб.: Изд-во Политехнического ун-та, 2020. – 660 с.
9. Ecommerce прибавил 28,3% по итогам 2023 года // Profit.kz. – 2024. URL: https://profit.kz/news/66827/Ecommerce-pribavil-28-3-po-itogam-2023-goda/ (дата обращения: 27.09.2026).
10. Электронная торговля в Казахстане выросла более чем на 50% за три года // Kapital.kz. – 2025. URL: https://kapital.kz/economic/151903/elektronnaya-torgovlya-v-kazahstane-vyrosla-bolee-chem-na-50percent-za-tri-goda.html (дата обращения: 27.09.2026).
11. Маркетплейсы отбирают заказы. Как изменился казахстанский рынок электронной коммерции в 2023 году // Kursiv.media. – 2024. URL: https://kz.kursiv.media/2024-05-31/print1036-mrkv-ecom/ (дата обращения: 27.09.2026).
12. Как развитие e-commerce меняет логистику // Kapital.kz. URL: https://kapital.kz/business/115789/kak-razvitiye-e-commerce-menyayet-logistiku.html (дата обращения: 27.09.2026).
13. Wildberries удвоила продажи и расширяет логистику в Казахстане // Fintech & Retail. – 2025. URL: https://bes.media/amp/wildberries-udvoila-prodazhi-i-rasshiryaet-logistiku-v-kazahstane-860da2/ (дата обращения: 27.09.2026).
14. Wildberries строит логистические центры в Казахстане – объекты сдадут в эксплуатацию в срок // Economist.kg. – 2024. URL: https://economist.kg/marketplaces/2024/09/18/wildberries-stroit-loghistichieskiie-tsientry-v-kazakhstanie-obiekty-sdadut-v-ekspluatatsiiu-v-srok/ (дата обращения: 27.09.2026).
15. Wildberries в Казахстане: рост продаж и количества пунктов выдачи заказов // Bizmedia.kz. – 2025. URL: https://bizmedia.kz/2025-01-28-wildberries-v-kazahstane-rost-prodazh-i-kolichestva-punktov-vydachi-zakazov/ (дата обращения: 27.09.2026).
16. Продолжит ли Wildberries и дальше «захватывать» рынок Казахстана? // Forbes.kz. URL: https://forbes.kz/articles/prodolzhitli-wildberries-i-dalshe-zahvatyvat-rynok-kazahstana (дата обращения: 27.09.2026).
17. Кристофер М. Логистика и управление цепочками поставок. – СПб.: Питер, 2021. – 480 с.

УДК 332.146:330.322
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365145

ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНОВ НА ПРИМЕРЕ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

УМЫРЗАКОВА АИДА АДИЛЬХАНОВНА
PhD Докторант Алматинского Технологического Университета

Научный руководитель – к.э.н., ассоц.профессор **УРКУМБАЕВА АСИЯ РАХИМЖАНОВНА**
Алматы, Казахстан

Аннотация. *В статье проведена оценка инвестиционной привлекательности регионов Республики Казахстан на примере Карагандинской области. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения эффективности использования экономического и инновационного потенциала регионов и создания благоприятных условий для привлечения инвестиций. В работе рассмотрены основные факторы, определяющие уровень инновационной активности и инвестиционной привлекательности регионов. На основе статистических данных проведено нормирование показателей и сформирован рейтинг регионов Казахстана. Для оценки инновационной активности использованы показатели инновационной активности предприятий, объема инновационной продукции, затрат на НИОКР, количества организаций и численности работников, осуществляющих НИОКР. Дополнительно рассчитан коэффициент использования инновационного потенциала ВРП. Результаты исследования показали, что Карагандинская область занимает 3-е место по уровню инновационной активности с показателем 0,412, а коэффициент использования инновационного потенциала ВРП составил 1,416. Полученные результаты свидетельствуют о значительном инновационном потенциале региона. Вместе с тем выявлены факторы, ограничивающие инвестиционную привлекательность области, связанные с уровнем жизни населения, финансовыми, инфраструктурными и экологическими условиями. На основании проведенного анализа определены основные направления повышения инвестиционной привлекательности Карагандинской области.*

Ключевые слова: *инвестиционная привлекательность, инновационная активность, регион, Карагандинская область, инвестиции, инновации, ВРП, конкурентоспособность, инвестиционный потенциал, региональное развитие.*

В современных условиях устойчивое социально-экономическое развитие государства во многом определяется способностью его регионов привлекать и эффективно использовать инвестиционные ресурсы. Инвестиции выступают одним из ключевых факторов экономического роста, поскольку способствуют модернизации производственной инфраструктуры, внедрению инноваций, созданию новых рабочих мест, повышению производительности труда и расширению налоговой базы. В связи с этим особую актуальность приобретает исследование инвестиционной привлекательности регионов как одного из важнейших условий обеспечения сбалансированного территориального развития Казахстана.

Стратегические направления развития Республики Казахстан предусматривают необходимость повышения инвестиционной активности и создания благоприятных условий для ведения бизнеса в регионах. В рамках долгосрочных государственных программ особое внимание уделяется сокращению территориальных диспропорций, развитию региональной инфраструктуры, повышению эффективности использования природного, производственного, трудового и финансового потенциала территорий. В данном контексте региональная политика должна быть ориентирована не только на привлечение инвестиций,

но и на формирование устойчивой инвестиционной среды, способной обеспечивать долгосрочную экономическую отдачу.

Инвестиционная привлекательность региона представляет собой совокупность экономических, финансовых, инфраструктурных, институциональных, социальных и иных условий, определяющих заинтересованность инвесторов в размещении и реализации инвестиционных проектов на конкретной территории. Она формируется под воздействием целого комплекса факторов: уровня экономического развития региона, ресурсного потенциала, состояния инфраструктуры, инвестиционного и предпринимательского климата, качества человеческого капитала, емкости регионального рынка, уровня рисков, а также эффективности деятельности органов государственной власти.

Актуальность исследования инвестиционной привлекательности особенно возрастает в условиях значительной дифференциации регионов Казахстана. Регионы страны отличаются по уровню промышленного развития, обеспеченности природными ресурсами, инфраструктурным потенциалом, численности и квалификации трудовых ресурсов, инвестиционной активности и способности создавать благоприятные условия для бизнеса. Поэтому оценка инвестиционной привлекательности позволяет выявить как конкурентные преимущества отдельных территорий, так и факторы, ограничивающие их инвестиционное развитие.

Особый интерес в данном отношении представляет Карагандинская область, которая исторически является одним из крупных индустриальных регионов Казахстана. Экономика области характеризуется значительным промышленным и ресурсным потенциалом, развитой производственной базой, наличием транспортной и энергетической инфраструктуры, а также накопленным опытом реализации крупных инвестиционных проектов. Вместе с тем инвестиционная привлекательность региона определяется не только наличием природных ресурсов и промышленного потенциала. Существенное значение имеют состояние инфраструктуры, технологическая модернизация предприятий, качество человеческого капитала, уровень диверсификации экономики, экологические факторы, развитие малого и среднего предпринимательства и институциональные условия ведения бизнеса.

В связи с этим возникает необходимость комплексной оценки инвестиционной привлекательности регионов Республики Казахстан с целью определения территорий, обладающих наиболее благоприятными условиями для привлечения инвестиций, а также выявления факторов, препятствующих дальнейшему инвестиционному развитию. Проведение такого исследования позволяет определить позиции Карагандинской области относительно других регионов страны и установить направления повышения ее инвестиционной привлекательности.

Целью данного исследования является оценка инвестиционной привлекательности регионов Республики Казахстан и определение основных факторов, формирующих инвестиционные преимущества и ограничения Карагандинской области.

Объектом исследования выступают регионы Республики Казахстан.

Предметом исследования являются социально-экономические, инфраструктурные, институциональные и иные факторы, определяющие уровень инвестиционной привлекательности регионов.

В исследовании могут быть использованы методы сравнительного, статистического и экономического анализа, а также методы интегральной оценки и ранжирования регионов по совокупности показателей инвестиционной привлекательности.

Проблема оценки инвестиционной привлекательности территорий занимает значительное место в исследованиях отечественных и зарубежных экономистов. В научной литературе отсутствует единый универсальный подход к определению инвестиционной привлекательности региона, что связано с многофакторностью данного понятия и различиями в целях проводимой оценки.

В ряде исследований инвестиционная привлекательность рассматривается как совокупность условий, определяющих потенциальную доходность инвестиций и уровень инвестиционных рисков. В рамках данного подхода при оценке региона учитываются две взаимосвязанные группы факторов: инвестиционный потенциал и инвестиционный риск. Инвестиционный потенциал отражает наличие ресурсов и возможностей для осуществления инвестиционной деятельности, тогда как инвестиционный риск характеризует вероятность возникновения неблагоприятных условий или потерь для инвестора.

Одним из распространенных подходов является оценка инвестиционной привлекательности посредством системы статистических показателей. В качестве таких показателей могут использоваться объем валового регионального продукта, объем промышленного производства, объем инвестиций в основной капитал, уровень доходов населения, обеспеченность инфраструктурой, состояние рынка труда, объем внешней торговли и другие социально-экономические характеристики. Преимуществом данного подхода является возможность количественного сопоставления регионов и определения различий между ними.

Отдельное направление исследований связано с использованием интегральных показателей инвестиционной привлекательности. В рамках данного подхода множество частных показателей объединяется в сводный индекс, позволяющий получить обобщенную характеристику положения региона. Применение интегральных методов дает возможность ранжировать территории и выявлять регионы с различным уровнем инвестиционной привлекательности. Вместе с тем выбор состава показателей и их весовых коэффициентов может оказывать существенное влияние на конечные результаты оценки.

При исследовании региональной инвестиционной привлекательности важное значение имеет учет не только количественных показателей инвестиционной активности, но и качественных характеристик инвестиционной среды. К ним относятся качество государственного управления, административные барьеры, доступность инфраструктуры, уровень развития финансовых институтов, качество человеческого капитала, экологическая ситуация и условия ведения предпринимательской деятельности.

Таким образом, анализ научной литературы позволяет сделать вывод, что инвестиционная привлекательность региона является комплексной характеристикой, которую невозможно оценить на основе одного показателя. Для ее объективной оценки целесообразно использовать систему взаимосвязанных показателей, отражающих инвестиционный потенциал, инвестиционную активность, социально-экономическое развитие и уровень региональных рисков.

Несмотря на значительное количество исследований, посвященных инвестиционной привлекательности регионов Казахстана, сохраняется необходимость проведения сравнительного анализа регионов с учетом современных социально-экономических условий. Особый интерес представляет исследование Карагандинской области, поскольку сочетание значительного промышленного потенциала, природно-ресурсной базы и инфраструктурных возможностей создает предпосылки для привлечения инвестиций, одновременно формируя ряд специфических ограничений и рисков. Поэтому комплексная оценка инвестиционной привлекательности Карагандинской области в сравнении с другими регионами Казахстана позволяет более объективно определить ее конкурентные позиции и сформировать направления дальнейшего инвестиционного развития.

Для оценки инновационной активности регионов Республики Казахстан в исследовании использованы теоретические и методические положения, представленные в трудах Батишева Г.А. (2). На основе данного подхода проведено сравнительное исследование регионов Казахстана и сформирован рейтинг их инновационной активности.

Для оценки уровня инновационной активности регионов была сформирована система показателей, характеризующих интенсивность инновационной деятельности, объем

создаваемой инновационной продукции, а также ресурсное обеспечение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР).

В качестве основных индикаторов оценки были использованы следующие показатели:

1. уровень инновационной активности предприятий по всем видам инноваций;
2. объем инновационной продукции;
3. уровень активности предприятий в области инноваций, %;
4. внутренние затраты на выполнение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
5. количество организаций, осуществляющих НИОКР;
6. численность работников, занятых выполнением НИОКР.

Для обеспечения сопоставимости исходных данных по каждому из рассматриваемых показателей осуществлялось нормирование значений. На первом этапе по каждому критерию среди всех исследуемых регионов определялись максимальное значение показателя V_{max}и минимальное значение V_{min}. Затем определялось значение соответствующего показателя для каждого региона V_i.

Нормирование показателей осуществлялось с использованием следующей формулы:

$$V_{norm} = \frac{V_i - V_{min}}{V_{max} - V_{min}}$$

где:

- V_{norm}— нормированное значение показателя;
- V_i— фактическое значение показателя для i-го региона;
- V_{max}— максимальное значение показателя среди исследуемых регионов;
- V_{min}— минимальное значение показателя среди исследуемых регионов.

В результате нормирования значения каждого показателя принимают значения в диапазоне от 0 до 1. Значение, близкое к 1, характеризует более высокий уровень соответствующего показателя относительно других исследуемых регионов, тогда как значение, близкое к 0, свидетельствует о его относительно низком уровне.

На следующем этапе для каждого региона определялось итоговое значение уровня инновационной активности на основе совокупности нормированных показателей. Полученные результаты позволили провести сравнительную оценку регионов Республики Казахстан и сформировать их рейтинг по уровню инновационной активности.

Данная методика позволяет обеспечить сопоставимость показателей, имеющих различные единицы измерения, и выявить относительные позиции каждого региона по рассматриваемым направлениям инновационного развития. На основании рассчитанных значений был сформирован рейтинг регионов Казахстана по инновационной активности, представленный в таблице 1.

Таблица 1 – Рейтинг инновационной активности регионов Казахстана за 2025 г.

Регион	**Показатель**	**Рейтинг**	**Инновационная активность**
г. Алматы	0,732	1	Высокая
г. Астана	0,447	2	Высокая
Карагандинская область	0,412	3	Высокая
Костанайская область	0,377	4	Высокая
Актюбинская область	0,369	5	Высокая
Восточно-Казахстанская область	0,271	6	Высокая
Туркестанская область	0,234	7	Высокая
Жамбылская область	0,203	8	Средняя

Алматинская область	0,194	9	Средняя
Атырауская область	0,192	10	Средняя
Северо-Казахстанская область	0,173	11	Средняя
Акмолинская область	0,168	12	Средняя
Кызылординская область	0,157	13	Средняя
г. Шымкент	0,126	14	Средняя
Западно-Казахстанская область	0,110	15	Низкая
Павлодарская область	0,103	16	Низкая
Мангистауская область	0,074	17	Низкая
Абайская область	0,070	18	Низкая
Жетісуская область	0,068	19	Низкая
область Ұлытау	0,067	20	Низкая

На основании результатов проведенного рейтинга можно отметить, что Карагандинская область занимает третье место среди исследуемых регионов Казахстана, что свидетельствует о достаточно высоком уровне ее инновационной активности.

Одним из основных факторов, обусловивших высокую позицию региона в рейтинге, является показатель инновационной активности предприятий. Нормированное значение данного показателя для Карагандинской области составило 0,94, что является одним из наиболее высоких результатов среди рассматриваемых регионов. Полученное значение свидетельствует о значительном уровне вовлеченности предприятий региона в инновационную деятельность. Карагандинская область показывает наряду с Актюбинской областью и г.Астана высокий уровень. Так же свою значимую роль сыграл показатель объема инновационной продукции составивший порядка 246 050,8 млн тенге, делая Карагандинскую область лидером по данному показателю со значением равным 1, и тем самым ставя регион на высокие позиции по показателю инновационной активности.

Для оценки эффективности использования экономического потенциала регионов в инновационной деятельности в исследовании применяется коэффициент использования инновационного потенциала валового регионального продукта (ВРП).

Данный коэффициент позволяет определить, насколько уровень инновационной активности региона соответствует его экономическому потенциалу, выраженному через объем ВРП. Для его расчета используются два относительных показателя: индекс инновационной активности региона и индекс ВРП региона (3).

Индекс инновационной активности региона ($K_{\text{инд. ин}}$) определяется как отношение значения показателя инновационной активности конкретного региона к среднему значению показателя инновационной активности по всем исследуемым регионам:

$$K_{\text{инд. ин}} = \frac{I_{\text{ин},i}}{\bar{I}_{\text{ин}}}$$

где $I_{\text{ин},i}$— показатель инновационной активности -го региона; $\bar{I}_{\text{ин}}$— среднее значение показателя инновационной активности по исследуемым регионам.

Индекс ВРП региона ($K_{\text{инд. ВРП}}$) рассчитывается как отношение объема валового регионального продукта конкретного региона к среднему значению ВРП по всем исследуемым регионам:

$$K_{\text{инд. ВРП}} = \frac{\text{ВРП}_i}{\bar{\text{ВРП}}}$$

где ВРП_i— объем валового регионального продукта i-го региона; $\bar{\text{ВРП}}$— среднее значение ВРП по исследуемым регионам.

На основе полученных значений рассчитывается коэффициент использования инновационного потенциала ВРП (J) по следующей формуле:

$$J = \frac{K_{\text{инд. ин}}}{K_{\text{инд. ВРП}}} \qquad (2)$$

где J – коэффициент использования инновационного потенциала ВРП; $K_{\text{инд. ин}}$–индекс инновационной активности региона; $K_{\text{инд. ВРП}}$– индекс ВРП региона.

Полученное значение коэффициента позволяет сопоставить уровень инновационной активности региона с его экономическим потенциалом. Значение $J > 1$означает, что уровень инновационной активности региона относительно выше его экономического потенциала, тогда как $J < 1$свидетельствует о том, что инновационная активность относительно ниже уровня экономического потенциала региона. Значение J, близкое к единице, указывает на относительно пропорциональное соотношение между инновационной активностью и экономическим потенциалом региона. Карагандинская область

Полученные результаты свидетельствуют о том, что большинство регионов Республики Казахстан в той или иной степени участвуют в развитии инновационной деятельности страны. Это подтверждает наличие инновационного потенциала в различных регионах и их вклад в формирование инновационной экономики Казахстана.

При рассмотрении Карагандинской области следует отметить, что по значению коэффициента использования инновационного потенциала ВРП регион занимает **7-е место среди исследуемых регионов**, при этом значение коэффициента составляет **1,416**. Значение показателя выше единицы свидетельствует о том, что уровень инновационной активности Карагандинской области относительно превышает ее экономический потенциал, выраженный через ВРП. Таким образом, Карагандинская область характеризуется достаточно высоким уровнем использования своего экономического потенциала в инновационной деятельности и занимает одну из ведущих позиций среди регионов Казахстана по данному показателю.

Инвестиционная привлекательность является одним из значимых показателей, характеризующих экономический потенциал и конкурентоспособность региона. Она представляет собой комплексную характеристику социально-экономических, финансовых, инфраструктурных и других условий, определяющих возможности и целесообразность осуществления инвестиционной деятельности на территории региона.

Для оценки инвестиционной привлекательности регионов Республики Казахстан в рамках исследования была использована статистическая информация по основным социально-экономическим показателям регионального развития. На основе собранных данных проведена сравнительная оценка регионов и сформирован их рейтинг по уровню инвестиционной привлекательности (4).

Методика оценки инвестиционной привлекательности предусматривает анализ совокупности показателей, отражающих инвестиционный потенциал и условия осуществления инвестиционной деятельности в регионах. В соответствии с выбранным подходом инвестиционная привлекательность региона определяется на основе следующих показателей:

Показатели экономического потенциала региона

Факторы, учитываемые для расчета:

X14 ВРП, X12 Трудовые ресурсы, X10 Число студентов высших и средних специальных заведений, X16 Инвестиции в основной капитал, X15 Розничный товарооборот

1) *Показатели развития предпринимательства, инновации и МСБ*

Факторы, учитываемые для расчета:

X38 удельный вес лиц, занятых в инфраструктуре, X32 число малых предприятий на 1000 человек, X33 Количество организаций осуществлявших НИОКР, X33 Численность

работников, выполнявших научные исследования и разработки по областям, X39 число крестьянских и фермерских хозяйств на 1000 человек.

2) *Показатели уровня потребления и качества жизни региона*

Факторы, учитываемые для расчета:

X43 ожидаемая продолжительность жизни, X48 обеспеченность жильем кв. м. на человека, X47 потребление молока на 1 человека, X41 среднедушевые денежные доходы населения в месяц, X42 величина прожиточного минимума на душу населения.

3) *Показатели региональной эффективности производства*

Факторы, учитываемые для расчета:

X21 ВРП на одного работающего, млн. тенге, X22 Индекс промышленного производства товаров и услуг в % к предыдущему году, X23 индекс капиталовложений в % к предыдущему году.

4) *Показатели инвестиционного риска*

Факторы, учитываемые для расчета:

X52 Просроченная кредиторская задолженность в% к общей задолженности, X54 Уровень безработицы в %, X55 Удельный вес пенсионеров в составе населения, X58 Выброшено в атмосферу загрязняющих веществ, тыс. тонн, X57 Коэффициент младенческой смертности, X59 Число зарегистрированных преступлений, X510 Число погибших от ДТП, человек.

Каждый показатель имеет свою группу факторов, характеризующих область, для расчета показателя использовались 5 факторов для каждого наименования показателей. Расчет показателя состоял из определения средней величины всех 5 факторов по каждому региону, полученное значение было в пределах от 0 до 1, что способствовало в дальнейшем определить место рассматриваемого региона среди всех регионов.

На основании проделанных расчетов по показателям инвестиционной привлекательности и сбора данных по факторам входящих в их состав, был получен итоговый рейтинг регионов для по всем показателям в таблице.

Таблица 2 – Рейтинг Инвестиционной привлекательности регионов Казахстана за 2025 год.

Регион	Показатель	Рейтинг	Инвестиционная привлекательность
г. Алматы	0,731	1	Высокая
г. Астана	0,599	2	Высокая
Кызылординская область	0,548	3	Высокая
Карагандинская область	**0,547**	**4**	**Высокая**
г. Шымкент	0,521	5	Высокая
Восточно-Казахстанская область	0,519	6	Высокая
Мангистауская область	0,517	7	Высокая
Актюбинская область	0,512	8	Средняя
Алматинская область	0,505	9	Средняя
Атырауская область	0,478	10	Средняя
Павлодарская область	0,475	11	Средняя
Акмолинская область	0,466	12	Средняя
Костанайская область	0,465	13	Низкая
Жамбылская область	0,448	14	Низкая
Западно-Казахстанская область	0,434	15	Низкая

Северо-Казахстанская область	0,426	16	Низкая
Туркестанская область	0,425	17	Низкая
Абайская область	0,423	18	Низкая
Жетісуская область	0,421	19	Низкая
область Ұлытау	0,415	20	Низкая
Примечание: составлено автором			

Анализируя данные таблицы видно, что Карагандинская область занимает 4 место по инвестиционной привлекательности среди регионов Казахстана, имея высокий уровень привлекательности с показателем в 0,547 говоря о том, что данная область достаточно благоприятна в плане инвестиционного климата.

В рейтинге потребления и качества уровня жизни Карагандинская область занимает 10 место. В данном рейтинге Караганда уступает большей половине регионов Казахстана, связано это с тем, что в данном регионе ожидаемая продолжительность жизни составляет

71 год, Караганда является промышленным городом, и количество добывающих предприятий вредят экологии что напрямую сказывается на продолжительности жизни людей.

Также на инвестиционную привлекательность Карагандинской области повлияли показатели инвестиционных рисков, одним из которых является просроченная кредиторская задолженность.

В антирейтинге инвестиционных рисков Карагандинская область заняла 2 место, огромное значение здесь оказал показатель уровня просроченной кредиторской задолженности, который составил 0.41, что отрицательно складывается на инвестиционной привлекательности, так как данный показатель говорит о том, что большинство кредитов не было выплачено в срок, и значительная часть население не может покрывать сумму своих кредитов.

Проведенное исследование позволило оценить инновационную и инвестиционную привлекательность регионов Республики Казахстан и определить положение Карагандинской области среди них.

По результатам анализа инновационной активности Карагандинская область занимает 3-е место с показателем 0,412. Значительное влияние на результат оказал высокий уровень инновационной активности предприятий, нормированное значение которого составило 0,94. Коэффициент использования инновационного потенциала ВРП области составил 1,416, что соответствует 7-му месту среди исследуемых регионов и свидетельствует о достаточно эффективном использовании экономического потенциала в инновационной деятельности.

Вместе с тем инвестиционная привлекательность региона зависит не только от промышленного и инновационного потенциала, но и от уровня жизни населения, финансовых, инфраструктурных и экологических факторов. В рейтинге потребления и качества жизни Карагандинская область занимает 10-е место.

Таким образом, Карагандинская область обладает значительным инновационным и инвестиционным потенциалом. Для дальнейшего повышения ее инвестиционной привлекательности необходимо развивать инновационную инфраструктуру, диверсифицировать экономику, поддерживать высокотехнологичные производства и повышать качество жизни населения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Батишева Г.А. Методика определения инвестиционной привлекательности: научная статья/ университет РИНХ, 2019 год//Экономический анализ: теория и практика стр.56-61
2. Ощепков В.М., Кузьмина Ю.Д. Конкурентоспособность регионов: сущность, современные факторы повышения: научная статья/ 2012 год// Вестник Пермского Университета Экономика стр.6 – 12
3. Каржау Ж., Асилова А. Сравнительный анализ и оценка инвестиционной привлекательности регионов Казахстана // Государственный аудит. — 2025. — Т. 68, № 3. — С. 115–124.
4. Төлепов А.Е., Майдырова А.Б. Analysis and evaluation of the innovative activity of the West Kazakhstan region on the basis of the innovative development index // Экономическая серия Вестника Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева.
5. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан: официальный сайт. – URL: https://stat.gov.kz/ (дата обращения: 26.09.2026).

УДК 657
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365158

ERP СИСТЕМАЛАРЫНАН САНАРИПТИК ЭКОСИСТЕМАЛАРГА ӨТҮҮ ШАРТЫНДА БУХГАЛТЕРДИК АУТСОРСИНГ

БОТОБЕКОВ АРСТАНАЛЫ
Ж. Баласагын атындагы КУУнун Жогорку экономика мектебинин «Бухгалтердик эсеп, талдоо жана аудит» кафедрасынын профессору
Бишкек, Кыргызстан

ТОЙЧУБЕКОВ КАБЫЛ ШАМИЛОВИЧ
Ж. Баласагын атындагы КУУнун Жогорку экономика мектебинин «Бухгалтердик эсеп, талдоо жана аудит» кафедрасынын окутуучусу
Бишкек, Кыргызстан

Аннотация. *Бул макалада экономиканы санариптештирүү жана салттуу ERP системаларынан санариптик экосистемаларга өтүү шартында бухгалтердик аутсорсингдин трансформациясы каралат. Анда бухгалтердик аутсорсингдин маңызы ачылып, Кыргыз Республикасында бухгалтердик технологиялардын өнүгүшүндөгү учурдагы тенденциялар талданат. Бухгалтердик системаларды мамлекеттик санариптик платформалар менен интеграциялоого өзгөчө көңүл бурулат. Санариптештирүүнүн артыкчылыктары жана тобокелдиктери, ошондой эле өнүгүү келечеги аныкталган.*

Негизги сөздөр: *бухгалтердик аутсорсинг; санариптик экономика; ERP системалары; санариптик экосистемалар; бухгалтердик эсепти автоматташтыруу; булут технологиялары; Кыргызстан*

Киришүү

Экономикалык процесстердин санариптештирилишинин тереңдешинин шартында бухгалтердик эсептин институционалдык ролу өзгөрүп, бизнес бүтүмдөрүн каттоону колдоо функциясынан бизнес башкаруу системалары үчүн маалыматтык колдоонун негизги элементине айланууда.

Санариптик технологиялардын өнүгүшү менен келип чыккан заманбап кыйынчылыктар бухгалтердик эсеп процессин уюштуруунун принципиалдуу жаңы ыкмаларын иштеп чыгууну талап кылат, анын ичинде аутсорсинг моделдерин колдонуу аркылуу.

Бул контекстте бухгалтердик эсеп аутсорсинги стратегиялык мааниге ээ болуп, чыгымдарды оптималдаштыруу куралы катары гана эмес, ошондой эле ишканаларды санариптик экономикалык чөйрөгө интеграциялоо механизми катары да кызмат кылууда.

Өзгөчө мааниге ээ болгон нерсе - салттуу ERP системаларынан жогорку деңгээлдеги интеграция, автоматташтыруу жана тармакташтыруу менен мүнөздөлгөн санариптик экосистемаларга өтүү. Бул процесстер бухгалтердик аутсорсингдин трансформациясын илимий жактан түшүнүү жана аны андан ары өнүктүрүүнүн багыттарын аныктоону талап кылат.

1. Бухгалтердик эсепти аутсорсингге берүүнүн жана санариптештирүүнүн теориялык негиздери

Теориялык көз караштан алганда, бухгалтердик эсепти аутсорсингге берүүнү зарыл компетенцияларга, технологиялык инфраструктурага жана уюштуруу ресурстарына ээ болгон тышкы, адистештирилген субъектке бухгалтердик эсеп функцияларын өткөрүп берүүнүн институционалдаштырылган формасы катары кароо керек.

Бухгалтердик эсепти автоматташтыруунун салттуу парадигмасында бухгалтердик эсеп маалыматын бирдиктүү программалык камсыздоонун ичинде бириктирген жана түзүмдөштүргөн ERP системалары үстөмдүк кылган абалды ээлейт. Бирок, санариптик

экономикада бухгалтердик эсеп, финансылык, салыктык жана аналитикалык кызматтарды бириктирген көп компоненттүү платформалык чечимдер болгон санариптик экосистемаларды өнүктүрүүгө басым акырындык менен жылып баратат.

Санариптик экосистемалардын айырмалоочу өзгөчөлүгү - алардын маалыматтарды толук иштетүүнү камсыз кылуу, операциялык процесстерге адамдын катышуусун минималдаштыруу жана маалыматтын ишенимдүүлүгүн жогорулатуу мүмкүнчүлүгү.

ERP системаларынын жана санариптик экосистемалардын салыштырмалуу талдоосу 1-таблицада келтирилген.

Критерийлер	**ERP системасы**	**Санариптик экосистемалар**
Архитектурасы	Борборлоштурулган	Платформа
Маалыматтарды сактоо	Жергиликтүү серверлер	Булут технологиялары
Интеграция	Чектелген	Жогорку

1-таблица – ERP системаларын жана санариптик экосистемаларды салыштыруу

1-таблицада көрсөтүлгөндөй, санариптик экосистемалар интеграция, автоматташтыруу жана маалыматтардын жеткиликтүүлүгү жагынан салттуу ERP системаларынан бир топ жогору турат. Локалдаштырылган чечимдерден айырмаланып, алар катышуучулардын ортосунда үзгүлтүксүз маалымат алмашууну камсыздайт жана бирдиктүү санариптик бухгалтердик эсеп чөйрөсүн түзүүгө мүмкүндүк берет. Бул бухгалтердик аутсорсингди технологиялык жактан өнүккөн жана масштабдуу моделдерге трансформациялоого жол ачат.

2. Кыргызстандагы бухгалтердик эсептин жана аутсорсингдин учурдагы абалын талдоо

Кыргыстандагы бухгалтердик эсеп практикасын талдоо жергиликтүү ERP чечимдерине негизделген салттуу моделдин кеңири тарагандыгын көрсөтүп турат.

Санариптик инфраструктуранын айрым элементтерин, анын ичинде мамлекеттик салык администрациясынын маалымат системаларын ишке ашырууга карабастан, алардын чарба жүргүзүүчү субъекттердин бухгалтердик эсеп системалары менен интеграциялануу деңгээли жетишсиз бойдон калууда.

Санариптик чөйрөнүн фрагментациясы бирдей маалыматты ар кандай системаларга кайра-кайра киргизүү зарылчылыгында көрүнөт, бул транзакциялык чыгымдарды көбөйтөт жана бухгалтердик эсеп процесстеринин жалпы натыйжалуулугун төмөндөтөт.

Атап айтканда, бухгалтердик эсепти аутсорсинг практикасында бухгалтердик эсеп маалыматтары бир системада түзүлүп, андан кийин башка санариптик платформаларга көчүрүлгөн кырдаалдар көп кездешет, бул учурдагы моделдин өткөөл мүнөзүн көрсөтөт.

3. Санариптештирүү шартында бухгалтердик аутсорсингди трансформациялоо

Бүгүнкү күндө санариптик технологиялардын өнүгүшүнө байланыштуу бухгалтердик аутсорсинг олуттуу өзгөрүүлөргө дуушар болууда.

Бухгалтердик операцияларга багытталган салттуу моделден автоматташтырууга жана маалыматтарды интеграциялоого негизделген санариптик моделге өтүү жүрүп жатат.

Аутсорсинг компаниялары төмөнкүлөрдү активдүү колдоно башташты:

- Бухгалтердик системалардын булут версиялары;
- Алыскы серверлер;
- Автоматташтырылган отчеттуулук куралдары;
- Мамлекеттик платформалар менен интеграциялоо.

Мисалы, товарларды сатууда бухгалтердик системадан алынган маалыматтар электрондук эсеп-фактураларды автоматтык түрдө түзүү үчүн колдонулушу мүмкүн, бул процессте адамдын катышуусун бир топ азайтат.

Ошентип, бухгалтердик аутсорсинг операциялык функциядан аналитика жана башкаруу эсебинин элементтерин камтыган комплекстүү санариптик кызматка айландырылууда.

Функциялардын трансформациясы 2-таблицада көрсөтүлгөн.

Элемент	**Салттуу модель**	**Санариптик модель**

Маалыматтарды киргизүү	Ручной	Автоматташтырылган
Бухгалтердик эсеп	Жергиликтүү	Булуттуу
Отчет берүү	Мезгилдүү	Реалдуу убакыт режиминде

2-таблица – Бухгалтердик аутсорсинг функцияларын трансформациялоо

2-таблицада көрсөтүлгөндөй, санариптештирүү бухгалтердик аутсорсинг функцияларында сапаттык өзгөрүүлөргө алып келүүдө: операциялык тапшырмалардан аналитикалык жана башкаруу иш-аракеттерине чейин. Бухгалтердик процесстерди автоматташтыруу жана тышкы системалар менен интеграциялоо натыйжалуулукту бир топ жогорулатат жана адамдык каталардын таасирин азайтат.

4. Аутсорсингди санариптештирүүнүн артыкчылыктары жана тобокелдиктери

Бухгалтердик эсепти аутсорсингди санариптештирүү маалыматты иштетүүнүн натыйжалуулугун жогорулатууга, эксплуатациялык чыгымдарды азайтууга жана каржы агымдарынын ачык-айкындуулугуна байланыштуу бир катар атаандаштык артыкчылыктарын жаратат.

Ошол эле учурда, бул процесс бир катар тобокелдиктер менен, айрыкча маалыматтык коопсуздук коркунучтары, тышкы санариптик чечимдерди берүүчүлөргө технологиялык көз карандылык жана зарыл болгон санариптик компетенцияларга ээ квалификациялуу кадрлардын жетишсиздиги менен байланыштуу.

Бул жагдайлар технологиялык жана институционалдык факторлорду эске алуу менен бухгалтердик эсепти аутсорсингди өнүктүрүүгө тең салмактуу мамилени талап кылат.

Санариптик экосистемада бухгалтердик эсепти аутсорсингдин интеграцияланган модели 1-сүрөттө көрсөтүлгөн.

Мамлекеттик салык кызматы
(МСК)
/ | \
Электрондук эсеп-фактура, ЭТТН, Жеке кабинет
\ | /
Булуттук бухгалтердик эсеп системасы
(1С)
|
Бухгалтердик аутсорсинг компаниясы
|
Кардар

1-сүрөт – Санариптик экосистемадагы интеграцияланган бухгалтердик аутсорсинг модели

Санариптештирүү контекстинде интеграцияланган бухгалтердик аутсорсинг модели пайда болууда, анда бухгалтердик эсеп системасы реалдуу убакыт режиминде өкмөттүк санариптик платформалар менен өз ара аракеттенет. 1-сүрөттө көрсөтүлгөндөй, экосистеманын борбордук элементи булутка негизделген бухгалтердик эсеп системасы болуп саналат, ал аутсорсинг компаниясынын, кардар жана мамлекеттик органдардын ортосунда маалымат алмашууну жеңилдетет.

5. Бухгалтердик аутсорсингди өнүктүрүүнүн келечеги

Кыргыз Республикасында бухгалтердик аутсорсингдин келечектеги өнүгүшү толук кандуу санариптик бухгалтердик экосистеманы түзүү менен байланыштуу болот.

Өнүгүүнүн негизги багыттары:

- булут технологияларына өтүү;
- бухгалтердик эсеп системаларын мамлекеттик платформалар менен интеграциялоо;
- маалымат алмашууну автоматташтыруу;
- аналитикалык куралдарды ишке ашыруу;
- адистердин санариптик компетенцияларын өнүктүрүү.

Натыйжада, бухгалтердик аутсорсинг бухгалтердик эсеп функцияларын гана эмес, финансылык анализ жана консалтинг кызматтарын да аткарат.

Жыйынтык

Ошентип, экономиканын санариптик трансформациясынын шартында, салттуу ERP системаларынан санариптик экосистемаларга өтүү менен шартталган бухгалтердик аутсорсинг сапаттык өзгөрүүлөргө дуушар болууда.

Өнүгүүнүн азыркы этабы жергиликтүү чечимдердин жана санариптик платформалардын элементтерин айкалыштырган гибриддик бухгалтердик моделдин пайда болушу менен мүнөздөлөт, бул Кыргыз Республикасынын экономикасын санариптештирүүнүн өткөөл мүнөзүн чагылдырат.

Узак мөөнөттүү келечекте бухгалтердик аутсорсинг санариптик инфраструктуранын негизги элементине айланат, ал бухгалтердик колдоону гана эмес, башкаруу чечимдерин маалыматтык жана аналитикалык колдоону да камсыз кылат.

КОЛДОНУЛГАН АДАБИЯТТАР

1. Кондраков, Н.П. Бухгалтердик эсеп: Окуу куралы. Москва: INFRA-M, 2021, 512 б.
2. Друри, К. Башкаруу жана өндүрүштүк эсеп. Москва: UNITY-DANA, 2020, 735 б.
3. Кыргыз Республикасынын экономикасынын санариптик трансформациясы: Өнүктүрүү стратегиясы. Бишкек, 2022.
4. Кыргыз Республикасынын Мамлекеттик салык кызматы. Расмий веб-сайт(https://sti.gov.kg/).
5. 1С программалык продуктуларынын сүрөттөлүшү.
6. Портер, М. Атаандаштык артыкчылыгы. Москва: Alpina Publisher, 2019.
7. Дүйнөлүк банк: Санариптик экономика боюнча отчеттор, 2021.
8. Экономикалык кызматташтык жана өнүктүрүү уюму: Санариптик экономиканын келечеги, Париж, 2020.

УДК 332.1
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365174

ИНТЕГРИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ЦИФРОВОГО УПРАВЛЕНИЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ: МЕТОДОЛОГИЯ, СИСТЕМА KPI И АПРОБАЦИЯ НА ПРИМЕРЕ АО „KTZ EXPRESS“»

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА
Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

АЛДАБАЕВА АСЕМ ЕГИНБАЕВНА
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

FAYEZ WAZANI ABDUL WALID
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

ИСАКОВА САЛИМА ОКСУКБАЕВНА
Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

Аннотация. *В статье исследуются направления совершенствования управления мультимодальными перевозками на основе цифровизации логистических процессов на примере АО «KTZ Express». Исходной эмпирической базой являются материалы исследования, содержащие производственные и финансовые показатели компании за 2024–2025 гг., описание клиентского единого цифрового окна и норматив времени подготовки транспортного решения. Показано, что в 2025 г. объем мультимодальных перевозок достиг 57 204 ДФЭ, увеличившись на 24% к уровню 2024 г., а количество рейсов при оперировании фитинговыми платформами выросло до 117 694. На этой основе предложена авторская интегрированная модель «Digital Multimodal Control Loop», объединяющая единое цифровое окно клиента, CI CRM, контур оперативного мониторинга, цифровой паспорт перевозки, модуль предиктивной аналитики и панель KPI. Разработан интегральный индекс цифровой управляемости перевозки, предложена система показателей для оценки скорости, прозрачности, надежности и экономичности логистического процесса. Практическая значимость модели состоит в переходе от фрагментарной автоматизации отдельных операций к сквозному управлению данными на всем жизненном цикле мультимодальной перевозки.*

Ключевые слова: *мультимодальные перевозки, цифровизация, логистика, KTZ Express, единое цифровое окно, CI CRM, цифровой паспорт перевозки, KPI, управление перевозками, предиктивная аналитика.*

Мультимодальная логистика становится одним из ключевых механизмов обеспечения устойчивости международных цепей поставок. Для Казахстана данное направление имеет особое значение вследствие транзитного положения страны между Китаем, Центральной Азией, Европой, Кавказом и Ближним Востоком. При этом конкурентоспособность транспортного коридора определяется уже не только физической пропускной способностью инфраструктуры, но и скоростью обмена данными, совместимостью цифровых документов, прозрачностью статусов груза и способностью участников перевозки синхронно принимать решения [2–5].

АО «KTZ Express» является транспортно-логистической компанией в составе АО «НК «Қазақстан темір жолы» и осуществляет международные грузовые перевозки, включая контейнерные и мультимодальные перевозки, экспедирование, терминально-логистические услуги, оперирование фитинговыми платформами и цифровые сервисы. География деятельности охватывает Китай, Центральную Азию, Европу, Турцию и Ближний Восток. По

предоставленным исходным данным, в 2025 г. компания одновременно наращивала мультимодальный сегмент и развивала цифровые инструменты клиентского взаимодействия.

Научная проблема заключается в том, что рост физических объемов перевозок сам по себе не гарантирует повышения качества управления. При увеличении числа участников, транспортных плеч и трансграничных операций возрастают информационные разрывы, риск несогласованности графиков, повторного ввода данных и задержек управленческих решений. Международные рекомендации UNECE и ESCAP поэтому связывают цифровизацию мультимодального транспорта с переходом к стандартизированному обмену данными, электронным документам, интероперабельности платформ и сквозной прослеживаемости [3–7].

Цель статьи — разработать организационно-цифровую модель совершенствования управления мультимодальными перевозками АО «KTZ Express» и систему показателей для оценки ее результативности. Для достижения цели решены задачи: проанализирована динамика ключевых показателей компании; систематизированы управленческие эффекты цифровизации; предложена авторская модель сквозного цифрового управления; разработан интегральный индекс цифровой управляемости и сформирована дорожная карта внедрения.

Исследование основано на сочетании кейс-метода, сравнительного анализа, процессного подхода и элементов KPI-моделирования. В качестве первичной эмпирической базы использованы производственные показатели АО «KTZ Express» за 2024–2025 гг., финансовые результаты 2025 г., описание единого цифрового окна клиента и установленного ориентира подготовки транспортного решения с расчетом себестоимости в течение 8–10 часов рабочего времени по заявкам, поступающим через CI CRM [1].

Для расширения теоретико-методологической базы использованы документы ESCAP и UNECE по цифровизации железнодорожного и мультимодального транспорта, трансграничной безбумажной торговле, e-CMR и унификации электронного обмена данными [2–8]. Отдельно учтены современные исследования интеграции цифровых двойников, IoT и blockchain в транспортно-логистических системах [9, 10]. Эти источники используются не для замещения корпоративных данных, а для обоснования архитектуры предлагаемой модели.

Динамика показателей рассчитана по формуле: $T_{growth} = V_{2025} / V_{2024} \times 100\%$, где V_{2025} и V_{2024} — фактические значения показателя в соответствующем году. Темп изменения определяется как $\Delta V = (V_{2025} - V_{2024}) / V_{2024} \times 100\%$. Для оценки цифровой управляемости предлагается авторский интегральный индекс $IDMC = 0{,}25Ks + 0{,}20Kt + 0{,}20Kp + 0{,}20Ki + 0{,}15Ke$, где Ks — скорость обработки, Kt — прослеживаемость, Kp — предсказуемость выполнения сроков, Ki — интеграция данных, Ke — экономическая результативность. Все частные коэффициенты нормируются в диапазоне от 0 до 1.

Таблица 1 – Исходные производственные показатели АО «KTZ Express»

Показатель	2024	2025	2025/2024	Изменение
Экспедирование контейнерных перевозок, ДФЭ	749 952	707 605	94,4%	−5,6%
Экспедирование ж/д перевозок, тыс. тонн	4 193	6 568	156,6%	+56,6%
Мультимодальные перевозки, ДФЭ	46 275	57 204	123,6%	+23,6%
Оперирование фитинговыми платформами, рейсов	71 566	117 694	164,5%	+64,5%

Наиболее выраженная положительная динамика наблюдается по оперированию фитинговыми платформами и мультимодальным перевозкам. Это усиливает требования к синхронизации операций: чем быстрее растет физический поток, тем выше цена

несвоевременного обмена информацией между железнодорожным, автомобильным, морским и терминальным звеньями.

В 2025 г. объем мультимодальных перевозок составил 57 204 ДФЭ против 46 275 ДФЭ в 2024 г., то есть прирост достиг 10 929 ДФЭ, или 23,6%. В исходных материалах рост связывается, в частности, с увеличением транзитных перевозок из Китая в направлении Азербайджана. Одновременно количество рейсов при оперировании фитинговыми платформами выросло на 46 128 — до 117 694 рейсов. Такая динамика свидетельствует о повышении интенсивности использования активов и необходимости более точного планирования оборота платформ.

Иная динамика наблюдалась в контейнерном экспедировании: показатель снизился с 749 952 до 707 605 ДФЭ, или на 5,6%. Это показывает, что портфель перевозок неоднороден, а система управления должна поддерживать не только рост, но и раннее выявление отклонений по направлениям и причинам. В железнодорожном экспедировании фактический объем достиг 6 568 тыс. тонн, что существенно выше уровня 2024 г., хотя исходный документ фиксирует отставание от планового показателя вследствие отсутствия запланированных объемов перевозки социального груза.

Финансовые показатели подтверждают масштаб операций. По исходным данным, доход от основной деятельности за 2025 г. составил 98 989 млн тенге, операционная прибыль — 36 946 млн тенге, прибыль, относящаяся к единственному акционеру, — 17 232 млн тенге. EBITDA составила 46 881 млн тенге при плане 42 673 млн тенге. Отношение EBITDA к доходу, рассчитанное по представленным данным, составляет около 47,4%. Эти результаты формируют ресурсную базу для дальнейшей цифровой трансформации, но одновременно повышают требования к измеримости эффекта цифровых проектов.

Таблица 2 – Финансовые показатели и аналитические коэффициенты за 2025 г.

Показатель	Значение, млн тг	Аналитическая интерпретация
Доход от основной деятельности	98 989	Масштаб операционной деятельности
Операционная прибыль	36 946	Операционная маржа ≈ 37,3%
Прибыль единственного акционера	17 232	Чистая результативность относительно дохода ≈ 17,4%
EBITDA	46 881	EBITDA/доход ≈ 47,4%
План EBITDA	42 673	Факт/план ≈ 109,9%

Коэффициенты рассчитаны исключительно на базе фактических значений и используются как аналитические ориентиры, а не как аудированная оценка финансовой отчетности. Для цифровых проектов принципиально важно связать инвестиции в информационные системы с измеримыми эффектами: сокращением времени цикла, снижением числа ручных операций, уменьшением простоев и повышением соблюдения SLA.

Исходные данные показывают, что цифровизация в АО «KTZ Express» уже охватывает клиентское взаимодействие. Единое цифровое окно клиента объединяет создание и отслеживание заказа, управление и подписание электронного договора, просмотр счета и платеж, а также обращение в службу поддержки [1]. Такой подход соответствует международной логике «single window», однако для мультимодальной перевозки клиентский интерфейс должен быть связан с внутренним операционным контуром и межорганизационным обменом данными.

UNECE развивает стандарты электронных транспортных документов и мультимодального обмена данными, включая e-CMR и электронные эквиваленты документов для железнодорожного, морского, воздушного и внутреннего водного транспорта[4,6]. Для Транскаспийского коридора отдельная дорожная карта предусматривает цифровизацию

мультимодального обмена данными и документами с опорой на правовые инструменты и стандарты ООН [7]. Для Казахстана ESCAP также рассматривает развитие безбумажной трансграничной торговли и интероперабельности как важный фактор сокращения торговых издержек [2, 5, 8].

Следовательно, управленческая задача заключается не в создании еще одного изолированного сервиса, а в построении единой информационной цепочки «клиент — заказ — маршрут — договор — транспортные плечи — терминал — документы — платеж — контроль KPI». Именно этот принцип положен в основу предлагаемой авторской модели.

Таблица 3 – Проблемные зоны и цифровые управленческие решения

Проблемная зона	Управленческий риск	Предлагаемый цифровой механизм	KPI
Разрозненность данных по плечам	Запоздалая реакция на отклонения	Цифровой паспорт перевозки	Доля перевозок со сквозным статусом, %
Несогласованность графиков	Простои и срыв стыковок	Event-driven мониторинг ETA/ETD	Соблюдение стыковок, %
Ручная подготовка решений	Рост цикла обработки заявки	CI CRM + автоматизированный расчет сценариев	Среднее время решения, ч
Повторный ввод документов	Ошибки и дублирование	Единый набор данных + электронные документы	Доля безбумажных операций, %
Реактивное управление	Высокая цена отклонений	Предиктивная аналитика рисков	Доля предупрежденных отклонений, %
Разрыв клиентского и операционного контура	Неполная прозрачность сервиса	Интеграция ЕЦО с операционными системами	Доля статусов в реальном времени, %

Цифровая зрелость мультимодальной перевозки должна оцениваться не количеством внедренных ИТ-систем, а степенью связанности данных между этапами. Цифровизация создает управленческий эффект только тогда, когда информация о событии автоматически становится основанием для решения, а результат решения возвращается в общий цифровой контур.

Предлагается модель Digital Multimodal Control Loop (DMCL) — «цифровой контур управления мультимодальной перевозкой». Ее принципиальное отличие от линейной автоматизации состоит в замыкании управленческой обратной связи: каждое фактическое событие перевозки обновляет цифровой паспорт, влияет на прогноз срока и стоимости, формирует сигнал об отклонении и инициирует корректирующее действие.

1.ЕДИНОЕ ЦИФРОВОЕ ОКНО КЛИЕНТА заказ • договор • счет • поддержка
↓
2.CI CRM + МОДУЛЬ РАСЧЕТА ТРАНСПОРТНОГО РЕШЕНИЯ маршрут • себестоимость • SLA 8–10 часов
↓
3.ЦИФРОВОЙ ПАСПОРТ МУЛЬТИМОДАЛЬНОЙ ПЕРЕВОЗКИ

единый ID • документы • транспортные плечи • ETA/ETD
↓
4.CONTROL TOWER + ПРЕДИКТИВНАЯ АНАЛИТИКА мониторинг событий • риск задержки • сценарии корректировки ↺ обратная связь в CRM и клиентское окно

Рисунок 1 –Модель Digital Multimodal Control Loop для АО «KTZ Express»

На первом уровне клиент формирует цифровой заказ. На втором уровне CI CRM превращает запрос в транспортное решение с расчетом маршрута и себестоимости. На третьем создается цифровой паспорт перевозки — единый объект данных, который сопровождает груз по всем транспортным плечам. На четвертом уровне Control Tower агрегирует события, рассчитывает прогнозные ETA/ETD, выявляет риск отклонения и предлагает сценарий реакции. После управленческого решения обновленные данные возвращаются в цифровой паспорт, CRM и клиентское окно. Таким образом формируется замкнутый цикл «данные — анализ — решение — действие — новые данные».

Технологически модель допускает поэтапное развитие. На базовом уровне достаточно интеграции API и единого идентификатора перевозки. На следующем уровне подключаются IoT-источники и аналитика событий. На зрелом уровне возможно использование цифрового двойника для сценарного моделирования загрузки активов и узких мест. Современные исследования подтверждают потенциал сочетания Digital Twin, IoT и blockchain для мониторинга и оптимизации транспортно-логистических процессов, однако выбор конкретной технологии должен определяться экономической целесообразностью и совместимостью с существующей архитектурой [9, 10-12].

Для оценки эффекта модели предлагается интегральный индекс IDMC. Его задача — не заменить отдельные KPI, а свести пять управленческих измерений в единый показатель. Значение индекса от 0 до 0,39 интерпретируется как фрагментарная цифровизация; 0,40–0,59 — базовая интеграция; 0,60–0,79 — сквозное цифровое управление; 0,80–1,00 — предиктивно-адаптивный уровень.

Таблица 4 – Структура индекса IDMC

Компонент	Вес	Пример расчета/смысла
Ks — скорость обработки	0,25	min(1; Tnorm/Tfact), где Tnorm = 8–10 ч
Kt — прослеживаемость	0,20	Доля этапов со статусом в едином контуре
Kp — предсказуемость	0,20	Доля перевозок, выполненных в прогнозном временном окне
Ki — интеграция данных	0,20	Доля ключевых систем/участников с автоматическим обменом
Ke — экономическая результативность	0,15	Нормированный эффект по затратам/простоям/ручным операциям

Формула: IDMC = 0,25Ks + 0,20Kt + 0,20Kp + 0,20Ki + 0,15Ke. Например, если после пилота Ks = 0,90; Kt = 0,80; Kp = 0,75; Ki = 0,70; Ke = 0,65, то IDMC = 0,25×0,90 + 0,20×0,80 + 0,20×0,75 + 0,20×0,70 + 0,15×0,65 = 0,773. Это соответствует уровню сквозного цифрового управления. Пример является сценарным и не подменяет фактическую оценку

Полученные результаты показывают, что основной резерв повышения эффективности управления находится на стыке физической логистики и управления данными. Рост мультимодальных перевозок на 23,6% и рейсов фитинговых платформ на 64,5% увеличивает нагрузку на координационный контур. При сохранении ручных переходов между системами масштабирование операций способно приводить к росту транзакционных издержек. Поэтому

цифровая трансформация должна опережать или, по крайней мере, сопровождать рост физического потока.

Предложенная модель согласуется с международным трендом перехода от оцифровки отдельных документов к интероперабельным экосистемам. ESCAP подчеркивает значение цифровизации железнодорожного и мультимодального транспорта в Северной и Центральной Азии, а UNECE развивает стандартизированный мультимодальный обмен данными и электронные транспортные документы [3, 4, 6, 7]. Для АО «KTZ Express» это особенно важно вследствие международной географии перевозок: локальная эффективность цифрового сервиса ограничена, если данные не могут быть надежно переданы следующему участнику цепи.

Модель расширяет существующую логику ЕЦО Клиента. ЕЦО рассматривается как входной и выходной интерфейс, но ядром управления становится цифровой паспорт перевозки. Это позволяет отделить пользовательский интерфейс от данных жизненного цикла перевозки и сформировать единый объект управления. Такой подход облегчает последующее подключение новых терминалов, перевозчиков, таможенных сервисов и аналитических модулей.

Существенным элементом является норматив 8–10 часов на подготовку транспортного решения по заявкам CI CRM. В модели он превращается из локального операционного показателя в SLA цифрового контура. При наличии временных меток можно анализировать медиану и 90-й перцентиль времени обработки, долю заявок сверх SLA, причины отклонений и экономический эффект автоматизации. Это повышает доказательность управленческих решений.

Ограничением исследования является отсутствие детализированной выгрузки по времени операций, задержкам, затратам на отдельные плечи и доле автоматизированных транзакций. Поэтому экономический эффект внедрения DMCL в статье задается через методику и KPI, а не через неподтвержденную сумму экономии. Следующий этап исследования целесообразно строить на пилотной выборке перевозок одного международного коридора с фиксацией показателей «до» и «после» внедрения.

Практические рекомендации и дорожная карта.

Таблица 5 – Дорожная карта внедрения авторской модели

Этап	Содержание	Результат	Ключевой KPI
1. Диагностика	Карта процессов и данных, инвентаризация интеграций	Базовая линия цифровой зрелости	IDMC baseline
2.Единый ID перевозки	Связка заказа, договора, маршрута, документов и платежа	Цифровой паспорт перевозки	Доля связанных объектов, %
3.Интеграция событий	API/EDI, статусы терминалов и перевозчиков	Сквозная видимость	Kt
4. Control Tower	Дашборд ETA/ETD и отклонений	Оперативное управление	Соблюдение сроков, %
5.Предиктивная аналитика	Модели риска задержки и сценарии	Проактивное управление	Kp
6. Масштабирование	Подключение партнеров и электронных документов	Межорганизационная экосистема	Ki и IDMC

Рекомендуется начинать не с масштабной замены ИТ-ландшафта, а с пилота на одном устойчивом мультимодальном маршруте. Это позволяет измерить базовые значения SLA, число ручных касаний, частоту повторного ввода данных и долю отклонений. После пилота

решение о масштабировании принимается на основе прироста IDMC и экономических показателей.

Для управленческого контроля целесообразно сформировать цифровую панель из трех уровней: стратегический — объемы, доходность, IDMC и качество сервиса; тактический — соблюдение графиков, оборот платформ, загрузка терминалов, отклонения по маршрутам; операционный — заявки, ETA/ETD, статус документов, события риска. Такое разделение предотвращает перегрузку руководителей техническими деталями и одновременно сохраняет трассируемость до конкретной перевозки.

Экономический эффект рекомендуется оценивать по формуле Eannual = Espeed + Edelay + Elabor + Eerrors − OPEXdigital, где Espeed — эффект ускорения цикла, Edelay — предотвращенные потери от задержек, Elabor — снижение трудоемкости ручных операций, Eerrors — снижение стоимости ошибок и повторной обработки, OPEXdigital — ежегодные расходы цифрового решения.

Заключение.

1. Анализ исходных данных выявил разнонаправленную динамику сегментов АО «KTZ Express»: в 2025 г. мультимодальные перевозки выросли на 23,6%, а количество рейсов фитинговых платформ — на 64,5% к 2024 г. Это подтверждает необходимость усиления цифровой координации растущего операционного потока.

2. Цифровизация мультимодальной логистики должна рассматриваться как система сквозного управления данными, а не как набор отдельных сервисов. Международные стандарты и рекомендации UNECE/ESCAP ориентируют транспортные системы на электронные документы, совместимость данных и трансграничную безбумажную среду.

3. Предложена модель Digital Multimodal Control Loop, объединяющая ЕЦО Клиента, CI CRM, цифровой паспорт перевозки, Control Tower и предиктивную аналитику в замкнутый цикл управленческой обратной связи.

4. Разработан индекс IDMC, включающий скорость обработки, прослеживаемость, предсказуемость, интеграцию данных и экономическую результативность. Индекс позволяет сопоставлять цифровую зрелость маршрутов и оценивать эффект пилотных проектов.

5. Практическое внедрение модели рекомендуется проводить поэтапно: диагностика процессов, единый идентификатор перевозки, интеграция событий, ControlTower, предиктивная аналитика и масштабирование межорганизационного обмена.

6. Научно-практическая ценность предложенного подхода состоит в связывании цифровых технологий с конкретными управленческими KPI. Это создает основу для доказательной оценки цифровых инвестиций и перехода от реактивного управления перевозками к предиктивно-адаптивному.

ЛИТЕРАТУРА

1. Исакова С.О. Совершенствование управления мультимодальными перевозками на основе цифровизации логистических процессов (на примере АО «KTZ Express»): материалы магистерского исследования. 2026. 7 с.
2. United Nations ESCAP. Recommended Actions for Promoting Digital Trade Integration in Kazakhstan. Bangkok: ESCAP, 2024.
3. United Nations ESCAP. Digitalization of railway and multimodal transport in North and Central Asia: a subregional inventory of relevant national policies, strategies and programmes. Almaty: ESCAP, 2024.
4. UNECE. New generation digital UN/CEFACT standards for multimodal transport will facilitate safe, secure and efficient international trade. Geneva: UNECE, 2021.
5. United Nations ESCAP. Feasibility Study for a Pilot Project in Kazakhstan to Accelerate Cross-border Paperless Trade in Central Asia. 2024.
6. UNECE. Executive Guide on e-CMR. Geneva: UNECE, 2023.
7. UNECE. Roadmap for the Digitalization of Multimodal Data and Document Exchange Along the Trans-Caspian Transport Corridor Using United Nations Legal Instruments and Standards. ECE/TRADE/C/CEFACT/2024/INF.1. Geneva, 2024.
8. Duval Y., Prince N., Utoktham C. Trade Digitalization Index: a new tool for assessing the global state of play in the digitalization of trade procedures. ESCAP Working Paper. 2024.
9. A Blockchain-based Digital Twin for IoT deployments in logistics and transportation // Future Generation Computer Systems. 2024. Vol. 158. P. 73–88. DOI: 10.1016/j.future.2024.04.011.
10. Zhang Z., Qu T., Zhao K. et al. Enhancing trusted synchronization in open production logistics: A platform framework integrating blockchain and digital twin under social manufacturing // Advanced Engineering Informatics. 2024. Vol. 61. Art. 102404.
11. United Nations ESCAP. Policy recommendations: building sustainable and efficient multimodal transport systems in the digital era. Almaty: ESCAP, 2024.
12. KTZ Express. Итоги операционной и инвестиционной деятельности за 2025 год. Официальные материалы компании. 2026.

УДК 332.1
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365285

ИНЖЕНЕРИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ: ГРАНИЦА МЕЖДУ СОКРАЩЕНИЕМ ШТАТА И СОХРАНЕНИЕМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА
Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

САУЛЬСКИЙ ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

FAYEZ WAZANI ABDUL WALID
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

Аннотация. *Оптимизация численности традиционно рассматривается как один из наиболее прямых способов сокращения постоянных затрат организации. Если функция автоматизируется, объём работ уменьшается либо организационная структура перестраивается, логичным управленческим решением становится пересмотр количества штатных единиц. Однако между сокращением потребности в должности и экономической целесообразностью увольнения занимающего её работника существует принципиальная разница. Сотрудник является не только носителем затрат на оплату труда, но и носителем накопленного человеческого капитала: профессионального опыта, знаний о внутренних процессах, неформальных организационных связей, способности работать с исключениями, истории принятых решений и навыков, формировавшихся внутри конкретной организации. Эти элементы редко отражаются в штатном расписании и часто становятся заметными только после ухода человека.*

В статье предлагается инженерный подход к оптимизации численности, при котором объектом первоначального анализа является не работник, а организационная функция и потребность бизнеса в её дальнейшем выполнении. После подтверждения избыточности позиции решение об увольнении не принимается автоматически. Между сокращением штатной единицы и высвобождением работника вводится самостоятельный контур оценки человеческого капитала, включающий анализ переносимости компетенций, внутреннего спроса, стоимости переподготовки, времени замещения, стоимости утраты организационного знания и вероятности возникновения обратной потребности в аналогичной компетенции.

Обосновывается различие между сокращением, перераспределением, переподготовкой и сохранением человеческого капитала. Предлагаются понятия стоимости кадровой потери, коэффициента целесообразности перераспределения и эффекта обратного найма. Последний описывает ситуацию, при которой организация после сокращения вынуждена повторно приобретать на рынке труда аналогичную или ранее утраченную компетенцию. Современные данные показывают, что такая корректировка уже наблюдается в условиях ускоренного внедрения искусственного интеллекта: часть работодателей, первоначально устранивших должности, впоследствии возвращает аналогичные роли из-за недооценки институционального знания, необходимости человеческого контроля и сложности полной автоматизации отдельных функций.

Основной вывод состоит в том, что рациональная оптимизация должна сокращать избыточную организационную мощность, но не автоматически уничтожать человеческий капитал вместе с должностью. Инженерная модель предполагает разделение двух управленческих решений: решения о необходимости штатной позиции и решения о дальнейшей экономической судьбе конкретного работника. Именно между этими решениями

возникает пространство для внутренней мобильности, переподготовки и перераспределения компетенций.

Ключевые слова: *инженерия кадровых процессов, оптимизация численности, человеческий капитал, сокращение штата, перераспределение персонала, внутренний рынок труда, переподготовка, организационное знание, кадровые риски, искусственный интеллект, обратный найм.*

Сокращение численности редко начинается с желания избавиться от конкретного человека. Обычно ему предшествует вполне рациональная причина: падение объёма производства, автоматизация операции, объединение подразделений, изменение технологии, централизация функций, внедрение информационной системы или необходимость снизить постоянные расходы. Если определённая работа объективно перестала требовать прежнего количества людей, сохранение старой численности только ради сохранения численности также нельзя считать качественным управлением. Организация должна иметь право и возможность перестраивать собственную ресурсную конфигурацию.

Проблема возникает позже — в тот момент, когда изменение потребности в функции автоматически превращается в вывод о ненужности человека. Именно здесь, на наш взгляд, находится одно из слабых мест традиционного подхода к оптимизации штата. Штатное расписание описывает организационную конструкцию. Человек этой конструкцией не является. Должность содержит набор функций, ответственность, режим труда и место в иерархии. Работник, который её занимает, несёт значительно больше: опыт, накопленный в процессе выполнения работы, знание внутренних правил, реальные связи между подразделениями, понимание того, какие формальные процедуры работают, а какие требуют дополнительного согласования, способность распознавать нестандартную ситуацию ещё до того, как она превратится в проблему. Именно поэтому два утверждения: «эта должность больше не нужна» и «этот работник больше не нужен организации» не являются равнозначными. Между ними должна существовать самостоятельная управленческая процедура.

В течение долгого времени проблема частично скрывалась тем, что организационные изменения происходили относительно медленно. Сотрудник мог десятилетиями оставаться внутри сходного функционального пространства. Сегодня технологические циклы значительно ускорились. Искусственный интеллект и автоматизация способны менять структуру работы быстрее, чем традиционная система управления персоналом успевает перестроить профессии, квалификационные требования и внутреннюю мобильность.

World Economic Forum по результатам глобального опроса работодателей указывает, что 85% организаций рассматривают повышение квалификации работников как одно из основных направлений кадровой стратегии на период до 2030 года; 51% планируют переводить работников из сокращающихся ролей во внутренние растущие направления, тогда как 41% ожидают сокращения части персонала вследствие устаревания навыков. Эти цифры не означают, что конкретная стратегия гарантированно эффективна, поскольку речь идёт об ожиданиях работодателей, а не о доказанных причинных эффектах. Но они хорошо отражают характер самой проблемы: трансформация занятости всё меньше сводится к простой альтернативе «сохранить или уволить» [20].

Одновременно исследования сокращений дают далеко не однозначную картину их экономического результата. В ряде случаев снижение численности действительно сопровождалось улучшением отдельных операционных показателей, особенно когда оно являлось частью более широкой реструктуризации. Однако другие исследования не обнаруживали устойчивого последующего улучшения либо фиксировали отрицательные эффекты на долгосрочную результативность, инновационность и организационные процессы. Поэтому утверждать, что сокращение само по себе обязательно ухудшает или улучшает

деятельность организации, научно некорректно. Эффект зависит от исходной избыточности, причин реструктуризации, отрасли, масштаба сокращений, последующего перераспределения нагрузки и того, какие именно компетенции были потеряны. Именно эта неоднозначность требует другой постановки вопроса. Не: «сокращать или не сокращать?» А: «что именно стало избыточным — функция, должность, количество трудовых операций или человеческий капитал?» Это уже инженерная постановка задачи.

Цель исследования состоит в разработке модели оптимизации численности, позволяющей разделить решение о сокращении организационной позиции и решение о высвобождении конкретного носителя человеческого капитала.

Объектом исследования выступает система управления численностью персонала в условиях организационных и технологических изменений.

Предметом исследования являются механизмы оценки, сохранения и перераспределения человеческого капитала при сокращении потребности в отдельных штатных позициях.

Научная новизна подхода заключается в переносе центра решения с численности работников на конфигурацию функций, компетенций и стоимости их сохранения либо восстановления. Предлагается рассматривать сокращение не как одно кадровое событие, а как последовательность инженерных решений:

изменение процесса → оценка потребности в функции → подтверждение избыточности позиции → оценка человеческого капитала → поиск внутреннего применения → расчёт экономики перераспределения → высвобождение только при отсутствии рациональной альтернативы.

Подобная логика не направлена на искусственное сохранение рабочих мест. Напротив, она позволяет организации сокращать то, что действительно стало избыточным, но не уничтожать одновременно ресурс, который в другой части системы продолжает иметь экономическую ценность.

У любого сокращения есть сильная сторона: экономический эффект виден быстро. Если ликвидируются десять штатных единиц с определённым фондом оплаты труда, ожидаемая годовая экономия рассчитывается практически сразу. Руководитель видит число, финансовая служба видит снижение постоянных затрат, новая структура становится компактнее. Проблема в том, что значительная часть противоположного эффекта проявляется позже. Стоимость утраченного опыта не появляется отдельной строкой в бюджете. Она проявляется через увеличение времени выполнения операции, ошибки, повторный подбор, перегрузку оставшихся работников, необходимость обучения новых сотрудников, потерю неформальных связей и снижение способности системы обрабатывать исключения. Поэтому решение о сокращении имеет асимметричную видимость: экономия видна сразу; потеря человеческого капитала проявляется распределённо во времени. Это создаёт систематическое искушение переоценивать первое и недооценивать второе.

Исследования downsizing давно показывают, что финансовый эффект сокращений неоднороден. Классическое исследование Cascio, Young и Morris на данных крупных американских корпораций не обнаружило у компаний, осуществлявших только сокращение занятости, устойчиво более высокой доходности по сравнению с отраслевыми ориентирами; лучшие результаты наблюдались там, где изменение занятости сочеталось с более широкой реструктуризацией активов. Это важное различие: уменьшение числа людей и реальное перепроектирование бизнеса — не одно и то же [2].

Позднейшие исследования также показывают контекстность результата. Анализ немецких компаний обнаружил, что после сокращений показатели производительности и прибыльности в лучшем случае возвращались примерно к предшествующему уровню, причём сокращения, ориентированные именно на повышение эффективности, выглядели особенно неоднозначно. Исследования испанских компаний также не обнаруживали

универсального улучшения после downsizing. Есть и противоположные результаты: отдельные исследования показывали улучшение операционной эффективности после сокращений. Следовательно, сама литература не позволяет честно вывести простое правило «сокращения работают» либо «сокращения не работают». И это хороший результат для нашей постановки. Проблема не в инструменте. Проблема в качестве его применения. Если предприятие действительно потеряло часть рынка и его производственная мощность устойчиво стала избыточной, попытка сохранить весь прежний штат способна ухудшить экономическое положение ещё сильнее. Но если компания сокращает работников без перепроектирования самого процесса, нагрузка не исчезает. Она просто перераспределяется на оставшихся людей. Возникает ложная оптимизация: численность ↓ → ФОТ ↓ → объём функций прежний → нагрузка на оставшихся ↑ → устойчивость процесса ↓. Формально эффективность численности выросла. Фактически организационная система стала хрупче [4-7] . Поэтому первым объектом анализа при оптимизации должна быть не численность, а работа. Что исчезло? Какая операция больше не выполняется? Какой объём действительно сократился? Что автоматизировано полностью, а что только ускорено? Кто будет выполнять исключения? Куда перенесена ответственность? Если после сокращения функции остались в системе почти в прежнем объёме, мы имеем не оптимизацию процесса, а перераспределение нагрузки. Это и есть первая граница инженерной модели: сокращение должно следовать за доказанным уменьшением потребности в человеческом труде, а не подменять собой перепроектирование процесса.

Таблица 1 – Диагностика реального эффекта оптимизации численности

Объект проверки	Признак реальной оптимизации	Сигнал ложной экономии	Управленческий вывод
Объём функций	Сократился вместе с трудоёмкостью	Функции прежние, нагрузка перенесена	Пересчитать трудоёмкость
ФОТ	Снижение без роста скрытых затрат	Рост сверхурочных/подрядчиков	Оценить полную стоимость
Качество процесса	Стабильно или выше	Рост ошибок и задержек	Вернуть резерв/компетенцию
Человеческий капитал	Критические знания сохранены	Утрата носителей уникального знания	Рассмотреть перераспределение
Устойчивость	Пики и исключения обслуживаются	Процесс хрупок при отклонениях	Проверить резерв мощности

Таблица 1 показывает, что снижение численности нельзя считать завершённой оптимизацией только по факту уменьшения ФОТ. Результат должен подтверждаться сохранением качества, устойчивости и критических компетенций; иначе экономия приобретает характер переноса затрат во времени.

Штатная позиция существует до конкретного работника и может существовать после него. Она является частью организационной архитектуры.

Человеческий капитал устроен иначе. В стратегической литературе под человеческим капиталом рассматриваются знания, навыки, способности и иные характеристики, встроенные в конкретных людей и способные участвовать в создании стоимости. Особое значение имеет капитал, ценность которого возрастает внутри определённой организационной среды: знание процессов, ресурсов, внутренних связей и способов взаимодействия. На практике ценность проверенного работника может состоять одновременно из нескольких слоёв. Первый — профессиональное знание: человек умеет выполнять саму работу. Второй — организационное знание: понимает, как именно эта работа

выполняется здесь. Третий — процессное знание: знает реальные взаимозависимости между функциями. Четвёртый — исключения: умеет действовать там, где регламент перестаёт давать однозначный ответ. Пятый — социальный капитал: знает, с кем и каким образом решаются смежные вопросы [1, 10, 11]. Шестой — историческая память: понимает, почему определённое решение было принято несколько лет назад и какие ошибки организация уже проходила. Последние четыре компонента особенно плохо видны в традиционной модели компетенций. Их трудно положить в должностную инструкцию. Но именно они часто отличают работника, который «знает функцию», от работника, который умеет удерживать процесс. В этом смысле можно представить человеческий капитал работника как: HC = K + E + O + R + X, где: HC — совокупная ценность человеческого капитала; K — профессиональные знания и навыки; E — накопленный опыт; O — организационно-специфическое знание; R — внутренние и внешние рабочие связи; X — способность работать с исключениями и нестандартными ситуациями. Эта формула концептуальна. Она не предполагает, что все составляющие могут быть точно выражены в одной денежной единице. Её назначение — показать, что стоимость работника не совпадает с названием его должности. Из этого следует принцип: Vposition ≠ Vemployee, где Vposition — экономическая ценность существования конкретной позиции, а Vemployee — экономическая ценность носителя человеческого капитала. Позиция действительно может получить Vposition ≈ 0 после автоматизации процесса. Но Vemployee при этом способен оставаться высоким.

Например, опытный специалист по расчёту заработной платы может потерять значительную часть прежних ручных операций после автоматизации. Из этого логично следует уменьшение потребности в ручной функции. Но если человек одновременно понимает правила оплаты, систему учёта времени, интеграции, нетиповые начисления, взаимодействие HR и финансов, то его капитал может быть гораздо полезнее в контроле, методологии, тестировании автоматизации или аналитике исключений. Старая работа исчезла. Человек — нет. В этом месте кадровая система должна уметь отделить функциональную избыточность от кадровой избыточности.

Рациональная компания не обязана перемещать каждого работника, чья должность сокращается. Такой подход быстро превратил бы внутреннюю мобильность в механизм искусственного содержания людей без экономической потребности. Но противоположная крайность столь же слабая: считать сокращение должности достаточным доказательством отсутствия дальнейшей ценности человека. Для решения требуется промежуточная проверка. На мой взгляд, граница между сокращением и перераспределением должна определяться четырьмя вопросами. Первый: существует ли внутри организации подтверждённая или прогнозируемая потребность в компетенциях данного работника? Не обязательно в той же профессии. Речь идёт о сопоставимости его человеческого капитала с внутренними дефицитами. Второй: насколько велика дистанция между текущей и требуемой компетенцией? Если человеку необходимо несколько недель обучения для перехода в новую функцию, решение отличается от ситуации, когда требуется фактически получить новую профессию в течение двух лет. Третий: сколько стоит внутренний переход по сравнению с внешним наймом? Именно сравнение, а не лозунг о «сохранении людей». Четвёртый: какова вероятность того, что утраченная компетенция понадобится организации снова? Последний вопрос особенно важен в период быстрых технологических изменений. Некоторые работодатели принимают кадровые решения, исходя из предполагаемой производительности новой технологии, которая ещё не подтверждена стабильной практикой.

Современные данные дают интересный сигнал. По исследованию Robert Half, 32% опрошенных американских менеджеров по найму, ранее устранивших позиции после внедрения ИИ, впоследствии вернули те же или сходные роли. Среди причин они называли институциональное знание, которое технология не смогла заменить, потребность в управлении отношениями и больший, чем ожидалось, объём человеческого контроля

качества. Это данные опроса, а не экспериментальное доказательство того, что ИИ вызвал ошибочные сокращения во всех случаях. Тем не менее они хорошо показывают риск слишком раннего признания человеческой функции полностью заменённой. Отсюда появляется коридор решений: сохранение в текущей позиции → изменение позиции → перераспределение → переподготовка → временное резервирование → высвобождение [21, 22].

Сокращение оказывается не первым, а последним вариантом в цепочке, но только в тех случаях, когда предыдущие варианты экономически оправданы. Можно построить следующую матрицу:

Потребность в прежней функции	Ценность человеческого капитала	Внутренний спрос	Базовое решение
сохраняется	высокая	есть	сохранить
уменьшается	высокая	есть	перераспределить
исчезает	высокая	есть после короткой подготовки	переподготовить
исчезает	высокая	потенциальный спрос ожидается	оценить временное сохранение/проектный переход
исчезает	средняя	есть, но разрыв компетенций велик	сравнить стоимость переподготовки и внешнего найма
исчезает	низкая для будущей модели	отсутствует	высвобождение
сохраняется	низкая результативность	не имеет значения	рассматривать как вопрос эффективности, а не сокращения

Последняя строка важна принципиально. Сокращение должности и недостаточная результативность человека — две разные управленческие ситуации. Если функция организации нужна, но конкретный работник её выполняет неудовлетворительно, называть увольнение «оптимизацией численности» методологически неверно. И наоборот: хороший сотрудник может попасть под объективное сокращение. Именно поэтому нельзя использовать оценку эффективности как единственный фильтр сохранения. Хороший работник на исчезающей функции требует анализа переносимости капитала.

Предлагаемая модель строится на разделении организационного и кадрового решений. Этап 1. Диагностика организационной потребности. Сначала анализируется процесс. Не человек. Определяются: фактический объём работы; прогноз объёма; степень автоматизации; трудоёмкость после изменения технологии; критические функции; резерв мощности; сезонные пики; допустимая нагрузка. И только после этого рассчитывается новая потребность в численности. Можно представить: Nplan = W / Peff, где: Nplan — требуемая численность; W — прогнозируемый объём трудовой нагрузки; Peff — реальная эффективная производительность одной штатной единицы с учётом режима работы, отсутствий, технологической поддержки и нормативных ограничений.

Если расчёт показывает объективный избыток, формируется перечень избыточных позиций. На этом первый этап заканчивается. Не список людей. Список организационной избыточности. Этап 2. Разделение позиции и носителя капитала. Для работников, занимающих сокращаемые позиции, формируется профиль переносимого человеческого капитала. При этом оценивается не только формальная профессия. Например: профиль = компетенции + опыт + знание процессов + цифровые навыки + смежные функции +

способность к обучению + организационное знание. Здесь появляется новое понятие — коэффициент переносимости человеческого капитала. Условно: Ktr = (Ct + Od + La + Ex) / 4,

где: Ct — доля компетенций, применимых в других функциях; Od — соответствие внутренним дефицитным компетенциям; La — обучаемость и способность к адаптации; Ex — ценность накопленного опыта для других процессов.

Показатель концептуален и требует эмпирической калибровки перед практическим применением. Его задача — дисциплинировать анализ: не спрашивать только «какая у человека должность?», а выяснять «что из накопленного им можно использовать в другой части системы?». Этап 3. Карта внутреннего спроса. Следующая ошибка многих сокращений — анализировать работников внутри одного подразделения. Если подразделению человек больше не нужен, делается вывод о его избыточности для всей компании. Но крупная организация представляет собой систему внутренних рынков труда. Исследования показывают, что внутреннее перераспределение работников может выступать реальным механизмом приспособления компании к изменениям и шокам, а внутри диверсифицированных компаний перемещение работников связано с возможностью направлять человеческий капитал туда, где появляются новые возможности. Поэтому перед высвобождением необходимо сопоставить профиль работника с: существующими вакансиями; планируемыми вакансиями; позициями с хронической текучестью; новыми функциями; проектными ролями; временным дефицитом мощности; компетенциями, которые организация регулярно покупает на внешнем рынке. Последний пункт особенно интересен. Если компания одновременно сокращает работников с определёнными переносимыми навыками и нанимает внешних кандидатов на близкие компетенции, это сигнал несовершенной кадровой архитектуры. Мы сначала выводим человеческий капитал за границу организации. Потом снова покупаем его на рынке. Этап 4. Экономическое сравнение. Только здесь появляется полноценная экономика. Для перераспределения: Cr = Ctrain + Ctransfer + Clow, где: Cr — стоимость перераспределения; Ctrain — стоимость дополнительного обучения; Ctransfer — административные и организационные затраты перехода; Clow — стоимость временного снижения производительности в новой функции. Для высвобождения и последующего внешнего восполнения аналогичной компетенции: Ce = Cexit + Crecruit + Conboard + Crecovery + Cknowledge, где: Cexit — расходы, связанные с высвобождением; Crecruit — будущая стоимость внешнего поиска; Conboard — стоимость адаптации; Crecovery — потери производительности до выхода нового работника на требуемый уровень; Cknowledge — стоимость восстановления утраченного организационного знания [13, 14, 15]. Последний показатель труднее всего оценивать. Поэтому его не следует изображать как точную бухгалтерскую величину. Часть этой стоимости можно оценивать косвенно: временем восстановления процесса, дополнительными часами смежных специалистов, количеством ошибок, периодом передачи знания, стоимостью консультационного сопровождения. Тогда экономическое правило может быть сформулировано: если Cr < Ce и существует подтверждённая внутренняя потребность, перераспределение имеет экономическое основание. Но есть важное условие. Сохранение человека не должно осуществляться только потому, что он давно работает. Стаж сам по себе не равен ценности. Долгое пребывание может означать высокое организационное знание, но может означать и устаревшую компетенцию.

Поэтому главным объектом оценки является не лояльность прошлого, а потенциальная стоимость будущего использования человеческого капитала. Этап 5. Решение. На выходе система должна давать не бинарный результат, а один из нескольких вариантов: S1 — сохранить позицию; S2 — изменить содержание позиции; S3 — перевести работника; S4 — переподготовить; S5 — использовать в проектной или временной роли; S6 — высвободить. И только S6 означает окончательную потерю человека для организации. В полной форме модель выглядит так: изменение процесса → расчёт потребности → избыточная позиция →

профиль человеческого капитала → внутренний спрос → стоимость перехода → стоимость потери → решение.

Фонд оплаты труда является реальной затратой, и было бы ошибкой пытаться это смягчать. При значительной численности даже небольшая избыточность может стоить организации существенных денег. Но ФОТ — потоковая величина. Человеческий капитал — накопленная. Организация инвестировала в работника ещё до момента сокращения: в подбор; адаптацию; обучение; ошибки первых месяцев; наставничество; время руководителей; корпоративные системы; специфическое знание; профессиональные связи.

Часть этих инвестиций безвозвратна и не должна автоматически учитываться как аргумент «оставить человека любой ценой» — это была бы классическая ошибка невозвратных затрат. Прошлые расходы сами по себе не делают будущее сохранение рациональным. Но другая часть накопленного опыта продолжает создавать будущую стоимость. Вот её потерю необходимо учитывать. Поэтому предлагается понятие стоимости кадровой потери:

LHC = Rk + Ra + Rp + Ro + Rr, где: LHC — потенциальная стоимость потери человеческого капитала; Rk — стоимость восстановления критического знания; Ra — стоимость адаптации будущего заменяющего ресурса; Rp — потери производительности; Ro — дополнительные затраты смежных работников; Rr — стоимость организационных рисков переходного периода. Это оценочная модель. Она не претендует на универсальную бухгалтерскую точность. Но управленчески даже интервальная оценка полезнее, чем предполагаемый ноль. Исследования сокращений дают основания относиться к скрытым последствиям серьёзно. Работа Brauer показывает значимость разрушения организационных рутин при удалении ключевых участников процессов. Исследование Amabile и Conti на высокотехнологичной компании фиксировало ухудшение среды, поддерживающей творчество, в период downsizing. Более современное исследование частных испанских компаний также связывает сокращение рабочей силы с потерей человеческого капитала и снижением выручки; для малых и средних компаний были обнаружены и отрицательные связи с прибылью. Эти результаты относятся к конкретным выборкам и не доказывают универсального негативного причинного эффекта любых сокращений, но хорошо показывают механизмы, которые простой расчёт ФОТ не видит. Есть ещё одна цена — поведение тех, кто остался [3, 4, 5, 6, 7, 8].

Таблица 2 – Структура потенциальной стоимости кадровой потери LHC

Компонент	Экономическое содержание	Возможный измеритель	Риск недооценки
Rk	Восстановление критического знания	часы экспертов, стоимость передачи знаний	повторение ранее решённых ошибок
Ra	Адаптация заменяющего ресурса	срок и стоимость onboarding	длительный выход на норму
Rp	Потери производительности	недовыпуск, задержки, простои	скрытая потеря результата
Ro	Нагрузка на смежных работников	сверхурочные, отвлечение экспертов	перегрузка и текучесть
Rr	Риски переходного периода	ошибки, инциденты, нарушения сроков	рост операционной уязвимости

Предлагаемая декомпозиция превращает абстрактную «потерю опыта» в набор наблюдаемых последствий. Даже интервальная оценка этих компонентов делает сравнение перераспределения и высвобождения экономически более обоснованным. После сокращения

система состоит не только из ушедших и сохранённых функций. Оставшиеся сотрудники наблюдают способ принятия решения. Если критерии воспринимаются как непрозрачные, может снизиться доверие к организации и готовность инвестировать в специфические знания, которые имеют максимальную ценность именно внутри неё. Метааналитические исследования последствий downsizing отмечали связь восприятия справедливости с организационной приверженностью оставшихся работников [9]. Это не аргумент против реструктуризации. Это аргумент за её качество. Организация должна иметь возможность честно сказать: какая работа исчезла; почему она исчезла; почему один капитал удалось перераспределить, а другой — нет; каким образом принималось решение. Такой подход гораздо устойчивее, чем формула «нам необходимо сократить 10%». Процент не знает процессов.

Одна из наиболее интересных ситуаций возникает не в момент сокращения, а через несколько месяцев после него. Компания понимает, что определённая компетенция всё-таки нужна. Начинается найм. Иногда — человека с похожим опытом. Иногда — того же самого сотрудника. Такой процесс предлагается обозначить как эффект обратного найма. Его базовая конструкция: сокращение → потеря компетенции → выявление скрытой потребности → внешний поиск → повторное приобретение компетенции.

Сам факт повторного найма не означает автоматически, что первоначальное сокращение было ошибочным. Бизнес-среда могла измениться. Возник новый контракт. Изменилась стратегия. Появилась новая работа. Поэтому для диагностики именно ошибочной оптимизации необходим другой критерий: обратная потребность должна возникнуть из той функциональной зависимости, которая существовала уже на момент сокращения, но была недооценена. Тогда возникает управленческий дефект.

В 2026 году появились особенно наглядные примеры такой корректировки в контексте ИИ. Robert Half сообщил, что 32% американских менеджеров по найму из числа тех, кто устранил позиции после внедрения искусственного интеллекта, впоследствии возвращали те же или сходные роли. Среди причин назывались институциональное знание и контекст, отношения с людьми, необходимость большего человеческого контроля качества. Это результат опроса и его нельзя механически переносить на все компании, но как индикатор ранней стадии технологической трансформации он весьма показателен [21, 22].

Ещё один интересный пример был публично описан генеральным директором Syndio. После организационной перестройки компания сократила несколько ролей, в том числе трудового экономиста с пятилетним опытом. Через несколько месяцев часть сотрудников, на сохранение которых рассчитывало руководство, ушла сама; затем ранее сокращённый специалист подал заявку на новую позицию и был возвращён. Это авторское описание конкретного корпоративного случая, поэтому его нельзя рассматривать как независимое доказательство общей закономерности. Но оно очень точно показывает механизм: структура изменилась быстрее, чем организация смогла полностью оценить комбинацию людей и функций, которая понадобится после изменения.

Похожий урок даёт более масштабный случай Meta. Reuters в августе 2026 года описало внутренний проект трансформации компании вокруг ИИ, предполагавший значительное сокращение размеров команд. После первой волны сокращений компания отказалась от ранее планировавшейся второй общеорганизационной волны на фоне проблем с показателями производительности, техническими сбоями и внутренним сопротивлением. Этот эпизод не доказывает, что ИИ не позволяет сокращать определённые роли. Он показывает другое: расчёт потенциальной технологической производительности до масштабного внедрения может отличаться от фактической способности новой организационной конструкции устойчиво выполнять работу. Именно поэтому крупное сокращение, основанное на новой технологии, требует периода доказанной производительности. Не: система появилась → ожидаем эффект 30% → сокращаем 30%. А: система появилась → измеряем фактическое

снижение трудоёмкости → проверяем работу в пиках и исключениях → стабилизируем процесс → корректируем штат. Это кажется медленнее. Но восстановление ошибочно потерянной компетенции может оказаться значительно дороже.

Сам по себе boomerang employment — возврат бывших сотрудников — достаточно хорошо известен в кадровых исследованиях. Интересно, что исследования не подтверждают ни безусловного преимущества бывших сотрудников, ни их бесполезности [16, 17, 18, 19]. Исследование Keller и соавторов на выборке более двух тысяч вернувшихся работников и свыше десяти тысяч новых внешних наймов показало преимущество возвращённых сотрудников при первоначальном входе в организацию, особенно в работах с высокой потребностью во внутренней координации. Это согласуется с идеей о ценности организационного знания [18].

В то же время другое крупное исследование boomerang-менеджеров обнаружило, что в первый год они демонстрировали примерно сопоставимую результативность с внутренними и внешними кандидатами, но в последующие периоды последние улучшали результаты быстрее, а вероятность повторного ухода у boomerang-сотрудников была выше. Следовательно, возврат бывшего человека нельзя автоматически считать лучшим решением. Для нашей модели это очень полезно. Смысл не в том, что необходимо обязательно вернуть сокращённого сотрудника. Смысл в том, что сам факт необходимости повторно искать утраченную компетенцию является сигналом для анализа предыдущего решения. Можно ввести коэффициент обратной коррекции: Krev = Nr / Ncut,

где: Nr — количество аналогичных или функционально близких ролей, восстановленных в контрольном периоде после оптимизации; Ncut — количество сокращённых ролей соответствующего функционального класса.

Высокое значение Krev не доказывает ошибку сокращения автоматически. Но оно должно запускать аудит причин. Можно анализировать: изменилась ли внешняя среда после решения; появились ли новые объёмы работ; была ли неправильно оценена автоматизация; потеряно ли организационное знание; была ли функция просто распределена между людьми, которые не смогли удержать нагрузку; произошёл ли рост ошибок; вернулась ли организация фактически к прежней численности под другими названиями должностей. Последний вариант особенно интересен. Иногда компания официально сокращает структуру, а через полгода восстанавливает почти ту же мощность через новые названия, временный персонал, подрядчиков и сверхурочную работу. Тогда формальная оптимизация состоялась. Экономическая — не обязательно.

Перераспределение также нельзя идеализировать. Постоянные переводы людей между подразделениями способны создавать собственную нестабильность. Исследования внутренних рынков труда показывают, что repeated redeployment может восприниматься работниками как внутреннее «перемалывание» рабочей силы, если реструктуризация становится непрерывной. Поэтому задача не состоит в том, чтобы передвигать людей всякий раз, когда в системе возник свободный ресурс. Хорошее перераспределение должно соответствовать четырём условиям. Есть реальная работа. Не придуманная функция ради сохранения человека. Компетенции переносимы. Либо разрыв реалистично закрывается обучением. Экономика перехода положительна. Стоимость адаптации не превышает рациональную альтернативу [13, 14, 15]. Новый маршрут имеет устойчивость. Человек не переводится на роль, которая сама через три месяца исчезнет. На этой основе можно предложить коэффициент целесообразности сохранения человеческого капитала: КНС = Vfuture / (Ctransition + Risk), где: Vfuture — прогнозируемая будущая ценность использования работника; Ctransition — затраты на перевод и обучение; Risk — оценка риска неуспешной адаптации. Если КНС существенно выше единицы, сохранение имеет экономическое основание. Если близок к единице — требуется дополнительный анализ. Если устойчиво ниже единицы и отсутствуют стратегические основания для сохранения

компетенции, высвобождение становится рациональнее. Это опять же концептуальная модель. Она требует эмпирической проверки и настройки под конкретную организацию. Но её преимущество состоит в изменении самого вопроса. Не: «жалко ли нам увольнять хорошего сотрудника?» А: «где этот человеческий капитал создаёт большую будущую стоимость: внутри нашей системы после перехода или вне её?» Так решение перестаёт быть эмоциональным. Для практического внедрения инженерной модели целесообразно формировать по каждому крупному мероприятию оптимизации паспорт кадрового решения. Он должен содержать не фамилии, а логику изменения процесса.

Блок 1. Основание. Какая бизнес-причина вызвала пересмотр численности: автоматизация; падение объёма; изменение технологии; централизация; ликвидация функции; объединение подразделений; изменение режима работы.

Блок 2. Изменение трудоёмкости. До изменения: сколько часов человеческого труда требовалось. После изменения: сколько требуется фактически. Источник эффекта: что именно перестало выполняться вручную. Блок 3. Новая потребность. Количество требуемых штатных единиц. Минимально необходимый резерв. Пиковая нагрузка. Требования к взаимозаменяемости. Блок 4. Избыточные позиции. Именно позиции. Не люди.

Блок 5. Профиль человеческого капитала. Для каждого потенциально высвобождаемого работника: ключевые компетенции; смежные компетенции; опыт; организационно-специфическое знание; обучаемость; результативность; потенциал внутреннего перехода. Блок 6. Внутренний рынок. Свободные позиции. Прогнозируемые вакансии. Дефицитные компетенции. Проектные потребности. Блок 7. Экономика альтернатив. Сохранить. Перевести. Обучить. Высвободить и при необходимости нанять с рынка. Каждый сценарий должен иметь хотя бы приблизительный экономический горизонт. Блок 8. Финальное решение. Только после этого появляется фамилия и конкретное кадровое мероприятие. Так изменяется последовательность. Сегодня во многих организациях логика фактически выглядит: нужно сократить X человек → кого сокращаем? Инженерная модель предлагает: какая работа исчезла → сколько человеческого ресурса реально стало избыточным → какой капитал оказался свободным → где он ещё нужен → только затем сколько людей действительно необходимо высвободить. Это уже принципиально другая система.

Особый парадокс современного этапа заключается в том, что искусственный интеллект способен одновременно быть причиной уменьшения потребности в некоторых видах труда и инструментом более качественного перераспределения человеческого капитала. До сих пор большая часть дискуссии концентрировалась на первом. Какие профессии исчезнут? Какие задачи автоматизируются? Сколько людей можно сократить? Но для кадровой инженерии интереснее второй вопрос: может ли ИИ помочь организации сначала найти человеку более ценное внутреннее применение и только затем принимать решение о высвобождении? Технически это вполне реалистичная задача. В крупной организации могут существовать тысячи должностей и сотни наборов компетенций. Руководитель одного подразделения физически не видит всей внутренней потребности. ИИ-система способна сопоставлять:

профиль работника → необходимые компетенции других позиций → величину разрыва → программу обучения → потенциальный маршрут. Тогда система оптимизации приобретает новый вид:

избыточная позиция → автоматическое построение карты внутренних соответствий → кадровая экспертная оценка → предложение сотруднику → перевод/обучение/высвобождение. Но и здесь нельзя передавать машине финальное решение. Алгоритм может увидеть сходство навыков. Он не знает всей мотивации человека, реального качества отношений, готовности к смене деятельности, ограничений режима труда и множества других факторов. Поэтому ИИ должен расширять пространство вариантов, а не принимать кадровое решение. Это соответствует общей логике кадровой инженерии: машина повышает наблюдаемость системы; человек принимает ответственное решение.

Любая концепция сохранения человеческого капитала рискует перейти в слишком удобный гуманистический вывод: «хороших работников сокращать нельзя». Такой вывод был бы неправильным. Иногда организация действительно должна расстаться даже с сильным сотрудником. Например: его компетенция больше не соответствует будущей модели бизнеса; внутреннего спроса нет; стоимость переподготовки чрезмерна; сам работник не заинтересован в другом направлении; потребность в прежней работе исчезла необратимо; финансовое положение не позволяет содержать ресурс до появления возможной будущей потребности.

В таких случаях попытка искусственно сохранить человека может создавать новую неэффективность. Поэтому предлагаемая модель не устанавливает презумпцию сохранения. Она устанавливает презумпцию проверки ценности до необратимого решения. Разница существенна. Не каждый хороший специалист должен остаться. Но каждый ценный человеческий капитал должен быть осознанно оценён до того, как выйдет за пределы организации. Есть ещё один предел. Компании нельзя превращать внутреннюю мобильность в бесконечную ротацию. Постоянное перемещение работников разрушает профессиональную идентичность и способность подразделений создавать устойчивые команды. Перераспределение должно следовать за реальными структурными изменениями, а не становиться удобным способом постоянно латать ошибки планирования. То есть инженерная система сама нуждается в контроле.

Можно использовать три показателя: доля перераспределённых работников, сохранившихся в новой роли через 12 месяцев; доля обратного найма после сокращений; доля внутренних переводов, завершившихся повторным переводом за короткий период. Первый показывает качество соответствия. Второй — возможные ошибки высвобождения. Третий — хаотичность внутреннего перераспределения. Так HR постепенно переходит от учёта кадровых событий к оценке качества самой архитектуры решений.

Таблица 3 – Система постконтроля качества оптимизации

Показатель	Расчёт/содержание	Желаемая динамика	Что диагностирует
Устойчивость перевода	доля переведённых, остающихся в роли через 12 мес.	рост	качество внутреннего соответствия
Krev	восстановленные близкие роли / сокращённые роли	снижение	ошибки оценки потребности
Повторный перевод	доля повторно перемещённых за короткий период	снижение	хаотичность redeployment
Скрытая замена	подрядчики + сверхурочные + временный персонал	снижение	формальное, а не экономическое сокращение
Качество процесса	ошибки, сроки, простои после изменения	не хуже базового уровня	операционную устойчивость

Такой постконтроль замыкает инженерный цикл: решение о численности оценивается не только в момент сокращения, но и по тому, пришлось ли организации впоследствии восстанавливать утраченную мощность другими способами. Оптимизация численности остаётся необходимой управленческой функцией. Организация не может бесконечно сохранять позиции, переставшие создавать достаточную экономическую ценность. Автоматизация, изменение технологий, производственных объёмов и организационных моделей неизбежно будут приводить к исчезновению одних функций и появлению других.

Попытка искусственно остановить этот процесс была бы столь же нерациональной, как и механическое сокращение. Проблема заключается не в самом сокращении.

Она возникает тогда, когда компания сокращает человека по логике должности. Штатная единица является элементом организационной конструкции. Человек — носителем накопленного капитала. Эти объекты связаны, но не тождественны. Поэтому ключевым результатом исследования является разделение двух решений: решения о существовании позиции и решения о дальнейшем использовании человеческого капитала работника. Между ними должен существовать самостоятельный инженерный контур. Предлагаемая последовательность выглядит следующим образом: изменение процесса → доказанная избыточность трудовой функции → сокращение потребности в позиции → оценка человеческого капитала → анализ внутреннего спроса → оценка стоимости перераспределения → сравнение со стоимостью потери → кадровое решение. Такая архитектура позволяет уйти от двух одинаково слабых крайностей. Первая — сохранять любого проверенного работника только потому, что организация когда-то инвестировала в его развитие. Вторая — увольнять работника автоматически вслед за исчезновением прежней должности. Рациональное решение находится между ними. Для организации важно не то, сколько ресурсов уже вложено в человека, а способен ли накопленный им капитал создавать будущую стоимость в новой конфигурации бизнеса. Именно поэтому ключевым понятием становится не сохранение рабочего места, а сохранение экономически ценного человеческого капитала.

Исследования внутренних рынков труда подтверждают, что организации действительно способны перераспределять работников между функциями и подразделениями, а накопленное специфическое знание может иметь дополнительную ценность при внутренней координации. Одновременно исследования сокращений показывают, что уменьшение численности само по себе не гарантирует устойчивого роста финансовой результативности. Здесь важно ещё раз оговорить причинность: существующие работы выполнены на разных выборках, в разных странах и с различной методологией, поэтому нельзя выводить универсальный эффект. Но их совокупность достаточно убедительно показывает, что качество сокращения определяется значительно большим числом факторов, чем только величина снижения ФОТ. Новая технологическая волна делает эту проблему ещё острее [13-15,23-25].

ИИ способен быстро создать впечатление, что человеческая работа стала избыточной. Однако автоматизация отдельных операций не обязательно означает автоматизацию всей функции. Особенно устойчивыми оказываются элементы, связанные с организационным контекстом, исключениями, отношениями, ответственностью и контролем качества. Появление в 2026 году так называемых корректирующих наймов после первоначальных AI-сокращений является ранним сигналом этой проблемы, хотя пока ещё слишком рано считать его доказательством долговременной закономерности.

Именно здесь возникает «эффект обратного найма»: компания сначала выводит компетенцию за пределы системы, а затем вынуждена снова приобретать её на рынке. С инженерной позиции это не просто кадровое событие. Это обратная связь. Если после оптимизации организация регулярно восстанавливает сходные роли, привлекает подрядчиков для выполнения прежней работы, увеличивает сверхурочную нагрузку или повторно нанимает бывших сотрудников, сама система должна признать: первоначальная модель трудовой мощности была рассчитана неполно. Так появляется возможность учиться на сокращениях.

Каждая оптимизация должна заканчиваться не только отчётом о снижении численности, но и последующей проверкой: удержана ли функция; сохранилась ли производительность; не выросли ли ошибки; не появилась ли скрытая нагрузка; не возник обратный найм; был ли сохранён критический человеческий капитал. Именно этот цикл превращает сокращение из

административного мероприятия в элемент кадровой инженерии. Научный вклад предлагаемой модели состоит в смене объекта оптимизации. Традиционно оптимизируется численность. В предлагаемом подходе оптимизируется конфигурация человеческого капитала относительно будущей архитектуры процессов. Это намного сложнее. Но и намного ближе к реальности.

Компания может одновременно иметь избыточных людей в одном процессе и дефицит компетенций в другом. Может сокращать вчерашнюю работу и нанимать завтрашнюю. Может автоматизировать операции, сохраняя необходимость в человеческом контроле. Может иметь сотрудника, должность которого исчезла, но опыт которого нужен системе больше, чем его прежняя должность. Поэтому зрелость кадрового управления определяется не способностью быстро сокращать штат и не способностью избегать любых сокращений. Она определяется способностью понимать, какую именно ценность организация теряет вместе с каждым сокращаемым человеком и может ли эта ценность быть рационально использована в другой точке системы.

Отсюда итоговый принцип исследования: оптимизировать следует организационную структуру, процессы и потребность в труде; человеческий капитал должен высвобождаться только после того, как доказано отсутствие экономически рационального маршрута его дальнейшего использования. Именно здесь проходит граница между механическим сокращением и инженерией оптимизации численности. Первая уменьшает количество людей. Вторая перестраивает организацию, стараясь не потерять вместе с избыточной позицией то, что завтра придётся создавать, искать или покупать заново.

ЛИТЕРАТУРА

1. Becker G. S. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. — New York: Columbia University Press, 1964.
2. Cascio W. F., Young C. E., Morris J. R. Financial Consequences of Employment-Change Decisions in Major U.S. Corporations // Academy of Management Journal. — 1997. — Vol. 40, No. 5. — P. 1175–1189.
3. Brauer M. Workforce Downsizing and Firm Performance: An Organizational Routine Perspective // Journal of Management Studies. — 2014. — Vol. 51, No. 8. — P. 1311–1333.
4. Guthrie J. P., Datta D. K. Dumb and Dumber: The Impact of Downsizing on Firm Performance as Moderated by Industry Conditions // Organization Science. — 2008. — Vol. 19, No. 1. — P. 108–123.
5. Muñoz-Bullón F., Sánchez-Bueno M. J. Does Downsizing Improve Organisational Performance? An Analysis of Spanish Manufacturing Firms // International Journal of Human Resource Management. — 2011. — Vol. 22, No. 14. — P. 2924–2945.
6. Luan C.-J., Tien C., Chi Y.-C. Downsizing to the Wrong Size? A Study of the Impact of Downsizing on Firm Performance During an Economic Downturn // International Journal of Human Resource Management. — 2013. — Vol. 24, No. 7. — P. 1519–1535.
7. Espahbodi R., John T. A., Vasudevan G. The Effects of Downsizing on Operating Performance // Review of Quantitative Finance and Accounting. — 2000. — Vol. 15. — P. 107–126.
8. Amabile T. M., Conti R. Changes in the Work Environment for Creativity During Downsizing // Academy of Management Journal. — 1999. — Vol. 42, No. 6. — P. 630–640.
9. van Dierendonck D., Jacobs G. Survivors and Victims: A Meta-Analytical Review of Fairness and Organizational Commitment after Downsizing // British Journal of Management. — 2012.
10. Campbell B. A., Coff R., Kryscynski D. Rethinking Sustained Competitive Advantage from Human Capital // Academy of Management Review. — 2012. — Vol. 37, No. 3.

11. Chadwick C. Toward a More Comprehensive Model of Firms' Human Capital Rents // Academy of Management Review. — 2017. — Vol. 42, No. 3.
12. Kryscynski D., Coff R. Empirical Opportunities for Advancing Theory and Research on Strategic Human Capital // Journal of Management Scientific Reports. — 2024. — Vol. 2, No. 2.
13. Huneeus F., Larrain B., Larrain M., Prem M. The Internal Labor Markets of Business Groups // Journal of Corporate Finance. — 2021. — Vol. 69. — Article 102017.
14. Tate G., Yang L. The Bright Side of Corporate Diversification: Evidence from Internal Labor Markets // Review of Financial Studies. — 2015.
15. MacKenzie R., McLachlan C. J. Restructuring, Redeployment and Job Churning within Internal Labour Markets // Work, Employment and Society. — 2023. — Vol. 37, No. 6.
16. Swider B. W., Liu J. T., Harris T. B., Gardner R. G. Employees on the Rebound: Extending the Careers Literature to Include Boomerang Employment // Personnel Psychology. — 2017.
17. Arnold J. D., Van Iddekinge C. H., Campion M. C., Bauer T. N., Campion M. A. Welcome Back? Job Performance and Turnover of Boomerang Employees Compared to Internal and External Hires // Journal of Management. — 2021. — Vol. 47, No. 8. — P. 2198–2225.
18. Keller J. R., Kehoe R. R., Bidwell M., Collings D., Myer A. In With the Old? Examining When Boomerang Employees Outperform New Hires // Academy of Management Journal. — 2021.
19. Snyder D. G. et al. Hello Again: Managing Talent with Boomerang Employees // Human Resource Management. — 2021.
20. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2025. — Geneva: World Economic Forum, 2025.
21. Robert Half. Labor Market Outlook through Year-End 2026: AI Adoption and Workforce Correction Hiring. — 2026.
22. Robert Half. AI Adoption and Workforce Impact: Navigating the AI Era in 2026. — 2026.
23. Aydinliyim L. E., Somaya D. Employee Mobility Barriers: An Integrative Review Across Careers, Human Resources, and Strategic Management Research // Journal of Management. — 2026. — Vol. 52, No. 1.
24. Lefebvre V. et al. When Do Workforce Reductions Pay Off? A Question of Size and Slack in Privately Held Firms // European Management Review. — 2026. — Vol. 23, No. 1. — P. 186–203.
25. Rickley M. Strategic Human Capital: Fit for the Future // Strategic Management: State of the Field and Its Future. — Oxford: Oxford University Press, 2021.

УДК 332.1
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365318

ИНЖЕНЕРИЯ КАДРОВОЙ КОНВЕРСИИ: МОДЕЛЬ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ВЫСВОБОЖДАЕМОГО ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В НОВУЮ ОРГАНИЗАЦИОННУЮ МОЩНОСТЬ

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА
Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

САУЛЬСКИЙ ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

FAYEZ WAZANI ABDUL WALID
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

Аннотация. *Технологические изменения, автоматизация, внедрение искусственного интеллекта и перестройка бизнес-процессов всё чаще приводят к ситуации, когда отдельная трудовая функция сокращается быстрее, чем утрачивает ценность человек, который её выполнял. Традиционное кадровое управление в подобной ситуации обычно использует три решения: сохранить работника в существующей роли, перевести его на другую должность либо высвободить. Однако такая логика практически не отвечает на более сложный вопрос: каким образом накопленный человеческий капитал может быть преобразован под новую архитектуру организации.*

В статье предлагается понятие «кадровая конверсия», под которым понимается управляемое преобразование накопленного профессионального, процессного и организационно-специфического человеческого капитала работника в способность создавать результат в новой функции. В отличие от обычного перевода кадровая конверсия предполагает предварительную декомпозицию компетенций, определение сохраняемого ядра, выявление дефицита между текущим и будущим профилем, проектирование переходного обучения и последующую проверку результативности в новой роли.

Обосновывается положение о том, что человеческий капитал не является неделимой характеристикой профессии или должности. Его отдельные компоненты обладают различной переносимостью. Часть компетенций может потерять ценность вместе с исчезновением прежней операции, тогда как знание производственной системы, нормативной среды, внутренних взаимосвязей, исключений, цифровых платформ и механизмов принятия решений способно сохранять или даже увеличивать ценность после технологической трансформации.

Предложена инженерная модель кадровой конверсии, включающая диагностику высвобождаемой функции, декомпозицию человеческого капитала, построение карты смежности компетенций, определение конверсионного разрыва, расчёт экономики перехода, обучение, контролируемое включение в новую функцию и последующую оценку устойчивости результата. Вводятся концептуальные показатели коэффициента переносимости человеческого капитала, конверсионного разрыва и эффективности кадровой конверсии.

Особое внимание уделено роли искусственного интеллекта в построении внутренних карт компетенций и поиске альтернативных маршрутов использования работников. При этом подчёркивается, что алгоритмическое сходство профилей не может подменять оценку мотивации, способности к обучению и организационного контекста.

Основной вывод исследования состоит в том, что зрелая система управления человеческими ресурсами должна уметь не только привлекать и сокращать персонал, но и преобразовывать уже накопленный человеческий капитал быстрее, чем организация вынуждена заменять его внешним наймом.

Ключевые слова: *кадровая инженерия, человеческий капитал, кадровая конверсия, внутренний рынок труда, переподготовка, перераспределение персонала, искусственный интеллект, компетенции, организационная мощность, трансформация труда.*

Современная организация всё чаще сталкивается с парадоксом. Работа исчезает быстрее, чем человек перестаёт быть полезным. Автоматизируется расчёт. Исчезает часть ручного документооборота. Искусственный интеллект берёт на себя первоначальную обработку информации. Объединяются подразделения. Централизуются функции. Меняется оборудование. То, на что ещё несколько лет назад требовалось десять работников, теперь может требовать шесть. Если смотреть только на должность, логика проста: четыре единицы стали избыточными. Если посмотреть на людей, картина становится сложнее.

Один работник умеет выполнять только исчезающую операцию. Второй, кроме неё, понимает весь процесс. Третий знает информационную систему и умеет разбирать ошибки. Четвёртый несколько лет был фактическим связующим звеном между производством, финансами и кадровой службой. Формально все четверо занимают одинаковую должность. Экономически их человеческий капитал различается.Именно здесь появляется проблема, которую традиционный перевод персонала решает лишь частично. Перевести человека — ещё не значит эффективно использовать его капитал.

Можно перевести опытного специалиста на формально подходящую вакансию и через полгода получить слабый результат. Можно направить его на обучение, которое добавит сертификат, но не создаст новую производительность. Можно найти должность с похожим названием, хотя реальная структура компетенций различается значительно сильнее, чем кажется кадровой системе. Поэтому следующий шаг после идеи сохранения человеческого капитала состоит не в расширении количества внутренних переводов, а в понимании механизма его преобразования.

По данным Future of Jobs Report 2025, работодатели ожидали, что к 2030 году существенное обучение потребуется 59 работникам из условных 100; при этом 19 из них предполагается обучить именно для последующего перехода в другие роли внутри организации. Около половины опрошенных работодателей планировали переводить работников из сокращающихся направлений в растущие. Это ожидания работодателей, а не доказательство эффективности всех таких переходов, однако масштаб показывает, что внутренняя трансформация человеческого капитала становится самостоятельной управленческой задачей [9]. Одновременно исследования показывают, что успешность внутренней мобильности зависит не просто от наличия обучения. Работа Lu, Zhou, Peng и Li, опубликованная в Academy of Management Journal в 2026 году, рассматривает своеобразный парадокс развития талантов: организации должны одновременно обеспечивать глубину специализации, необходимую для текущей роли, и широту подготовки, позволяющую человеку переходить между ролями [7]. Это важное различие. Работник может быть великолепным специалистом и при этом плохо переноситься в другую функцию. И наоборот, сотрудник с менее глубокой специализацией может обладать комбинацией навыков, которая делает его значительно более адаптивным. Следовательно, человеческий капитал необходимо рассматривать не только через уровень компетентности, но и через конвертируемость.

Цель настоящего исследования состоит в разработке инженерной модели преобразования высвобождаемого человеческого капитала в новую организационную мощность.

Объектом исследования является система внутреннего перераспределения человеческого капитала в условиях технологических и организационных изменений [4, 5, 13, 15].

Предметом — механизмы декомпозиции, оценки переносимости, дополнения и повторной сборки компетенций работника для выполнения новой функции.

Основная авторская позиция состоит в следующем: кадровая конверсия начинается не с поиска новой должности человеку, а с понимания того, какую часть его накопленного капитала необходимо сохранить, какую — перестроить, какую — дополнить, а какая уже потеряла экономическую ценность. Это и отличает конверсию от обычного перевода.

Внутренняя мобильность персонала существует давно. Организации переводят работников между подразделениями, используют ротацию, кадровый резерв, проектные назначения и горизонтальные переходы. Исследования внутренних рынков труда показывают, что способность перемещать работников между организационными единицами способна создавать стратегическое преимущество, особенно когда внешний рынок необходимых компетенций ограничен или изменение трудового ресурса через внешний найм обходится дорого [4, 6, 15].

Более современные исследования подтверждают, что перераспределение человеческого капитала внутри многопрофильных организаций действительно может влиять на результаты подразделений, однако эффект зависит от типа человеческого капитала и близости между исходной и принимающей средой. Sabel и Sasson на данных более девяти тысяч выделенных бизнес-единиц показали, что вероятность и последствия перераспределения различаются для специалистов и универсалов и зависят от отраслевой связанности подразделений [4, 5, 13, 15]. Получается важный вывод: человека нельзя просто переместить и считать ресурс перераспределённым [4, 5, 13, 15]. Физическое перемещение работника между двумя позициями является кадровым событием. Конверсия — экономическим и организационным процессом. Рассмотрим простой пример. В организации сокращается ручная обработка кадровых документов после внедрения цифрового документооборота. Работник **А** десять лет оформлял документы. Если HR-система смотрит только на название должности, она ищет вакансию кадровика.

Но в его фактическом капитале могут находиться: знание трудового законодательства; понимание кадрового жизненного цикла; опыт работы с отклонениями; знание структуры организации; понимание SAP; умение проверять корректность первичных данных; навык взаимодействия с руководителями; способность находить ошибки автоматизации. Тогда вопрос должен ставиться иначе: не «куда перевести кадровика?» а «какая новая функция требует комбинации именно этих активов?». Например, часть этого капитала может быть преобразована в компетенцию специалиста по контролю кадровых данных, методолога, аналитика исключений, тестировщика HR-системы или администратора процесса. Старая профессия здесь не переносится целиком. Она разбирается и собирается заново. Именно этот процесс предлагается определить как кадровую конверсию.

Под кадровой конверсией понимается целенаправленное преобразование существующего человеческого капитала работника в способность результативно выполнять новую организационно необходимую функцию посредством сохранения применимого компетентностного ядра, дополнения недостающих элементов и отказа от компонентов, потерявших экономическую актуальность.

В этой формулировке есть три принципиальные особенности. Первая — сохраняется не должность, а полезная часть капитала. Вторая — переход предполагает реальное преобразование, а не административную смену названия.

Третья — конечным критерием является производительность в новой функции, а не сам факт завершения обучения или перевода. Поэтому: перевод ≠ конверсия;

обучение ≠ конверсия; ротация ≠ конверсия. Все они могут быть её инструментами. Но конверсия считается состоявшейся только тогда, когда старый человеческий капитал начал создавать новую организационную ценность.

Одно из ограничений традиционного кадрового управления состоит в том, что работника часто описывают через профессию или должность. Экономически это слишком грубо. Ещё Becker разделял общие и специфические инвестиции в человеческий капитал.

Позже Lazear предложил более гибкую конструкцию: даже относительно общие навыки могут образовывать специфический для конкретной фирмы капитал благодаря уникальному сочетанию весов, с которыми организация использует эти навыки. Например, сами по себе экономика, программирование и бухгалтерский учёт являются достаточно универсальными навыками, но конкретная комбинация может приобретать высокую ценность в отдельной компании [1, 2]. Эта идея особенно хорошо подходит для кадровой конверсии. Человеческий капитал работника можно условно разделить на пять слоёв: профессиональное ядро; процессное знание; организационно-специфическое знание; универсальные навыки; адаптационный потенциал. Профессиональное ядро связано с конкретной профессией. Процессное знание отражает понимание того, как создаётся результат. Организационно-специфический слой включает внутренние системы, правила, связи и исключения. Универсальный слой — анализ, коммуникацию, работу с данными, управление, цифровую грамотность.

Адаптационный потенциал показывает способность осваивать новые способы деятельности. При исчезновении прежней функции эти слои обесцениваются неодинаково. Именно поэтому увольнение человека только на основании исчезновения его профессионального ядра может быть ошибкой. Например, ручной ввод данных может потерять ценность почти полностью. Но знание логики формирования этих данных — наоборот, становится более важным для контроля автоматизированной системы. Операция исчезла. Понимание операции осталось ценным. Это тонкая, но принципиальная граница.

Можно представить совокупный человеческий капитал как:

HC = Cp + Cpr + Co + Cu + Ca, где: Cp — профессиональный капитал; Cpr — процессный; Co — организационно-специфический; Cu — универсальный; Ca — адаптационный. При технологической трансформации меняется не обязательно весь HC. Изменяются веса его компонентов. Следовательно, перед решением о переводе или высвобождении необходимо определить: что именно в капитале устарело, а что осталось применимым?

После декомпозиции человеческого капитала появляется второй объект анализа — расстояние между текущим профилем работника и будущей функцией. Его предлагается определить как конверсионный разрыв. Пусть: H_0 — текущий профиль человеческого капитала; H_1 — профиль, необходимый для новой функции. Тогда концептуально: $Gconv = H_1 - H_0$. Но реальный разрыв нельзя считать простой разницей количества компетенций. Один отсутствующий навык может осваиваться за несколько дней. Другой — потребовать двух лет подготовки. Поэтому конверсионный разрыв должен включать минимум четыре характеристики: количество недостающих компетенций; их сложность; время освоения; критичность для новой функции. Условно: $Gconv = \Sigma (d_i \times t_i \times c_i)$,

где: d_i — величина дефицита по компетенции; t_i — время её освоения; c_i — критичность. Формула является авторской концептуальной конструкцией и требует эмпирической калибровки перед практическим использованием. Главная её задача — уйти от субъективного кадрового заключения.

Таблица 1 – Декомпозиция человеческого капитала для целей кадровой конверсии

Слой капитала	Что включает	Переносимость	Роль при конверсии
Профессиональный Cp	специальные знания и операции	средняя/зависит от роли	частично сохраняется
Процессный Cpr	понимание создания результата	высокая в смежных процессах	формирует конверсионное ядро
Организационный Co	системы, правила, связи, исключения	высокая внутри компании	преимущество перед внешним наймом
Универсальный Cu	анализ,	высокая	расширяет число

	коммуникация, цифровые навыки		маршрутов
Адаптационный Ca	обучаемость и способность перестройки	межфункциональная	определяет скорость перехода

Декомпозиция позволяет отказаться от оценки работника только по названию профессии. Для кадровой конверсии ключевое значение имеет не сохранение всего прежнего профиля, а выявление компонентов, которые продолжают создавать ценность в будущей функции. Именно конверсионный разрыв позволяет сравнивать несколько маршрутов. Работник может быть далёк от новой должности по названию, но близок по структуре навыков. И наоборот.

Поэтому карта должностей должна постепенно дополняться картой смежности компетенций.

Полный конверсионный цикл предлагается строить в несколько последовательных стадий: высвобождение функции → декомпозиция человеческого капитала → определение сохраняемого ядра → поиск организационного спроса → расчёт конверсионного разрыва → обучение → контролируемый переход → подтверждение производительности.

Первый этап начинается не с работника, а с процесса. Необходимо доказать, что прежняя функция действительно уменьшается либо исчезает. Второй этап — разобрать профиль человека на элементы. Здесь особенно важно не ограничиваться данными кадровой системы. Реальная работа часто значительно шире должностной инструкции. Третий этап — определить конверсионное ядро: Ccore = HC ∩ Hfuture. То есть набор элементов человеческого капитала, сохраняющих ценность в новой функции. Чем больше это ядро, тем потенциально рациональнее переход. Четвёртый этап — найти внутренний спрос. Но не просто вакансию. Организация должна искать будущую потребность в компетенциях. Это существенное различие. Если ориентироваться только на открытые вакансии сегодня, система всегда будет опаздывать. Конверсия требует связи со стратегическим планированием численности.

Таблица 2 – Интерпретация конверсионного разрыва Gconv

Уровень разрыва	Характеристика	Предпочтительный маршрут	Контроль
Низкий	ядро компетенций почти совпадает	короткое точечное обучение	быстрый пилот новой роли
Средний	несколько критичных дефицитов	модульная переподготовка + наставник	поэтапное расширение ответственности
Высокий	существенно новый профиль	сравнение с внешним наймом	экономика и срок перехода
Критический	новая профессия практически с нуля	внешний найм/иной маршрут	не допускать ложного удержания

Таблица переводит Gconv из абстрактной формулы в управленческий фильтр. Чем выше разрыв и критичность недостающих компетенций, тем сильнее должна быть экономическая аргументация внутренней конверсии. Внутренняя мобильность должна видеть не только vacancy now, но и capability tomorrow. Пятый этап — расчёт разрыва. Шестой — обучение именно разрыву. Это ещё один принципиальный момент. Не следует переучивать человека целиком, если 70–80% новой функции уже покрывается его накопленным капиталом. Нужно обучать недостающей части. Можно сформулировать: Lconv

= H_1 − Ccore, где: Lconv — необходимый объём конверсионного обучения. Так обучение становится точечным.

OECD в Skills Outlook 2025 отдельно рассматривает внутриорганизационную мобильность как механизм развития навыков и приводит примеры временных обменов работников между государственными организациями; там же подчёркивается значение модульных форм обучения и кратких программ для точечного повышения квалификации [10, 11, 12, 19]. Седьмой этап — переход. Он должен быть контролируемым. Кадровая конверсия считается завершённой только после подтверждения новой производительности.

Сохранение работника не должно становиться самоцелью. Иначе кадровая конверсия быстро превратится в красивое название для дорогого удержания персонала. Поэтому конверсия должна иметь экономическую проверку. Сравниваются по меньшей мере три сценария: внешний найм; внутренняя конверсия; отказ от функции или её автоматизация. Стоимость внешнего найма можно представить как: Cext = Cr + Ca + Ct + Cl, где: Cr — стоимость поиска; Ca — адаптация; Ct — обучение организационной специфике; Cl — потери производительности до выхода на необходимый уровень. Стоимость кадровой конверсии: Cconv = Cgap + Ctrans + Clconv + Rf, где: Cgap — стоимость закрытия конверсионного разрыва; Ctrans — организация перехода; Clconv — временная потеря производительности; Rf — ожидаемая стоимость риска неуспешной конверсии. Но у внутреннего работника есть преимущество: часть организационно-специфического капитала уже существует. Это означает, что компания не начинает с нуля. Можно предложить условный коэффициент эффективности кадровой конверсии: Econv = Vnew / Cconv, где: Vnew — ожидаемая будущая ценность работника в новой функции. Если Econv значительно выше стоимости сопоставимого внешнего решения, конверсия экономически привлекательна. Однако важна ещё одна величина — время. Организация может иметь прекрасного кандидата для конверсии, но если подготовка занимает 18 месяцев, а компетенция нужна через шесть недель, внешний найм может оказаться рациональнее. Поэтому: скорость конверсии является частью её экономики. Можно предложить ещё один показатель: Tconv = время от признания прежней функции избыточной до подтверждённой автономной производительности в новой роли. На уровне всей организации интерес представляет уже не отдельная конверсия, а скорость преобразования кадрового капитала. Компания, способная за три месяца перестроить значительную часть компетенций, имеет совершенно другой уровень адаптивности, чем компания, которая сначала сокращает, затем год ищет новые навыки на рынке.

В классической концепции динамических способностей Teece, Pisano и Shuen устойчивость фирмы в изменяющейся среде связывается не только с наличием ресурсов, но и со способностью их перестраивать [3]. Человеческий капитал в этом смысле является особенным ресурсом. Оборудование можно переместить. Финансовый ресурс — перераспределить [4, 5, 13, 15]. Но человека нельзя механически перенести из точки А в точку Б и считать ресурс реконфигурированным. Необходимы обучение, мотивация, адаптация, изменение профессиональной идентичности и включение в новую систему взаимодействий.

Исследования человеческого перераспределения показывают, что переходы действительно имеют разные последствия в зависимости от типа работника, связности исходной и новой среды и предшествующего опыта [4, 5, 13, 15]. Поэтому способность к кадровой конверсии можно рассматривать как динамическую способность организации перестраивать человеческий капитал без обязательного выхода на внешний рынок труда [3].

Таблица 3 – Сравнение внутренней кадровой конверсии и внешнего найма

Критерий	Внутренняя конверсия	Внешний найм	Ключевой вопрос

Организационное знание	уже накоплено	формируется после найма	насколько оно критично?
Дефицит навыков	закрывается Gconv	кандидат может иметь готовый профиль	что быстрее закрыть?
Стоимость	Cconv	Cext	какова полная стоимость?
Время до автономности	Tconv	поиск + onboarding	когда нужна производительность?
Риск	неуспешная адаптация к новой роли	ошибка подбора и интеграции	какой риск ниже?
Стратегический эффект	сохраняет накопленный капитал	привносит новый внешний опыт	что важнее для функции?

Экономически рациональная кадровая конверсия возникает не потому, что внутренний кандидат «свой», а тогда, когда совокупность стоимости, времени, организационного знания и риска даёт преимущество перед внешним решением.

Более зрелая — развивать. Ещё более зрелая — пересобирать имеющийся человеческий капитал под изменение собственной архитектуры. В таком случае кадровый ресурс перестаёт восприниматься как набор закреплённых профессий.

Он становится портфелем потенциально перекомбинируемых компетенций.

Крупная организация может иметь тысячи работников и сотни типов позиций. Человек физически не способен постоянно сопоставлять каждую комбинацию навыков с каждой потенциальной ролью. Вот здесь искусственный интеллект действительно имеет сильное применение. Не для принятия решения «кого сократить». А для обнаружения скрытой смежности. Например, система видит: исходная роль — кадровое администрирование; имеющиеся компетенции — трудовое законодательство, SAP, контроль данных, документооборот, анализ исключений; растущая роль — специалист по качеству HR-данных; совпадение — 72%; разрыв — основы аналитики, SQL, визуализация; расчётная продолжительность обучения — условно четыре месяца. Раньше эти две должности могли находиться вообще в разных кадровых классификаторах. ИИ способен увидеть их сходство через навыки. Так формируется: граф компетенций → граф ролей → граф конверсионных маршрутов.

OECD в материалах 2026 года отмечает, что влияние ИИ на занятость проявляется не только через замену задач, но и через изменение требуемой структуры навыков; при этом для большинства работников речь идёт не о необходимости становиться специалистами по разработке ИИ, а об усилении цифровых, аналитических, управленческих и человеческих навыков [10, 11, 12, 19]. Это ещё один аргумент в пользу конверсионного подхода. Часто человеку не нужна новая профессия с нуля. Нужно изменить комбинацию весов его существующих навыков и добавить несколько новых. И это почти буквально возвращает нас к логике Lazear [2]. Конверсия человеческого капитала может происходить не через полную замену набора навыков, а через изменение их конфигурации. Но у алгоритмического подхода есть ограничения. ИИ способен обнаружить формальное сходство. Он значительно хуже оценивает: реальную мотивацию работника; профессиональную идентичность; готовность перейти из экспертной роли в управленческую; способность переносить знания в другой контекст; отношения с будущей командой; скрытые ограничения рабочего места.

Поэтому: ИИ строит карту маршрутов; человек принимает решение о маршруте.

Чтобы система работала не эпизодически, необходим постоянный процесс.

Предлагается следующий контур: стратегия → прогноз изменения функций → выявление высвобождаемого капитала → карта компетенций → карта внутреннего спроса → конверсионные маршруты → обучение → переход → измерение результата → обновление модели. Это означает, что кадровая конверсия должна начинаться до сокращения. В идеальном варианте организация заранее видит: через год исчезнут 40% операций данной функции; через год в другой части бизнеса понадобится новая компетенция; 60% работников первой группы обладают подходящим ядром; конверсионное обучение займёт шесть месяцев. Тогда преобразование начинается до того, как появляется «избыточный персонал». Именно здесь кадровая конверсия соединяется со стратегическим планированием численности.

Для практического применения предлагается использовать паспорт кадровой конверсии, который фиксирует четыре логики одновременно: что теряет прежняя функция, что сохраняет человек, что требуется новой роли и сколько стоит переход.

Основными элементами паспорта должны быть исходная функция, причина её сокращения, профиль текущего человеческого капитала, сохраняемое конверсионное ядро, профиль целевой функции, величина разрыва, программа его закрытия, срок перехода, стоимость, ожидаемая производительность и критерий признания конверсии успешной. Здесь принципиально важно отказаться от оценки: обучение завершено — задача выполнена. Нет. Обучение является только промежуточным этапом. Финальный статус должен выглядеть: новая способность подтверждена результатом. Например, сотрудник прошёл курс аналитики. Это не конверсия. Он начал самостоятельно формировать корректную аналитику для новой функции и устойчиво достигает ожидаемого результата. Вот это — конверсия.

Любая новая HR-концепция рискует стать универсальным ответом на всё. Кадровая конверсия таким ответом не является. Есть ситуации, когда внешний найм рациональнее. Первый случай — слишком большой конверсионный разрыв. Если работник фактически должен получить совершенно новую профессию, экономического преимущества может не быть. Второй — отсутствие мотивации. Человеческий капитал нельзя перестроить против воли носителя. Третий — временной дефицит. Организации может понадобиться компетенция быстрее, чем внутренний кандидат способен её сформировать. Четвёртый — потеря прежней специфики. Иногда организационное знание настолько связано со старой системой, что начинает мешать освоению новой. Пятый — ложное сохранение. Компания может пытаться конвертировать сотрудника только потому, что не хочет принимать неприятное решение о расставании. Это уже не управление капиталом. Это откладывание решения. Поэтому кадровая конверсия должна проходить строгую проверку будущей ценностью.

Таблица 4 – Паспорт кадровой конверсии: минимальный набор параметров

Блок	Содержание	Результат/метрика
Исходная функция	причина сокращения, изменение трудоёмкости	доказанная избыточность
Текущий капитал	Cp, Cpr, Co, Cu, Ca	профиль H0
Целевая функция	будущий спрос и требования	профиль H1
Конверсионное ядро	пересечение H0 и H1	Ccore
Разрыв	дефицит, сложность, время, критичность	Gconv
Программа перехода	точечное обучение и наставничество	Lconv, Tconv
Экономика	затраты и ожидаемая ценность	Cconv, Econv
Верификация	производительность в новой роли	подтверждённый результат

Паспорт связывает стратегическую потребность, компетенции и экономику в одном контуре. Принципиально, что завершением процесса признаётся не факт обучения или перевода, а подтверждённая автономная производительность в новой функции. Важно также учитывать скрытые издержки самого перераспределения. Исследования указывают, что перемещение работников, особенно между географически и социально различающимися средами, может сопровождаться потерями результативности из-за разрушения прежних связей и необходимости повторного встраивания [4, 5, 13, 15]. Следовательно: переносимость компетенции ≠ гарантированная переносимость результата. Это одно из главных ограничений модели.

Технологическая трансформация меняет сам смысл кадровой устойчивости. Раньше организация могла относительно долго поддерживать соответствие между человеком и должностью. Сегодня срок жизни отдельных операций сокращается, а содержание профессии способно измениться быстрее, чем завершится традиционный цикл найма, обучения и карьерного продвижения. В этой ситуации управление человеческими ресурсами сталкивается с новым противоречием: компания одновременно может иметь избыток персонала в старой функции и дефицит компетенций в новой. Традиционная система воспринимает эти проблемы раздельно. Избыток передаётся в контур сокращения. Дефицит — в подбор. В результате одна часть HR выводит человеческий капитал из организации, а другая почти одновременно пытается приобрести новый капитал на внешнем рынке. Инженерия кадровой конверсии предлагает соединить эти два процесса. Перед тем как купить новую компетенцию, организация должна понять, может ли она собрать её из уже имеющегося капитала. Это не означает отказа от внешнего найма. Внешний рынок остаётся необходимым источником новых знаний, опыта и профессиональных моделей. Но его следует использовать там, где внутренний капитал действительно не способен быть рационально преобразован.

Центральный научный результат статьи состоит в том, что человеческий капитал предлагается рассматривать как конвертируемую конфигурацию, а не как фиксированное свойство должности. Работник не равен профессии. Профессия не равна должности. Должность не равна набору компетенций. Именно в промежутках между этими понятиями возникает пространство для кадровой конверсии. Предложенная модель строится вокруг последовательности: высвобождаемая функция → декомпозиция человеческого капитала → конверсионное ядро → внутренний спрос → конверсионный разрыв → точечное обучение → переход → подтверждённая новая производительность.

Так кадровое управление перемещается от простой логики движения людей к логике преобразования организационной способности. Это изменение принципиально.

В условиях ускорения технологических изменений конкурентное преимущество организации всё меньше будет определяться только способностью быстро нанимать нужных специалистов. Внешний рынок не всегда способен своевременно предоставить необходимую комбинацию навыков, а одни и те же дефицитные компетенции начинают искать сразу многие работодатели. Поэтому всё большую ценность приобретает способность организации создавать новые компетенции изнутри.

Исследования внутренних рынков труда уже показывают, что перераспределение работников может создавать экономическую ценность и помогать компаниям действовать в условиях дефицита навыков. Одновременно исследования подчёркивают неодинаковую переносимость человеческого капитала и зависимость результата от характеристик работника и принимающей среды [4- 7, 14- 18]. Следовательно, кадровая конверсия не должна превращаться в ещё одну универсальную HR-программу. Она должна быть селективной. Измеримой. Связанной с реальным будущим спросом. И проверяемой результатом.

Научное ограничение предлагаемой модели состоит в том, что предложенные коэффициенты являются концептуальными и пока не имеют универсально подтверждённых

весов и пороговых значений. Для их валидации необходимы эмпирические исследования на уровне предприятий: сравнение скорости выхода на производительность внутренне конвертированных работников и внешних кандидатов, стоимости переходов, устойчивости результата, последующей текучести и производственного эффекта.

Перспективным направлением дальнейшего исследования является построение цифрового графа компетенций организации и экспериментальная проверка способности алгоритмов выявлять неочевидные маршруты кадровой конверсии. Особый интерес представляет вопрос, в каких типах функций организационно-специфическое знание даёт внутреннему кандидату преимущество, а в каких, наоборот, становится барьером для трансформации.

Но уже на концептуальном уровне можно сформулировать главный принцип: человеческий капитал не следует считать устаревшим только потому, что устарела функция, в которой он был сформирован. Сначала необходимо определить, какая его часть способна быть преобразована в новую организационную способность. Именно здесь кадровая конверсия становится следующим уровнем кадровой инженерии. Организация будущего будет отличаться не отсутствием сокращений и не бесконечным удержанием людей. Она будет отличаться тем, насколько быстро умеет ответить на три вопроса: что в человеческом капитале уже потеряло ценность; что необходимо сохранить; во что это можно превратить дальше. Если система умеет отвечать на эти вопросы быстрее, чем меняется бизнес, человеческий капитал перестаёт быть статичной статьёй ресурса. Он становится перестраиваемой организационной мощностью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Becker G. S. Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. — New York: National Bureau of Economic Research, 1964.
2. Lazear E. P. Firm-Specific Human Capital: A Skill-Weights Approach // Journal of Political Economy. — 2009. — Vol. 117, No. 5. — P. 914–940. DOI: 10.1086/648671.
3. Teece D. J., Pisano G., Shuen A. Dynamic Capabilities and Strategic Management // Strategic Management Journal. — 1997. — Vol. 18, No. 7. — P. 509–533.
4. Sabel C. A., Sasson A. Different People, Different Pathways: Human Capital Redeployment in Multi-Business Firms // Strategic Management Journal. — 2023. — Vol. 44, No. 13. — P. 3185–3216. DOI: 10.1002/smj.3533.
5. Chauvin J., Inoue C. Resource Redeployment as an Entry Advantage in Resource-Poor Settings // Strategic Management Journal. — 2024. DOI: 10.1002/smj.3627.
6. Belenzon S., Tsolmon U. Market Frictions and the Competitive Advantage of Internal Labor Markets // Strategic Management Journal. — 2016.
7. Lu S., Zhou H., Peng Q., Li N. Navigating the Talent Development Paradox: How Training Breadth and Depth Shape Lateral Mobility Outcomes within Organizations // Academy of Management Journal. — 2026. DOI: 10.5465/amj.2023.1327.
8. Yoon T. Redeploying Knowledge Within Human Capital: The Role of Previous Experience // Academy of Management Proceedings. — 2025.
9. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2025. — Geneva: World Economic Forum, 2025.
10. OECD. OECD Skills Outlook 2025. — Paris: OECD Publishing, 2025.
11. OECD. Skills in the AI Age. — Paris: OECD Publishing, 2026.
12. OECD. AI and Skills. — Paris: OECD Publishing, 2026.
13. Boyacıoğlu B., Özdemir M. N., Karim S. Acqui-Hires: Redeployment and Retention of Human Capital Post-Acquisition // Strategic Management Journal. — 2024.
14. Campbell B. A., Coff R., Kryscynski D. Rethinking Sustained Competitive Advantage from Human Capital // Academy of Management Review. — 2012. — Vol. 37, No. 3.
15. Huneeus F., Larrain B., Larrain M., Prem M. The Internal Labor Markets of Business Groups // Journal of Corporate Finance. — 2021. — Vol. 69.
16. Keller J. R., Kehoe R. R., Bidwell M., Collings D. In With the Old? Examining When Boomerang Employees Outperform New Hires // Academy of Management Journal. — 2021.
17. Swider B. W., Liu J. T., Harris T. B., Gardner R. G. Employees on the Rebound: Extending the Careers Literature to Include Boomerang Employment // Personnel Psychology. — 2017.
18. World Economic Forum. Skills Outlook // The Future of Jobs Report 2025. — Geneva, 2025.
19. OECD. Widening Opportunities by Investing in 21st-Century Skills // OECD Skills Outlook 2025. — Paris, 2025.
20. Xie H. et al. Research on Adaptive and Personalized Development of Skills and Competencies in Technology-Driven Environments. — материалы исследований цифровой трансформации обучения и развития персонала.

УДК 330.59
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365345

ХАЛЫҚ ТАБЫСЫ МЕН ӨМІР СҮРУ ДЕҢГЕЙІНІҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ

МЫРЗАҚҰЛ ӘЛІМЖАН
ЕРАЛЫ НУРДАУЛЕТ
«Экономика және бизнес» факультетінің 4-курс студенттері

Ғылыми жетекшісі: **УРКУМБАЕВА А.Р.**, э.ғ.к., доцент
Алматы технологиялық университеті
Алматы, Қазақстан

Аннотация. *Мақалада халық табысы мен өмір сүру деңгейін бағалауға арналған негізгі экономикалық және әлеуметтік көрсеткіштер қарастырылады. Номиналды, нақты және жан басына шаққандағы табыстың айырмашылығы түсіндіріліп, инфляцияның сатып алу қабілетіне ықпалы сипатталады. Күнкөріс деңгейі, кедейлік, жұмыспен қамту, адам дамуы индексі және Джини коэффициенті сияқты өлшемдердің халық әл-ауқатын талдаудағы орны көрсетіледі. Қазақстан жағдайында табыс теңсіздігі мен өңірлік айырмашылықтарды ескеру қажеттігі атап өтіледі. Халықтың өмір сүру сапасын жақсарту үшін өнімді жұмыспен қамтуды кеңейту, еңбек өнімділігін арттыру, экономиканы әртараптандыру және әлеуметтік қолдаудың тиімділігін күшейту бағыттары ұсынылады.*

Кілт сөздер: *табыс, халық табысы, өмір сүру деңгейі, жан басына шаққандағы табыс, нақты табыс, номиналды табыс, жалақы, сатып алу қабілеті, тұтыну шығындары, кедейлік, инфляция, жұмыссыздық, жұмыспен қамту, өмір сапасы, тұтыну себеті, күнкөріс минимумы, теңсіздік, әлеуметтік қорғау.*

Кіріспе

Халық табысы мен өмір сүру деңгейі – мемлекеттің әлеуметтік-экономикалық дамуын бағалауда қолданылатын негізгі ұғымдардың бірі. Бұл көрсеткіштер халықтың материалдық мүмкіндіктерін ғана емес, қоғамдағы әлеуметтік жағдайдың, экономикалық тұрақтылықтың және мемлекеттік саясаттың нәтижелілігінің маңызды қырларын сипаттайды. Адамның табыс көлемі оның күнделікті тұтынуына, білім алуға, медициналық қызметтерге, тұрғын үйге және басқа да қажеттіліктерге қол жеткізуіне тікелей ықпал етеді. Сондықтан халық табысының өзгеруі елдегі экономикалық процестермен тығыз байланысты қарастырылады.

Халық табысы белгілі бір уақыт аралығында жеке тұлғалар мен үй шаруашылықтарының алатын ақшалай және заттай түсімдерінің жиынтығын білдіреді. Оның құрамына еңбекақы, кәсіпкерлік табыс, әлеуметтік трансферттер, меншікке байланысты кірістер және басқа түсімдер кіреді. Табыстың мөлшерін ғана емес, оның сатып алу қабілетін де бағалау маңызды. Себебі баға деңгейінің өсуі жағдайында ақшалай табыс көбейгенімен, халықтың нақты мүмкіндігі өзгермеуі немесе төмендеуі мүмкін.

Өмір сүру деңгейі бұдан да кең ұғым болып табылады. Ол халықтың материалдық, әлеуметтік және рухани қажеттіліктерінің қаншалықты қанағаттандырылатынын сипаттайды. Осыған байланысты оны бағалау үшін табыс көрсеткіштерімен бірге жұмыспен қамту, жұмыссыздық, тұрғын үймен қамтамасыз ету, білім беру мен медициналық қызметтердің қолжетімділігі, орташа өмір сүру ұзақтығы және табыстар теңсіздігі сияқты әлеуметтік көрсеткіштер де пайдаланылады.

Мақаланың мақсаты – халық табысы мен өмір сүру деңгейін сипаттайтын негізгі экономикалық көрсеткіштердің мазмұнын ашу, олардың өзара байланысын көрсету және Қазақстан жағдайындағы негізгі мәселелерді жүйелеу. Бұл мәселені кешенді қарастыру

әлеуметтік-экономикалық саясаттың халықтың әл-ауқатына ықпалын түсінуге мүмкіндік береді.

1. **Халық табысының экономикалық мәні және негізгі түрлері**

Халық табысы экономикалық ресурстарды бөлудің және қоғам мүшелерінің әл-ауқатын қалыптастырудың маңызды элементі болып саналады. Үй шаруашылығының табыс деңгейі оның тұтыну көлемін, жинақ жасау мүмкіндігін және өмірлік қажеттіліктерін өтеу қабілетін айқындайды. Экономикалық тұрғыдан алғанда табыс еңбекке қатысу, кәсіпкерлік қызмет, меншік иелену және мемлекеттің әлеуметтік қолдау тетіктері арқылы қалыптасады.

Номиналды табыс – белгілі бір кезеңде ақшалай түрде алынған табыстың жалпы сомасы. Бұл көрсеткіш халықтың қанша ақша алғанын көрсетеді, бірақ оның нақты сатып алу мүмкіндігін толық сипаттамайды. Мысалы, табыс өсімі баға өсімінен төмен болса, номиналды табыс көбейгенімен, халықтың нақты тұтыну мүмкіндігі төмендеуі ықтимал.

Нақты табыс – инфляция әсері ескерілгеннен кейінгі табыс. Оның негізгі ерекшелігі – халықтың тауарлар мен қызметтерді сатып алу қабілетін көрсетуі. Сондықтан халықтың әл-ауқатын бағалауда нақты табыстың динамикасы ерекше маңызды.

Қолда бар немесе қолданылатын табыс – салықтар мен басқа да міндетті төлемдер төленгеннен кейін халықтың иелігінде қалатын қаражат. Бұл қаражат тұтынуға, жинаққа және басқа мақсаттарға бағытталуы мүмкін. Ал жан басына шаққандағы табыс жалпы табысты халық санына бөлу арқылы есептеледі және әртүрлі аумақтар мен кезеңдерді салыстыруда қолданылатын көрсеткіштердің бірі болып табылады [1].

Халық табысының құрылымында еңбекақы маңызды орын алады. Сонымен қатар кәсіпкерлік қызметтен түсетін кірістер, зейнетақы, жәрдемақы, шәкіртақы секілді әлеуметтік трансферттер, дивидендтер мен пайыздар сияқты меншік табыстары да елеулі рөл атқарады. Табыстың әртүрлі көздерден қалыптасуы үй шаруашылықтарының экономикалық тұрақтылығына әсер етеді.

2. **Өмір сүру деңгейі және оны бағалау көрсеткіштері**

Өмір сүру деңгейі – халықтың қажеттіліктерін қанағаттандыру дәрежесін сипаттайтын кешенді экономикалық және әлеуметтік категория. Оны тек ақша табысының көлемімен бағалау жеткіліксіз, өйткені бірдей табыс деңгейіндегі адамдардың өмір сүру жағдайы тұрғын үй бағасына, өңірдегі инфрақұрылымға, қызметтердің қолжетімділігіне және отбасы құрамына байланысты әртүрлі болуы мүмкін.

Күнкөріс деңгейі адамның негізгі қажеттіліктерін қамтамасыз етуге қажетті тауарлар мен қызметтердің құнымен байланысты. Тұтыну себеті қажетті азық-түлік, тауарлар мен қызметтердің белгілі бір нормативтік жиынтығын сипаттайды. Осы көрсеткіштер халықтың ең төменгі қажеттіліктерін бағалау кезінде маңызды рөл атқарады.

Кедейлік деңгейі табысы белгілі бір белгіленген шектен төмен халықтың үлесін сипаттайды. Кедейлікті бағалау мемлекеттің әлеуметтік қорғау шараларын жоспарлау үшін қажет. Әлеуметтік қолдау тек табысы төмен адамдардың ағымдағы қажеттіліктерін өтеуге емес, олардың тұрақты табыс табу мүмкіндігін арттыруға да бағытталуы мүмкін.

Жан басына шаққандағы жалпы ішкі өнім ел экономикасының өндірістік мүмкіндігін салыстырмалы түрде сипаттайды. Алайда оның жоғары болуы әрбір азаматтың табысы жоғары дегенді білдірмейді, өйткені ЖІӨ-нің бөлінуі әртүрлі болуы мүмкін. Сондықтан ЖІӨ көрсеткішін халық табысы және теңсіздік көрсеткіштерімен бірге қарастырған дұрыс [1].

Адам дамуы индексі табыс, білім және өмір ұзақтығы сияқты негізгі өлшемдерді біріктіреді. Бұл көрсеткіш экономикалық өсімнің адам өмірінің сапасына қалай байланысты екенін кеңірек бағалауға мүмкіндік береді. Ал Джини коэффициенті табыстардың бөлінуіндегі теңсіздікті сипаттайды. Сонымен қатар квинтильдік коэффициент пен Лоренц қисығы да табыстардың қоғам ішінде бөлінуін талдауға пайдаланылады.

3. **Халық табысын бағалаудағы макроэкономикалық көрсеткіштер**

Халықтың экономикалық жағдайын талдауда ұлттық есептер жүйесінің көрсеткіштері маңызды орын алады. Олардың қатарына жалпы ішкі өнім, жалпы ұлттық өнім, ұлттық табыс және таза ұлттық өнім жатады. Бұл көрсеткіштер экономиканың жалпы көлемі мен өндірістік нәтижесін сипаттағанымен, олардың халықтың жеке әл-ауқатымен байланысын түсіндіру үшін қосымша әлеуметтік көрсеткіштер қажет.

Жалпы ішкі өнім – белгілі бір кезең ішінде ел аумағында өндірілген түпкілікті тауарлар мен қызметтердің нарықтық құны. Ол экономикалық белсенділіктің жалпы көлемін сипаттайды. Жалпы ұлттық өнім ел азаматтарының ел ішінде және шетелде алған түпкілікті табыстарын есепке алуға бағытталған. Ұлттық табыс өндіріс факторлары иелерінің табыстарымен байланысты көрсеткіш ретінде қарастырылады.

Экономикалық өсім халықтың әл-ауқатына оң ықпал етуі мүмкін, алайда оның нәтижесі автоматты түрде барлық әлеуметтік топтарға бірдей таралмайды. Сондықтан табыс динамикасын бағалау кезінде инфляция, жұмыспен қамту, еңбек өнімділігі, тұтыну шығындары және табыстың бөліну құрылымы бірге талдануы қажет.

Инфляция халық табысының нақты мәніне тікелей әсер етеді. Бағалардың өсуі жалақы мен басқа да табыс түрлерінің сатып алу қабілетін төмендетуі мүмкін. Осы себепті номиналды көрсеткіштермен қатар нақты көрсеткіштерді қолдану халықтың экономикалық жағдайын дәлірек түсіндіруге мүмкіндік береді [2].

Еңбек нарығы да өмір сүру деңгейінің маңызды факторы болып табылады. Жұмыспен қамтудың өсуі тұрақты табыс көздерін кеңейтеді, ал жұмыссыздықтың жоғары болуы үй шаруашылықтарының қаржылық тұрақтылығына кері әсер етуі мүмкін. Осы тұрғыдан алғанда жаңа жұмыс орындарын құру, еңбек өнімділігін арттыру және кәсіби даярлау халық табысын арттырудың маңызды бағыттары болып саналады.

4. Табыстар теңсіздігі және әлеуметтік жағдай

Табыстардың қоғам мүшелері арасында бөлінуі халықтың өмір сүру деңгейіне тікелей әсер етеді. Экономикалық өсім жоғары болғанымен, табыстардың бөлінуінде үлкен айырмашылықтар сақталса, оның әлеуметтік нәтижелері әртүрлі болуы мүмкін. Сондықтан мемлекет үшін экономикалық өсіммен қатар әлеуметтік мүмкіндіктердің теңгерімді болуын қамтамасыз ету маңызды.

Табыстар теңсіздігін бағалаудың негізгі құралдарының бірі – Джини коэффициенті. Оның мәні табыстардың бөліну деңгейіндегі айырмашылықтарды сандық түрде сипаттауға мүмкіндік береді. Квинтильдік коэффициент ең жоғары табыс алатын 20 пайыз халық пен ең төмен табыс алатын 20 пайыз халықтың табыстарын салыстырады. Лоренц қисығы табыстың халық топтары арасында қалай бөлінетінін графикалық түрде көрсетуге мүмкіндік береді.

Теңсіздіктің қалыптасуына еңбек ақысының салалар бойынша айырмашылығы, өңірлердің экономикалық даму деңгейі, білім мен біліктілік, кәсіпкерлік мүмкіндіктер және меншік табыстары әсер етуі мүмкін. Сондықтан әлеуметтік саясаттың міндеті тек табысы төмен азаматтарға көмек көрсету емес, сонымен бірге тұрақты табыс табуға мүмкіндік беретін жағдайларды қалыптастырумен байланысты [2].

Әлеуметтік қорғау жүйесі осы процесте маңызды рөл атқарады. Зейнетақы, жәрдемақы және басқа трансферттер әлеуметтік тәуекелдердің әсерін төмендетуге бағытталады. Сонымен бірге жұмыспен қамту саясаты, кәсіби оқыту және шағын және орта бизнесті қолдау адамның еңбек арқылы табыс табу мүмкіндігін кеңейте алады.

5. Қазақстандағы халық табысы мен өмір сүру деңгейі

Қазақстандағы халық табысы мен өмір сүру деңгейі тәуелсіздік кезеңінен бері экономикалық және әлеуметтік өзгерістермен бірге қалыптасты. Жалақы мен әлеуметтік төлемдердің өсуі халықтың материалдық жағдайына әсер етті. Сонымен бірге мемлекеттік әлеуметтік бағдарламалар жұмыспен қамту, тұрғын үй және әлеуметтік қолдау бағыттарында жүзеге асырылды. Бастапқы материалда «Қазақстан-2050» стратегиясы, «Нұрлы жер» және «Еңбек» бағдарламалары осы бағыттағы шаралардың мысалы ретінде көрсетілген.

Сонымен қатар халықтың нақты табысын бағалауда инфляциялық процестерді ескеру қажет. Баға деңгейінің өсуі табыс динамикасының нақты әсерін өзгерте алады. Сондықтан номиналды жалақының өсуі мен нақты табыстың өзгерісін ажырата қарастыру маңызды.

Қазақстан өңірлерінің экономикалық құрылымы мен өндірістік мүмкіндіктері бірдей емес. Бұл еңбек нарығындағы және табыс деңгейіндегі айырмашылықтарға ықпал етуі мүмкін. Өңірлер арасында экономикалық белсенділік, жұмыс орындарының құрылымы және қызметтердің қолжетімділігі бойынша ерекшеліктер болғандықтан, өмір сүру деңгейін бағалау кезінде аумақтық факторды да ескеру қажет.

Мақаладағы бастапқы материалда инфляциялық үдерістер, өңірлер арасындағы даму айырмашылығы және салалар бойынша табыс теңсіздігі өзекті мәселелер ретінде көрсетіледі. Осыған байланысты нақты табыстың тұрақты өсуі, орта тапты нығайту және әлеуметтік саясаттың бағыттылығын арттыру маңызды бағыттар ретінде белгіленген [3].

Халықтың өмір сүру деңгейін ұзақ мерзімді жақсарту үшін экономиканы әртараптандыру, жоғары технологиялы өндірістерді дамыту, жаңа жұмыс орындарын қалыптастыру, білім мен денсаулық сақтауға инвестиция салу, еңбек өнімділігін арттыру және шағын және орта бизнесті қолдау бағыттары маңызды. Бұл шаралар тұрақты экономикалық өсім мен халықтың әл-ауқаты арасындағы байланысты күшейтуге мүмкіндік береді.

6. Халықтың өмір сүру сапасын арттырудың негізгі бағыттары

Халықтың әл-ауқатын тұрақты түрде арттыру бір ғана көрсеткіштің өсуіне емес, өзара байланысты экономикалық және әлеуметтік шаралардың жиынтығына тәуелді. Бірінші бағыт – тұрақты және өнімді жұмыспен қамтуды кеңейту. Еңбек нарығында сапалы жұмыс орындарының көбеюі халықтың тұрақты табыс алуына мүмкіндік береді.

Екінші бағыт – еңбек өнімділігін арттыру және адами капиталды дамыту. Білім мен кәсіби даярлықтың сапасы адамның еңбек нарығындағы мүмкіндігін кеңейтеді. Ал денсаулық сақтау жүйесіне инвестиция салу еңбекке қабілеттілікті сақтауға және ұзақ мерзімді әлеуметтік нәтижелерге ықпал етеді.

Үшінші бағыт – экономиканы әртараптандыру. Жоғары технологиялы өндірістерді, инновациялық қызметті және шағын және орта бизнесті дамыту жаңа жұмыс орындарын құруға және табыс көздерін кеңейтуге жағдай жасайды. Экономикалық белсенділіктің әртүрлі салаларда дамуы өңірлік айырмашылықтарды төмендетуге де ықпал етуі мүмкін.

Төртінші бағыт – әлеуметтік қорғау жүйесін жетілдіру. Әлеуметтік қолдаудың тиімділігі оның нақты қажеттілікке бағытталуына, қолдауды қажет ететін топтарды қамтуына және ұзақ мерзімді экономикалық белсенділікті ынталандыруына байланысты. Мұнда әлеуметтік төлемдермен қатар жұмыспен қамту және кәсіби қайта даярлау шараларының маңызы зор.

Бесінші бағыт – инфляцияны ескере отырып, халықтың нақты сатып алу қабілетін сақтау. Табыс көлемінің өсуі баға деңгейінің өзгерісімен бірге талдануы қажет. Сондықтан әлеуметтік-экономикалық саясатта номиналды көрсеткіштермен қатар нақты табыс пен тұтыну мүмкіндіктерін бағалау маңызды.

Қорытынды

Халық табысы мен өмір сүру деңгейінің экономикалық көрсеткіштері мемлекеттің әлеуметтік-экономикалық жағдайын бағалаудың маңызды құралдары болып табылады. Номиналды және нақты табыс, қолда бар табыс, жан басына шаққандағы көрсеткіштер, ЖІӨ, күнкөріс деңгейі, кедейлік деңгейі, АДИ және Джини коэффициенті халықтың әл-ауқатын әртүрлі қырынан сипаттайды. Оларды бірге қолдану экономикалық өсімнің халықтың нақты өміріне ықпалын кешенді бағалауға мүмкіндік береді.

Халықтың өмір сүру деңгейі тек табыс көлеміне байланысты емес. Инфляция, еңбек нарығы, тұрғын үй жағдайы, білім беру мен медициналық қызметтердің қолжетімділігі, әлеуметтік қорғау және табыстардың бөлінуі де маңызды факторлар болып табылады.

Сондықтан әлеуметтік-экономикалық саясатты әзірлеу кезінде осы факторлардың өзара байланысын ескеру қажет.

Қазақстан жағдайында нақты табыстың тұрақты өсуін қамтамасыз ету, еңбек өнімділігін арттыру, жаңа жұмыс орындарын құру, экономиканы әртараптандыру, шағын және орта бизнесті қолдау және әлеуметтік қорғау жүйесін жетілдіру маңызды бағыттар ретінде қарастырылады. Бастапқы материалдың қорытындысында да экономикалық өсімнің нәтижелерін халықтың әртүрлі топтары арасында тиімді әрі әділетті бөлу қоғамның тұрақты дамуы үшін маңызды екені көрсетілген.

Осылайша, халық әл-ауқатын арттыру экономикалық өсімнің сандық көрсеткіштерін көбейтумен ғана шектелмейді. Оның басты нәтижесі халықтың сатып алу қабілетінің, әлеуметтік мүмкіндіктерінің және өмір сапасының тұрақты жақсаруынан көрінуі тиіс. Тұрақты экономикалық даму, әділетті табыс бөлу және адам капиталына инвестиция салу ұзақ мерзімді әлеуметтік тұрақтылықтың маңызды алғышарттары болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Қазақстан Республикасы Статистика агенттігі. Ұлттық есептер мен халықтың тұрмыс деңгейі туралы деректер.
2. БҰҰ Даму бағдарламасы (UNDP). Адам дамуы туралы есептер.
3. Экономика теориясы: оқулық / К.Ә. Хубиев және басқалар. – Алматы.

УДК 657.6
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365357

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО АУДИТА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН: ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

АБАЙ СЫМБАТ
Магистрант 1 курса образовательной программы «Государственный аудит»
Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева,
Астана, Казахстан

Аннотация: *В статье рассматривается цифровизация государственного аудита в Республике Казахстан. На основе анализа нормативных документов, официальных сообщений Высшей аудиторской палаты и материалов международных мероприятий описаны текущие направления внедрения цифровых решений и технологий искусственного интеллекта, выявлены основные проблемы (качество данных, защита персональных данных, распределение ответственности между человеком и алгоритмом, подготовка кадров) и предложены направления дальнейшего развития.*

Ключевые слова: *государственный аудит, цифровизация, искусственный интеллект, большие данные, Высшая аудиторская палата, Казахстан.*

Введение

Цифровая трансформация государственного управления меняет требования к работе высших органов аудита. Рост объёмов государственных данных, развитие информационных систем и появление технологий искусственного интеллекта (ИИ) создают возможности для более полного и быстрого анализа использования бюджетных средств, но одновременно порождают новые риски. Для Казахстана эта тема особенно актуальна: цифровизация государственного аудита обозначена в стратегических документах Высшей аудиторской палаты (ВАП), а в 2026 году она стала предметом обсуждения на международном уровне.

Цель статьи – описать текущее состояние цифровизации государственного аудита в Республике Казахстан, выявить ключевые проблемы и определить перспективные направления развития. Для достижения цели использованы методы анализа нормативных правовых актов, официальных публикаций и сообщений ВАП, а также сравнительный и системный подходы. Статья носит обзорно-аналитический характер.

1. Институциональные и правовые основы государственного аудита Высшая аудиторская палата Республики Казахстан является высшим органом государственного аудита и финансового контроля, осуществляющим в соответствии с Законом Республики Казахстан «О государственном аудите и финансовом контроле» внешний государственный аудит и финансовый контроль, непосредственно подчинённым и подотчётным Президенту Республики Казахстан [1; 2]. Такой статус определяет независимость органа и его роль в обеспечении прозрачности использования государственных ресурсов.

Международным ориентиром для деятельности ВАП выступают стандарты Международной организации высших органов аудита (ИНТОСАИ). В 2026 году ВАП прошла международную проверку «равными по положению», которую провели высшие органы аудита Португалии, Литвы и Турции, и подтвердила соответствие стандартам ИНТОСАИ; в рамках этого процесса реализована Стратегия развития на 2021–2025 годы и принята новая Стратегия на 2026–2030 годы [3]. Общий правовой контекст цифровизации формируется также Цифровым кодексом Республики Казахстан от 9 января 2026 года, во исполнение которого принято распоряжение Премьер-Министра о мерах по его реализации [4].

2. Текущее состояние цифровизации государственного аудита Практическое внедрение технологий ИИ в деятельность ВАП началось в

2025 году. По опубликованным данным, в палате работают два ИИ-ассистента: «Gosauditor», который помогает в обучении и сертификации аудиторов, и «Audit Assistant KZ», предназначенный для консультирования сотрудников по нормативным вопросам. Кроме того, ведётся разработка внутренних ИИ-агентов для предварительной оценки республиканского бюджета и подготовки ежегодного отчёта для Парламента [5]. Таким образом, ИИ применяется как в обеспечивающих процессах (обучение, консультирование), так и в направлениях, непосредственно связанных с аудиторской аналитикой.

Значимым шагом стала цифровизация сертификации государственных аудиторов: если до 2025 года процесс велся в бумажном формате с использованием электронной почты, то в настоящее время он переведён в цифровой формат [5]. Стратегия развития ВАП на 2026–2030 годы, как отмечается в источнике, закрепляет курс на дальнейшую цифровизацию, развитие IT-аудита и обеспечение защиты и конфиденциальности обрабатываемых данных [5].

Вопрос внедрения современных цифровых решений и технологий ИИ находится в поле внимания высшего руководства страны: по итогам встречи с руководством ВАП Глава государства поручил продолжить совершенствование системы государственного аудита, уделив особое внимание цифровым решениям и технологиям искусственного интеллекта [6]. Кроме того, 16 сентября 2026 года в Астане в рамках празднования 30-летия ВАП состоялась международная научно-практическая конференция «Государственный аудит будущего: инновации, цифровая трансформация и устойчивое развитие» с участием представителей 22 стран [7; 8].

Проблемы и вызовы цифровизации

По оценке председателя ВАП, ИИ предоставляет аудиторам принципиально новые возможности: от анализа больших массивов информации и автоматизации рутинных операций до выявления потенциальных рисков и прогнозирования. Вместе с тем цифровизация формирует и новые вызовы [7]. Их можно сгруппировать следующим образом.

Во-первых, это достоверность и качество данных. Результаты работы алгоритмов напрямую зависят от полноты, точности и согласованности исходных данных; при разрозненных источниках и различиях в формате данных выводы ИИ могут быть неверными. Во-вторых, это защита персональных и иных конфиденциальных сведений, обрабатываемых в ходе аудита. В-третьих, это распределение ответственности между человеком и алгоритмом за принимаемые решения: аудиторское суждение не может быть полностью делегировано системе. В-четвёртых, это качественное обучение государственных аудиторов работе с новыми технологиями [7].

Международное аудиторское сообщество исходит из того, что государственный аудит будущего должен опираться на возможности ИИ, но при этом сохранять независимость, профессиональное суждение, этику и общественное доверие [7]. Иначе говоря, технологии рассматриваются как инструмент, усиливающий аудитора, а не заменяющий его.

Перспективы развития

Перспективы цифровизации государственного аудита в Казахстане связаны, прежде всего, с реализацией Стратегии развития ВАП на 2026–2030 годы, предусматривающей дальнейшую цифровизацию и развитие IT-аудита [5]. Важным направлением является международное сотрудничество: Казахстан выступил с инициативой создать в Азиатской организации высших органов аудита (АЗОСАИ) рабочую группу по стратегическому аудиту в условиях цифровизации, а стороны договорились об обмене цифровыми решениями и развитии совместных проектов [9].

С учётом выявленных проблем представляется целесообразным развивать следующие направления: (1) формирование единых требований к качеству и совместимости данных государственных информационных систем, используемых в аудите; (2) внедрение внутренних правил применения ИИ, закрепляющих принцип обязательной проверки результатов алгоритмов аудитором и порядок хранения и защиты данных; (3) поэтапный

запуск пилотных проектов с заранее определёнными показателями результативности, что позволит оценить пользу и риски технологий до их масштабирования; (4) непрерывное обучение аудиторов навыкам работы с данными и ИИ. Данные предложения носят авторский характер и требуют дальнейшего эмпирического обоснования.

Заключение

Проведённый анализ показывает, что цифровизация государственного аудита в Республике Казахстан перешла от общих деклараций к практическим шагам: внедрены ИИ-ассистенты, цифровизирован процесс сертификации аудиторов, ведётся разработка ИИ-агентов для аналитических задач, принята стратегия на 2026-2030 годы. Ключевыми проблемами остаются качество и защита данных, ответственность за решения и подготовка кадров. Их решение является условием того, чтобы технологии повышали качество аудита, не снижая его независимости и общественного доверия. Дальнейшие исследования целесообразно направить на оценку эффективности конкретных цифровых инструментов и разработку методологии применения ИИ и аналитики больших данных в государственном аудите.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О некоторых вопросах Высшей аудиторской палаты Республики Казахстан: Указ Президента Республики Казахстан. – ИПС «Әділет». – URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2200000005 (дата обращения: 29.09.2026).
2. О государственном аудите и финансовом контроле: Закон Республики Казахстан от 12 ноября 2015 года № 392-V. – ИПС «Әділет».
3. Казахстанский госаудит подтвердил соответствие международным стандартам // Kazinform. – 05.06.2026. – URL:
4. https://www.inform.kz/ru/kazahstanskiy-gosaudit-podtverdil-sootvetstviemezhdunarodnim-standartam-1183ddac (дата обращения: 29.09.2026).
5. Высшая аудиторская палата Республики Казахстан: информация о проделанной работе по реализации Цифрового кодекса Республики Казахстан от
6. 9 января 2026 года // GOV.KZ. – URL: https://www.gov.kz/memleket/entities/esep?lang=ru (дата обращения: 29.09.2026).
7. Высшая аудиторская палата Казахстана: 30 лет на страже бюджетного порядка // ТОО «Центр исследований, анализа и оценки эффективности». – URL: https://cifn.kz/?p=1180 (дата обращения: 29.09.2026).
8. Высшая аудиторская палата вернула в бюджет 128 млрд тенге по итогам проверок // Baq.kz. – 07.07.2026. – URL: https://rus.baq.kz/posle-proverok-vyssheyauditorskoy-palaty-gosudarstvu-vernuli-128-mlrd-tenge-320034014/ (дата обращения: 29.09.2026).
9. Представители 22 стран мира приняли участие в конференции в честь 30-летия Высшей аудиторской палаты РК // GURK.kz. – 16.09.2026. – URL: https://gurk.kz/news/predstaviteli-22-stran-mira-prinyali-uchastie-v-konferenczii-vchest-30-letiya-vy-sshej-auditorskoj-palaty-rk (дата обращения: 29.09.2026).
10. Высшая аудиторская палата Республики Казахстан отмечает 30-летие // Bestnews.kz. – 16.09.2026. – URL: https://bestnews.kz/novosti/26412-20260916145204 (дата обращения: 29.09.2026).
11. Госаудит в условиях цифровизации: инициативы Казахстана // 24.kz. – URL: https://24.kz/ru/news/economyc/792626-gosaudit-v-usloviyakh-tsifrovizatsiiinitsiativy-kazakhstana (дата обращения: 29.09.2026).

https://doi.org/10.5281/zenodo.23366146

ЦИФРЛАНДЫРУ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ МЕМЛЕКЕТТІК АУДИТТІҢ ДАМУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ

АХМЕДИЯ АЙМАН
ӘБДІҚАДЫР АЯЖАН ЕРҚАНЖАРҚЫЗЫ
МЫРЗАБЕК ГҮЛЖАН МҰРАТБЕККЫЗЫ
4 курс студенттері, Экономика және туризм жоғары мектебі, Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Ғылыми жетекші – **ЖУМАТАЕВА Б.А.**
Астана, Қазақстан

Аңдатпа. *Мақалада цифрландыру жағдайындағы мемлекеттік аудит жүйесінің қазіргі жай-күйі мен даму перспективалары қарастырылады. Мемлекеттік аудит саласында ақпараттық технологияларды, үлкен деректерді (Big Data), жасанды интеллектіні және тәуекелге негізделген цифрлық аудит моделін қолданудың мүмкіндіктері талданады. Сонымен қатар цифрландырудың аудит тиімділігіне, деректерді өңдеу жылдамдығына және тәуекелдерді уақтылы анықтауға әсері, сондай-ақ киберқауіпсіздік, ақпараттық жүйелердің өзара үйлесімділігі және аудиторлардың цифрлық құзыреттілігі мәселелері қарастырылады. Шетелдік тәжірибені Қазақстан жағдайына бейімдеу бағыттары айқындалып, мемлекеттік аудит органдары үшін бірыңғай ақпараттық-талдау платформасын қалыптастыру қажеттілігі негізделеді. Зерттеу нәтижесінде мемлекеттік аудитті деректерге негізделген, тәуекелдерді алдын ала анықтауға бағытталған заманауи бақылау жүйесіне айналдыру бойынша ұсыныстар берілген.*

Түйін сөздер: *мемлекеттік аудит, цифрландыру, цифрлық аудит, жасанды интеллект, Big Data, тәуекелге негізделген аудит, ақпараттық жүйелер, киберқауіпсіздік, үздіксіз аудит, мемлекеттік қаржылық бақылау.*

Қазіргі таңда цифрландыру мемлекеттік басқару жүйесінің маңызды бағытына айналып, мемлекеттік аудит саласына да елеулі өзгерістер енгізуде. Ақпараттық технологиялар, Big Data және жасанды интеллект құралдарын қолдану үлкен көлемдегі деректерді жедел талдауға, тәуекелдерді анықтауға және аудит тиімділігін арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар цифрландыру киберқауіпсіздік, ақпараттық жүйелердің үйлесімділігі және аудиторлардың цифрлық құзыреттілігі сияқты жаңа мәселелерді туындатады. Осыған байланысты мемлекеттік аудитті цифрлық технологиялар негізінде жетілдіру өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Мақаланың мақсаты – Қазақстандағы мемлекеттік аудитті цифрландырудың қазіргі жағдайын қарастырып, оның негізгі даму перспективаларын анықтау.

1.1. Мемлекеттік аудит ұғымы, мәні және функциялары

Мемлекеттік аудит - бұл мемлекеттік ресурстардың заңдылығын, тиімділігін және нәтижелілігін тексеруге бағытталған тәуелсіз бақылау жүйесі. Дәстүрлі қаржылық бақылаудан айырмашылығы, мемлекеттік аудит тек шығыстардың құжаттамалық дұрыстығын ғана емес, сонымен қатар бюджет қаражатының қоғам үшін нақты нәтиже бергенін де бағалайды. Осыдан келіп мемлекеттік аудиттің үш негізгі бағыты қалыптасады: қаржылық аудит (қаржылық есептіліктің дұрыстығын растау), тиімділік аудиті (ресурстардың үнемді және нәтижелі жұмсалуын бағалау) және сәйкестік аудиті (заңнама мен рәсімдердің сақталуын тексеру).

Мемлекеттік аудиттің негізгі функциялары қатарына бақылаушылық, алдын алушылық (превентивтік) және кеңес берушілік функцияларды жатқызуға болады. Соңғы жылдары бұл

функциялардың арасында кеңес берушілік рөл барған сайын күшейіп келеді - аудит органдары енді тек кемшіліктерді анықтап қана қоймай, мемлекеттік органдарға басқару шешімдерін жетілдіру бойынша ұсыныстар әзірлейді. Бұл үрдіс мемлекеттік аудиттің дәстүрлі «тексерушіден» «серіктес-кеңесшіге» айналуының көрінісі болып табылады, ал бұл трансформация цифрлық құралдардың дамуымен тікелей байланысты, себебі деректерді жедел әрі кешенді талдау мүмкіндігі болмаса, аудит органының алдын алушылық рөлі шектеулі болып қалар еді.

1.2. Қазақстандағы мемлекеттік аудит жүйесінің қалыптасу тарихы

Қазақстанда мемлекеттік аудит жүйесінің қалыптасуы бірнеше кезеңнен тұрады. Кеңестен кейінгі кезеңде қаржылық бақылау негізінен ревизиялық сипатта болып, тек шығыстардың заңдылығын тексерумен шектелді. Түбегейлі өзгеріс 2012 жылы Мемлекет басшысының «Қазақстан-2050» стратегиясы аясындағы Жолдауынан кейін басталды, онда әлемдік озық тәжірибеге негізделген кешенді мемлекеттік аудит жүйесін құру қажеттігі атап көрсетілді. Осы бастаманың негізінде Қазақстан Республикасында мемлекеттік аудитті енгізу тұжырымдамасы қабылданып, онда мемлекеттік қаржылық бақылауды дамытудың пайымы мен қағидаттары бекітілді.

Осы тұжырымдаманы іске асыру нәтижесінде «Мемлекеттік аудит және қаржылық бақылау туралы» Заң қабылданып, елде тәуекелге негізделген тәсіл, тиімділік аудиті және стратегиялық жоспарлау сияқты халықаралық стандарттарға сай институттар енгізілді. Жүйенің шыңы ретінде Жоғары аудиторлық палата құрылып, ол мемлекеттік аудит және қаржылық бақылау органдарының жұмысын үйлестіретін орталық буынға айналды. Бүгінгі таңда Палата аясында өткізілетін үйлестіру кеңестерінің отырыстарында мемлекеттік аудит органдарының жұмысындағы кемшіліктермен қатар, мемлекеттік аудитті цифрлық трансформациялау мәселесі де тұрақты түрде талқыланып отырады, бұл цифрландырудың мемлекеттік аудит саясатының ажырамас бөлігіне айналғанын көрсетеді.

1.3. Мемлекеттік аудиттің шетелдік үлгілері мен халықаралық стандарттары

Мемлекеттік аудиттің теориясы мен әдіснамасын қалыптастыруда Жоғары аудиторлық мекемелердің халықаралық ұйымы (INTOSAI) шешуші рөл атқарады. Осы ұйым әзірлеген ISSAI стандарттары (мысалы, қаржылық, тиімділік және сәйкестік аудитіне қатысты бөлімдер) дүние жүзінің көптеген елі үшін мемлекеттік аудитті ұйымдастырудың әдіснамалық негізі болып саналады. Лима және Мехико декларацияларында бекітілген аудит органдарының тәуелсіздігі қағидаты да осы жүйенің іргетасы болып табылады.

Дамыған елдердің тәжірибесіне назар аударсақ, Ұлыбританияның Ұлттық аудит кеңсесі (NAO) мен Скандинавия елдерінің жоғары аудит институттары деректерді автоматты талдау құралдарын ерте кезден-ақ енгізіп, аудитор жұмысының басым бөлігін қолмен тексеруден алгоритмдік талдауға көшірген. Бұл тәжірибе Қазақстан үшін де бағдар бола алады: шетелдік үлгілерді тікелей көшіріп алу емес, ұлттық ерекшеліктерге бейімдей отырып, кезең-кезеңімен енгізу арқылы мемлекеттік аудитті цифрлық форматқа көшіру перспективалы бағыт болып саналады.

2.1. «Цифрлық Қазақстан» бағдарламасы аясындағы мемлекеттік аудитті цифрландыру

Қазақстанда мемлекеттік басқаруды цифрландырудың жүйелі негізі «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы болып табылады, ол цифрлық мемлекетке көшу, экономика салаларын цифрландыру және инновациялық экожүйе құру сияқты бағыттарды қамтиды. Осы бағдарлама аясында мемлекеттік органдардың ақпараттық жүйелерін жетілдіру, электрондық үкімет қызметтерін дамыту және деректерді автоматты өңдеу тетіктерін енгізу жүзеге асырылуда, бұл мемлекеттік аудит үшін де жаңа технологиялық негіз қалыптастырады.

Электрондық үкіметтің даму деңгейі бойынша халықаралық рейтингтерде Қазақстанның позициясы соңғы жылдары айтарлықтай жақсарды, бұл елдегі цифрлық

инфрақұрылымның біртіндеп нығаюын көрсетеді. Дегенмен, жалпы мемлекеттік цифрландыру қарқыны мен мемлекеттік аудит саласындағы цифрландыру арасында әлі де айтарлықтай алшақтық бар: аудит органдары көбіне жалпы мемлекеттік ақпараттық жүйелердің «тұтынушысы» ретінде әрекет етіп, өзіндік мамандандырылған цифрлық аудит платформаларын толық көлемде әзірлеп үлгермеген.

2.2. Аудитте қолданылатын ақпараттық жүйелер мен технологиялар

Қазіргі мемлекеттік аудит тәжірибесінде цифрлық құралдардың бірнеше деңгейін бөліп көрсетуге болады. Бірінші деңгей - электрондық құжат айналымы мен есептілікті ұсынудың автоматтандырылған жүйелері, олар аудиторлық материалдарды жинау мен сақтау процесін жеделдетеді. Екінші деңгей - деректерді талдаудың арнайы бағдарламалық құралдары, олар үлкен көлемдегі қаржылық және өзге де ақпаратты автоматты түрде салыстырып, ауытқулар мен тәуекел белгілерін анықтауға мүмкіндік береді. Үшінші, неғұрлым күрделі деңгей - ақпараттық технологиялар аудиті (IT-аудит), ол мемлекеттік органдардың ақпараттық жүйелерінің өзінің қауіпсіздігі мен сенімділігін бағалауға бағытталған.

Жоғары аудиторлық палатаның үйлестіру кеңесінде тұрақты түрде талқыланатын мәселелердің бірі - дәл осы цифрлық трансформация деңгейлерінің біркелкі дамымауы. Кейбір аудит органдары деректерді талдаудың заманауи құралдарын белсенді пайдаланса, басқалары әлі де құжаттарды қолмен өңдеу тәжірибесінен толық арыла алмай отыр. Бұл жағдай мемлекеттік аудит жүйесінің тұтас цифрлық архитектурасын қалыптастыру қажеттігін көрсетеді.

2.3. Цифрландырудың артықшылықтары мен қатерлері

Мемлекеттік аудитті цифрландырудың бірқатар айқын артықшылықтары бар. Біріншіден, деректерді автоматты талдау аудиттің қамту ауқымын кеңейтіп, толық емес, іріктемелі тексерулерден жаппай (тұтас массивтерді қамтитын) талдауға көшуге мүмкіндік береді. Екіншіден, цифрлық құралдар аудит нәтижелерін жедел түрде алуға және басқару шешімдерін уақтылы қабылдауға жағдай жасайды. Үшіншіден, автоматтандыру адами факторға байланысты қателіктер мен субъективті бағалау тәуекелін азайтады.

Алайда цифрландыру елеулі қатерлерді де тудырады. Ең алдымен, бұл дербес және қаржылық деректердің қауіпсіздігі мәселесі - мемлекеттік аудит органдары өңдейтін ақпараттың сезімталдығын ескерсек, киберқауіпсіздік талаптарын сақтау аса маңызды болып отыр. Сонымен қатар, аудиторлардың біліктілігі мен цифрлық құзыреттілігінің жеткіліксіздігі де маңызды кедергі болып қалуда: жаңа технологияларды енгізу тек бағдарламалық қамтамасыз етуді сатып алумен шектелмейді, ол персоналды қайта даярлауды және аудиторлық әдіснаманы түбегейлі қайта қарауды талап етеді. Ақырында, цифрлық жүйелердің бір-бірімен үйлесімсіздігі (әртүрлі мемлекеттік органдардың дербес, өзара байланыспаған ақпараттық жүйелерді пайдалануы) деректерді біріктіріп талдауға кедергі келтіретін жүйелік мәселе болып табылады.

3.1. Үлкен деректер (Big Data) және жасанды интеллект технологияларын аудитте қолдану мүмкіндіктері

Мемлекеттік аудиттің болашағы көбіне үлкен деректер мен жасанды интеллект технологияларының қаншалықты тиімді енгізілуіне байланысты болмақ. Big Data құралдары аудиторларға бюджеттік операциялардың толық массивін, оның ішінде мемлекеттік сатып алулар, гранттар мен субсидиялар бойынша транзакцияларды толық көлемде талдауға мүмкіндік береді, бұл іріктемелі тексеруге тән «көрінбейтін аймақтарды» едәуір қысқартады. Ал машиналық оқыту алгоритмдері транзакциялар арасындағы стандартты емес байланыстарды, күдікті үлгілерді және ықтимал алаяқтық схемаларын адам көзімен байқау мүмкін болмайтын жылдамдықпен анықтауға қабілетті.

Дегенмен, бұл технологияларды енгізу тек техникалық емес, әдіснамалық сипаттағы міндетті де қажет етеді: аудиторлық қорытындылардың заңдылығы мен дәлелдік күшін сақтай отырып, алгоритм ұсынған нәтижелерді қалай тексеру және негіздеу керектігін

анықтайтын нормативтік база қажет. Сондықтан жасанды интеллектіні мемлекеттік аудитте қолдану — толық автоматтандыру емес, аудитордың кәсіби пайымдауын күшейтетін қосалқы құрал ретінде қарастырылуы тиіс.

3.2. Тәуекелге негізделген цифрлық аудит моделі (risk-based approach)

Цифрландырудың келесі перспективалы бағыты — тәуекелге негізделген тәсілді толыққанды цифрлық форматта жүзеге асыру. Бұл модельдің мәні мынада: аудит ресурстары барлық объектілерге бірдей бөлінбей, автоматты түрде есептелетін тәуекел индикаторларының негізінде ең жоғары тәуекел деңгейі бар салаларға, мекемелерге немесе операцияларға шоғырландырылады. Мұндай тәсіл шектеулі аудиторлық ресурстарды неғұрлым тиімді пайдалануға, сондай-ақ тексерулердің алдын алушылық әсерін күшейтуге мүмкіндік береді.

Тәуекелге негізделген цифрлық модельдің жүзеге асуы үшін мемлекеттік органдардың қаржылық және операциялық деректерін нақты уақыт режиміне жақын форматта жинақтайтын бірыңғай ақпараттық платформа қажет. Мұндай платформаның болуы мемлекеттік аудитті жыл сайынғы дискретті тексерулерден үздіксіз мониторинг режиміне (continuous auditing) көшіруге негіз бола алады.

3.3. Шетел тәжірибесін бейімдеу бойынша ұсыныстар

Шетелдік озық тәжірибені талдау Қазақстан үшін бірнеше бағытты ұсынуға мүмкіндік береді. Біріншіден, дамыған елдердің жоғары аудит институттары қолданатын деректерді талдаудың біріздендірілген әдіснамасын, оның ішінде ISSAI стандарттарында көзделген цифрлық аудит нұсқаулықтарын ұлттық жағдайға бейімдей отырып енгізу қажет. Екіншіден, шетелдік тәжірибеде кең тараған аудиторларды цифрлық құзыреттілікке үздіксіз оқыту жүйесін құру, оны жоғары оқу орындарымен және кәсіби бірлестіктермен серіктестікте жүзеге асыру маңызды. Үшіншіден, деректерді ашық форматта жариялау (open data) тәжірибесін кеңейту қоғамдық бақылауды күшейтіп, аудит нәтижелерінің ашықтығын арттыруға ықпал етеді.

3.4. Қазақстандағы мемлекеттік аудитті одан әрі цифрландыру бойынша нақты ұсыныстар

Жүргізілген талдау негізінде Қазақстанда мемлекеттік аудитті цифрландыруды дамыту бойынша мынадай нақты бағыттарды ұсынуға болады:

1. Мемлекеттік аудит және қаржылық бақылау органдары үшін бірыңғай, өзара үйлесімді ақпараттық-талдау платформасын әзірлеу, ол әртүрлі мемлекеттік органдардың деректерін біріктіре алатын болуы тиіс.
2. Тәуекелге негізделген іріктеу мен деректерді алдын ала автоматты талдау модульдерін кезең-кезеңімен енгізу, бастапқыда неғұрлым цифрланған салалардан (мемлекеттік сатып алулар, бюджеттік трансферттер) бастап.
3. Аудиторлардың цифрлық құзыреттілігін арттыруға арналған тұрақты оқыту бағдарламаларын Жоғары аудиторлық палата деңгейінде институттандыру.
4. Киберқауіпсіздік пен деректерді қорғау стандарттарын мемлекеттік аудиттің цифрлық жүйелеріне қатысты бөлек нормативтік талап ретінде бекіту.
5. Цифрландыру нәтижелерін кезең-кезеңімен бағалау және Жоғары аудиторлық палатаның үйлестіру кеңестерінде тұрақты талқылауға шығару тетігін сақтау, бұл реформаның үздіксіздігін қамтамасыз етеді.

Осы бағыттардың кешенді түрде іске асырылуы мемлекеттік аудитті дәстүрлі тексерушілік қызметтен заманауи, деректерге негізделген, алдын алушылық сипаттағы басқару құралына айналдыруға мүмкіндік береді.

Жүргізілген талдау негізінде Қазақстанда мемлекеттік аудитті цифрландыруды дамыту бойынша мынадай нақты бағыттарды ұсынуға болады:

ҚОРЫТЫНДЫ

Қорытындылай келе, цифрландыру жағдайында мемлекеттік аудит жүйесін дамыту Қазақстан Республикасында мемлекеттік қаражатты басқарудың тиімділігін арттырудың және қаржылық тәртіпті қамтамасыз етудің маңызды бағыттарының бірі болып табылады. Зерттеу барысында мемлекеттік аудиттің дәстүрлі бақылау қызметінен біртіндеп деректерге негізделген, тәуекелдерді алдын ала анықтауға және мемлекеттік басқару шешімдерінің сапасын арттыруға бағытталған заманауи жүйеге трансформацияланып келе жатқаны анықталды. Бұл үдерісте ақпараттық технологиялар, Big Data, жасанды интеллект және автоматтандырылған деректерді талдау құралдары ерекше маңызға ие. Цифрлық технологияларды мемлекеттік аудитке енгізу аудиторлық тексерулердің тиімділігін арттыруға бірқатар мүмкіндік береді. Атап айтқанда, үлкен көлемдегі қаржылық және операциялық деректерді қысқа уақыт ішінде өңдеу, мемлекеттік сатып алуларды, бюджеттік трансферттерді, субсидиялар мен басқа да қаржылық операцияларды толық көлемде талдау мүмкіндігі қалыптасады. Нәтижесінде аудиторлар тек жекелеген құжаттарды немесе іріктелген операцияларды тексерумен шектелмей, деректердің тұтас массивін талдай алады. Бұл ықтимал бұзушылықтар мен тәуекелдерді ерте кезеңде анықтауға, сондай-ақ мемлекеттік қаражатты тиімсіз пайдалану жағдайларының алдын алуға мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижелері жасанды интеллект пен машиналық оқыту технологияларын қолданудың да мемлекеттік аудит үшін перспективалы бағыт екенін көрсетті. Мұндай технологиялар деректер арасындағы стандартты емес байланыстарды, күдікті операцияларды және тәуекел белгілерін автоматты түрде анықтауға мүмкіндік береді. Алайда жасанды интеллект аудитордың кәсіби пайымдауын толық алмастырмауы тиіс. Оның нәтижелері аудитор үшін қосымша аналитикалық құрал ретінде пайдаланылып, алынған қорытындылардың дұрыстығы мен негізділігі мамандар тарапынан тексерілуі қажет. Осыған байланысты цифрлық аудит құралдарын қолданудың әдіснамалық және нормативтік негізін одан әрі жетілдіру маңызды.

Мемлекеттік аудитті цифрландырудың маңызды перспективаларының бірі – тәуекелге негізделген цифрлық аудит моделін қалыптастыру. Бұл тәсіл аудиторлық ресурстарды барлық объектілерге бірдей бөлмей, автоматты түрде анықталған тәуекел деңгейіне қарай ең жоғары тәуекелді салалар мен операцияларға бағыттауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар қаржылық және операциялық деректерді нақты уақытқа жақын режимде жинақтайтын бірыңғай ақпараттық-талдау платформасын қалыптастыру мемлекеттік аудитті дәстүрлі кезеңдік тексерулерден үздіксіз мониторинг жүйесіне көшіруге негіз болады. Сонымен қатар цифрландыру үдерісі белгілі бір тәуекелдермен де қатар жүреді. Олардың қатарына ақпараттық және қаржылық деректердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету, киберқауіптерден қорғау, әртүрлі мемлекеттік ақпараттық жүйелердің өзара үйлесімділігін қамтамасыз ету және аудиторлардың цифрлық құзыреттілігін арттыру мәселелері жатады. Сондықтан цифрлық аудитті дамыту тек жаңа бағдарламалық құралдарды енгізумен шектелмеуі керек. Бұл бағытта аудиторларды тұрақты түрде қайта даярлау, цифрлық дағдыларын жетілдіру, ақпараттық жүйелердің интеграциясын қамтамасыз ету және деректерді қорғаудың тиісті стандарттарын қалыптастыру қажет. Қазақстан үшін шетелдік жоғары аудит институттарының тәжірибесін ұлттық ерекшеліктерді ескере отырып пайдалану да маңызды. Халықаралық стандарттар мен цифрлық аудит әдістерін кезең-кезеңімен бейімдеу мемлекеттік аудит жүйесінің сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен бірге ашық деректерді дамыту аудит нәтижелерінің ашықтығын күшейтіп, қоғамдық бақылаудың тиімділігін арттыруға ықпал ете алады. Осыған байланысты Қазақстан Республикасында мемлекеттік аудитті цифрландырудың негізгі басымдықтары ретінде мемлекеттік аудит және қаржылық бақылау органдары үшін бірыңғай ақпараттық-талдау платформасын құру, тәуекелдерді автоматты түрде бағалау және алдын ала талдау жүйелерін енгізу, аудиторлардың цифрлық құзыреттілігін жүйелі түрде арттыру, киберқауіпсіздік пен деректерді қорғау талаптарын күшейту және цифрландыру нәтижелерін тұрақты бағалау

тетіктерін қалыптастыру ұсынылады. Бұл шаралар өзара байланысты түрде және кезең-кезеңімен жүзеге асырылуы тиіс.

Жалпы алғанда, мемлекеттік аудитті цифрландырудың негізгі нәтижесі тек тексеру жұмыстарын жеделдету емес, мемлекеттік басқарудың сапасын арттыру және қаржылық тәуекелдердің алдын алу болуы қажет. Цифрлық технологияларды тиімді пайдалану арқылы мемлекеттік аудит неғұрлым жедел, ашық, объективті және деректерге негізделген жүйеге айнала алады. Сондықтан Қазақстандағы мемлекеттік аудиттің одан әрі дамуы цифрлық технологияларды енгізумен қатар, нормативтік базаны жетілдіруді, ақпараттық жүйелердің өзара байланысын қамтамасыз етуді және адами капиталды дамытуды қамтитын кешенді тәсілді талап етеді. Ұсынылған бағыттардың іске асырылуы мемлекеттік аудиттің алдын алушылық және талдамалық әлеуетін күшейтіп, мемлекеттік ресурстарды тиімді әрі нәтижелі пайдалануға ықпал етеді.

УДК 336.77:338.43
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365365

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА КРЕДИТОВАНИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ЭДЛЬЕВ АДИЛЬ ЕРБОЛОВИЧ
Магистрант экономического факультета Казахского агротехнического исследовательского университета имени С. Сейфуллина

Научный руководитель – **МАУИНА Г.А.**
Астана, Казахстан

Аңдатпа. *Мақалада Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығындағы ұдайы өндіріс процесін несиелік қамтамасыз етудің ерекшеліктері зерттеледі. Зерттеудің өзектілігі ауыл шаруашылығы тауар өндірушілерінің негізгі құралдарды жаңартуға, заманауи технологияларды енгізуге және өндірістік қуаттарды кеңейтуге қажетті қолжетімді ұзақ мерзімді қаржы ресурстарына деген қажеттілігімен айқындалады. Ұдайы өндірісті қаржылық қамтамасыз ету жүйесіндегі несиелендірудің орны, мемлекеттік қолдаудың қазіргі шаралары және қарыз капиталына қол жеткізудің негізгі шектеулері қарастырылады. Статистикалық және нормативтік деректер негізінде аграрлық сектордың инвестициялық белсенділігі мен жеңілдікті қаржыландырудың қолданыстағы құралдары талданады. Несиелеу шарттарын өндірістік циклдің маусымдылығы мен ұзақтығына бейімдеу қажеттілігі негізделеді. Несиелендіру тетігін жетілдіру бағыттары ұсынылады, олардың қатарында кредиттік өнімдерді саралау, кепілдік беру құралдарын дамыту, өтеу кестесін икемді қалыптастыру, несиелендіруді лизингпен және сақтандырумен интеграциялау, сондай-ақ шағын және орта ауыл шаруашылығы кәсіпорындары үшін қаржыландыруға қолжетімділікті арттыру бар.*

Түйінді сөздер: *ауыл шаруашылығы, ұдайы өндіріс процесі, несиелендіру, қаржылық қамтамасыз ету, инвестициялар, банктік несие, мемлекеттік қолдау.*

Аннотация. *В статье исследуются особенности кредитного обеспечения воспроизводственного процесса в сельском хозяйстве Республики Казахстан. Актуальность исследования обусловлена потребностью сельскохозяйственных товаропроизводителей в доступных долгосрочных финансовых ресурсах, необходимых для обновления основных средств, внедрения современных технологий и расширения производственных мощностей. Рассмотрены место кредитования в системе финансового обеспечения воспроизводства, современные меры государственной поддержки и основные ограничения доступа к заемному капиталу. На основе статистических и нормативных данных проанализированы инвестиционная активность аграрного сектора и действующие инструменты льготного финансирования. Обоснована необходимость адаптации кредитных условий к сезонности и длительности производственного цикла. Предложены направления совершенствования механизма кредитования, включающие дифференциацию кредитных продуктов, развитие гарантийных инструментов, гибкое формирование графика погашения, интеграцию кредитования с лизингом и страхованием, а также повышение доступности финансирования для малых и средних сельскохозяйственных предприятий.*

Ключевые слова*: сельское хозяйство, воспроизводственный процесс, кредитование, финансовое обеспечение, инвестиции, банковский кредит, государственная поддержка.*

Abstract. *The article examines the specific features of credit support for the reproduction process in agriculture in the Republic of Kazakhstan. The relevance of the study is obusловлена by*

agricultural producers' need for accessible long-term financial resources required for the renewal of fixed assets, the introduction of modern technologies, and the expansion of production capacities. The study considers the role of lending in the system of financial support for reproduction, current government support measures, and the main constraints on access to borrowed capital. Based on statistical and regulatory data, the investment activity of the agricultural sector and the existing instruments of preferential financing are analyzed. The necessity of adapting lending conditions to the seasonality and duration of the production cycle is substantiated. The article proposes directions for improving the lending mechanism, including the differentiation of credit products, the development of guarantee instruments, flexible repayment schedules, the integration of lending with leasing and insurance, as well as improved access to financing for small and medium-sized agricultural enterprises.

Key words: *agriculture, reproduction process, lending, financial support, investment, bank lending, government support.*

Сельское хозяйство является одной из стратегически значимых отраслей экономики Республики Казахстан, поскольку его устойчивое развитие связано с обеспечением продовольственной безопасности, занятостью населения и развитием сельских территорий. Эффективность аграрного производства в значительной степени определяется состоянием материально-технической базы и способностью сельскохозяйственных предприятий своевременно осуществлять ее обновление. Поэтому обеспечение непрерывности воспроизводственного процесса выступает важным условием долгосрочного развития отрасли.

Специфика сельскохозяйственного производства формирует повышенную потребность в финансовых ресурсах. Сезонность, длительность производственного цикла, зависимость результатов от природно-климатических условий, неравномерность денежных потоков и высокая капиталоемкость ограничивают возможность финансирования воспроизводства исключительно за счет собственных средств. Кредитование в этих условиях выступает не только источником текущего финансирования, но и инструментом расширенного воспроизводства. За счет заемных средств предприятия могут приобретать технику и оборудование, модернизировать производственные объекты, создавать новые мощности, пополнять оборотный капитал и реализовывать инвестиционные проекты до момента накопления достаточного объема собственных ресурсов.

Вместе с тем особенности аграрного сектора повышают кредитные риски финансовых организаций. Сроки формирования выручки часто не совпадают с графиком текущих расходов, а результаты деятельности зависят от факторов, которые предприятие не может полностью контролировать. Дополнительными ограничениями являются недостаток ликвидного залогового обеспечения и длительные сроки окупаемости отдельных инвестиционных проектов. Поэтому механизм кредитования сельского хозяйства требует адаптации к отраслевому воспроизводственному циклу.

Государственная политика Казахстана предусматривает развитие системы льготного кредитования, субсидирования ставок, гарантий и лизинговых инструментов. Концепция развития агропромышленного комплекса на 2021–2030 годы предусматривает расширение льготного кредитования, развитие лизинга, гарантирования и страхования займов, а также совершенствование институтов финансовой поддержки АПК. [1]

Современный этап характеризуется переходом к более комплексной модели финансирования. В 2025 году на весенне-полевые и уборочные работы было предусмотрено до 700 млрд тенге льготного финансирования по ставке 5% годовых, причем 560 млрд тенге планировалось привлечь из рыночных источников капитала. [2] Это показывает, что государственная поддержка постепенно используется не только для прямого предоставления ресурсов, но и для мобилизации рыночного финансирования.

Кредитование следует рассматривать как составную часть механизма финансового обеспечения воспроизводства. В отличие от собственных средств, которые формируются в результате уже осуществленной хозяйственной деятельности, заемный капитал позволяет перенести момент реализации инвестиционного проекта на более ранний период. Для аграрного предприятия это особенно важно, поскольку длительность производственного цикла и сезонность денежных поступлений могут приводить к временному дефициту ликвидности.

В экономическом отношении кредит выполняет несколько взаимосвязанных функций. Во-первых, он обеспечивает непрерывность производственного процесса при временном несовпадении расходов и доходов. Во-вторых, способствует расширению производственного потенциала за счет финансирования инвестиций. В-третьих, ускоряет обновление основных фондов. В-четвертых, позволяет перераспределять финансовые ресурсы между субъектами и периодами хозяйственной деятельности.

Для целей воспроизводственного процесса целесообразно разграничивать краткосрочное, среднесрочное и долгосрочное кредитование. Краткосрочные ресурсы должны преимущественно обслуживать текущий производственный цикл: приобретение семян, удобрений, топлива, средств защиты растений, кормов и иных оборотных ресурсов. Среднесрочные кредиты могут использоваться для приобретения отдельных видов техники и оборудования. Долгосрочное кредитование должно быть ориентировано на строительство, модернизацию, приобретение дорогостоящей техники, создание новых производственных мощностей и другие инвестиционные цели.

Такое разграничение имеет принципиальное значение, поскольку одинаковые условия кредитования не могут одинаково эффективно обслуживать различные стадии воспроизводства. Для сезонного оборотного финансирования важны своевременность предоставления и соответствие сроков возврата сельскохозяйственному календарю. Для инвестиционного кредитования первостепенное значение имеют длительность проекта, период выхода на проектную мощность, ожидаемый денежный поток и срок окупаемости.

Современная динамика инвестиций подтверждает увеличение потребности аграрного сектора в капитале. По данным Бюро национальной статистики, в 2025 году инвестиции в основной капитал сельского, лесного и рыбного хозяйства составили 1 153,6 млрд тенге, а индекс физического объема достиг 151,8% к предыдущему году. [3] Рост инвестиционной активности создает дополнительный спрос на долгосрочные источники финансирования.

Вместе с тем структура источников инвестиций показывает, что банковское кредитование не является единственным и доминирующим каналом финансирования. Значительная часть инвестиций обеспечивается собственными средствами и другими заемными ресурсами. В 2023 году, например, при объеме инвестиций в сельское, лесное и рыбное хозяйство около 981 млрд тенге собственные средства предприятий составляли 710,8 млрд тенге, банковские кредиты - 36,7 млрд тенге, а небанковские заемные средства - 232,6 млрд тенге. [4]

Таким образом, для аграрного сектора характерна высокая роль собственных и специализированных заемных ресурсов при сравнительно меньшей роли классического банковского кредита. Такая структура отражает осторожность банковского сектора в отношении аграрных рисков и одновременно показывает значение специализированных институтов развития.

Исторически проблема ограниченного банковского кредитования сельского хозяйства Казахстана связана с высокой оценкой отраслевых рисков, недостаточной ликвидностью залогового обеспечения и ограниченными возможностями хеджирования. Аналогичные проблемы отмечались и в более ранних исследованиях кредитной политики Казахстана. [5; 6] Следовательно, проблема носит системный характер и не может быть решена исключительно снижением процентной ставки.

Одним из наиболее значимых современных механизмов является льготное кредитование сезонных работ. В рамках программы «Кең дала 2» кредитование осуществляется по ставке 5% годовых, а при недостатке залогового обеспечения может использоваться гарантия Фонда «Даму» в размере до 85% суммы займа. [7; 8] В 2025 году через систему льготного финансирования были охвачены тысячи сельхозтоваропроизводителей, что свидетельствует о расширении доступа к ресурсам.

Важным направлением является привлечение рыночного капитала. В 2025 году государством было предусмотрено до 700 млрд тенге на финансирование весенне-полевых и уборочных работ, из которых 560 млрд тенге должны были быть привлечены из рыночных источников капитала. [2] С экономической точки зрения это означает переход от модели исключительно бюджетного финансирования к механизму, в котором государство снижает стоимость и риски привлеченного капитала.

Не менее значимым инструментом воспроизводства основных средств является финансовый лизинг. На 2025 год было предусмотрено 250 млрд тенге льготного лизинга сельскохозяйственной техники. Программа предусматривает ставку 5% годовых и направлена на ускорение обновления машинно-тракторного парка. [9; 10] Лизинг особенно важен для предприятий, которые имеют недостаточную залоговую базу для традиционного инвестиционного кредитования.

Следовательно, кредитование и лизинг целесообразно рассматривать как взаимодополняющие инструменты. Кредит преимущественно обеспечивает денежное финансирование, тогда как лизинг позволяет финансировать непосредственно приобретение основных средств. Их совместное использование расширяет возможности воспроизводства материально-технической базы.

Таблица 1 - Основные инструменты кредитно-финансового обеспечения воспроизводственного процесса

Инструмент	Основное назначение	Ключевое ограничение	Роль в воспроизводстве
Краткосрочный кредит	Оборотное финансирование	Сезонность денежных потоков	Обеспечение непрерывности текущего цикла
Инвестиционный кредит	Модернизация и расширение	Залог и срок окупаемости	Расширенное воспроизводство
Льготный кредит	Снижение стоимости ресурсов	Зависимость от бюджета	Повышение доступности капитала
Гарантирование	Снижение кредитного риска	Необходимость отбора проектов	Расширение круга заемщиков
Финансовый лизинг	Приобретение техники и оборудования	Стоимость и доступный перечень техники	Обновление основных фондов
Страхование	Снижение производственных рисков	Стоимость и охват страхованием	Повышение устойчивости возврата кредита

Проведенный анализ позволяет выделить несколько ключевых проблем. Первая связана с недостатком залогового обеспечения. Для малых и средних хозяйств наличие экономически эффективного проекта не всегда означает возможность получения кредита в необходимом объеме. Поэтому расширение гарантийных инструментов должно рассматриваться как самостоятельный элемент кредитного механизма.

Вторая проблема - несоответствие срока кредита сроку воспроизводственного цикла. Инвестиционный проект в сельском хозяйстве может требовать нескольких лет до выхода на плановую мощность, тогда как финансовая организация стремится минимизировать срок возврата. Возникает необходимость согласования финансового и производственного циклов.

Третья проблема - сезонность денежных потоков. График платежей по кредиту должен учитывать периоды получения выручки. Для предприятий растениеводства основная часть денежных поступлений формируется после реализации урожая, поэтому равномерный ежемесячный график погашения может создавать необоснованную нагрузку на ликвидность.

Четвертая проблема - зависимость льготного финансирования от бюджетных ресурсов. Субсидирование процентной ставки и предоставление бюджетных кредитов позволяют существенно снизить стоимость капитала, однако устойчивость механизма требует постепенного привлечения рыночных источников.

Пятая проблема - недостаточная интеграция кредита с другими инструментами управления рисками. Кредитование, страхование, лизинг и гарантирование часто функционируют как отдельные инструменты. Между тем их объединение может повысить устойчивость всей системы.

Проблема	Предлагаемый инструмент	Механизм реализации	Ожидаемый эффект
Недостаток залога	Частичное гарантирование	Дифференциация гарантии по типу проекта и заемщика	Рост доступности кредита для МСП
Длительная окупаемость	Долгосрочное кредитование	Срок кредита связывать с периодом окупаемости	Снижение финансовой нагрузки
Сезонность	Гибкий график платежей	Основные платежи после формирования выручки	Снижение кассовых разрывов
Высокая стоимость	Субсидирование + рыночное фондирование	Снижение стоимости привлеченного капитала	Расширение предложения кредита
Природные риски	Кредит + страхование	Увязка страхового покрытия с условиями займа	Снижение риска невозврата
Обновление техники	Кредит + лизинг	Разделение финансирования оборотных и основных средств	Ускорение модернизации

Таблица 2 - Предлагаемые направления совершенствования механизма кредитования

На основании проведенного исследования предлагается сформировать механизм кредитования воспроизводственного процесса по принципу «кредитный ресурс - снижение стоимости - распределение риска - адаптация срока - контроль результата». В рамках такого подхода государственная поддержка должна воздействовать одновременно на стоимость и риск заемного капитала.

Первым элементом предлагаемого механизма является дифференциация кредитных продуктов по стадиям воспроизводства. Для текущего производства следует использовать краткосрочные инструменты, для технического переоснащения - среднесрочные, а для создания новых производственных мощностей - долгосрочные инвестиционные кредиты.

Вторым элементом является адаптация графика погашения к денежному потоку предприятия. Целесообразно предусматривать отсрочку погашения основного долга на период реализации проекта и выхода на плановую производственную мощность. Для сезонных предприятий платежи должны концентрироваться в период после реализации основной продукции.

Третьим элементом выступает расширение гарантийных механизмов. Государственная гарантия должна компенсировать часть кредитного риска при наличии экономически обоснованного проекта и недостаточного залогового обеспечения. Действующий опыт гарантирования до 85% суммы займа показывает практическую возможность такого подхода. [7; 8]

Четвертым элементом является сочетание процентного субсидирования с рыночным фондированием. Такой механизм позволяет использовать ограниченные бюджетные средства как инструмент привлечения более значительного объема частного капитала.

Пятым элементом является интеграция кредита со страхованием. Для отрасли, где результат зависит от природно-климатических факторов, наличие страхового покрытия может одновременно снижать риск заемщика и финансовой организации.

Шестым элементом является объединение кредитования и лизинга в единую систему воспроизводства основных фондов. Лизинг следует использовать прежде всего для приобретения техники и оборудования, тогда как кредитные ресурсы - для оборотного финансирования и реализации других инвестиционных расходов.

Проведенное исследование показало, что кредитование является одним из ключевых элементов финансового обеспечения воспроизводственного процесса в сельском хозяйстве Республики Казахстан. Необходимость заемного финансирования обусловлена сезонностью, длительностью производственного цикла, высокой капиталоемкостью и зависимостью результатов аграрного производства от природно-климатических условий.

В 2025 году инвестиции в основной капитал сельского, лесного и рыбного хозяйства достигли 1 153,6 млрд тенге, что подтверждает рост инвестиционной активности и одновременно формирует дополнительный спрос на долгосрочный капитал. [3]

Современная государственная политика демонстрирует расширение льготного финансирования. В 2025 году на весенне-полевые и уборочные работы было предусмотрено до 700 млрд тенге по ставке 5% годовых, а 250 млрд тенге было предусмотрено на льготный лизинг сельскохозяйственной техники. [2; 9]

При этом дальнейшее повышение эффективности кредитного механизма должно быть связано не только с увеличением объемов финансирования, но и с адаптацией условий кредитования к реальному воспроизводственному циклу предприятия. Особое значение имеют сроки кредита, график платежей, обеспечение и распределение рисков.

Предлагаемый механизм предусматривает сочетание долгосрочного инвестиционного кредитования, снижения стоимости заемных ресурсов, частичного гарантирования, гибкого графика погашения, страхования и лизинга. Его реализация позволит повысить доступность финансовых ресурсов, ускорить обновление основных средств и создать условия для расширенного воспроизводства.

Таким образом, государственная политика в сфере кредитования АПК должна постепенно переходить от простого увеличения объема льготных ресурсов к формированию устойчивой финансовой экосистемы, в которой бюджетные инструменты используются преимущественно для снижения рисков и привлечения рыночного капитала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении Концепции развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2021–2030 годы: постановление Правительства Республики Казахстан от 30 декабря 2021 года № 960 (в ред. от 29.07.2026).
2. Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан. Программа льготного кредитования АПК демонстрирует устойчивые результаты. 2025.
3. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Инвестиции в основной капитал. 2025.
4. Капитал. Капвложения в сфере АПК достигли 981 млрд тенге. 24.01.2024.
5. Gaisina Sh. Credit policies for Kazakhstani agriculture // Central Asian Survey. 2011. Vol. 30. No. 2. P. 257–274. DOI: 10.1080/02634937.2011.565228.
6. Государственная программа развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан на 2017–2021 годы: постановление Правительства Республики Казахстан.
7. АО «Аграрная кредитная корпорация». Проведение и финансирование весенне-полевых работ. 2025.
8. АО «Аграрная кредитная корпорация». Брифинг о программе «Кең дала 2». 2025.
9. Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан. Посевная-2025: завершение в установленные сроки, диверсификация культур и системные изменения в поддержке аграриев. 2025.
10. Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан. 25 000 единиц сельхозтехники закуплено казахстанскими хозяйствами в 2025 году. 2025.
11. Об утверждении Правил субсидирования ставок вознаграждения при кредитовании субъектов агропромышленного комплекса, а также лизинге на приобретение сельскохозяйственных животных, техники и технологического оборудования: приказ Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан.
12. Об утверждении правил предоставления портфельного субсидирования части ставки вознаграждения и частичного гарантирования по кредитам/микрокредитам субъектов малого, в том числе микропредпринимательства: нормативные правила Республики Казахстан.
13. О некоторых вопросах обеспечения долгосрочной тенговой ликвидности для решения задачи доступного кредитования: постановление Правительства Республики Казахстан.
14. Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан. Динамические ряды статистики инвестиций: инвестиции в основной капитал по направлениям использования, 2025.

УДК332.1
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365383

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО ТЕПЛОЗАЩИТНОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО ШАМОТА

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА
Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

УЛЬЕВА ГУЛЬНАРА АНАТОЛЬЕВНА
Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

MONGOLKHAN ORALGAN
Докторант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

Аннотация. *В статье разработан научно-методический подход к технико-экономическому обоснованию масштабирования композиционного теплозащитного материала на основе вторичного шамота, связывающий экспериментально подтвержденные свойства материала с последующей производственно-экономической верификацией. Для сравнительного выбора экспериментальных составов предложен интегральный показатель технико-экономической результативности (ITЭР), объединяющий нормированные критерии теплопроводности, прочности, нормативной приемлемости пористости и температуры технологической обработки. Расчет ITЭР и анализ чувствительности подтвердили устойчивое преимущество серии 4, сочетающей максимальную среднюю прочность 116,70 кгс/мм², теплопроводность 0,229 Вт/(м·К), пористость 14,13 % и минимальную температуру обработки 180 °С. Разработана динамическая двухконтурная модель технико-экономического обоснования, в которой технологический контур преобразует свойства материала в показатели ресурсопотребления, производительности и выхода годной продукции, а экономический контур — подтвержденные производственные параметры в удельную себестоимость, экономический эффект и денежный поток. В отличие от линейной схемы оценки модель предусматривает обратную связь: ухудшение экономически значимых показателей при масштабировании служит основанием для корректировки технологических параметров и повторной верификации. Предложена поэтапная система масштабирования «лабораторный образец → опытная партия → опытно-промышленный режим → промышленное внедрение» с критериями перехода между уровнями. Показано, что стандартные показатели NPV, DPP и PI должны использоваться на завершающей стадии после подтверждения промышленного CAPEX и фактических денежных потоков, а научная новизна определяется разработанной логикой преобразования экспериментальных результатов в верифицируемые технико-экономические решения.*

Ключевые слова: *вторичный шамот, композиционный теплозащитный материал, технико-экономическая эффективность, ресурсосбережение, интегральный показатель, ITЭР.*

Целью технико-экономической оценки является определение экономической целесообразности получения композиционного теплозащитного материала на основе вторичного шамота с учетом достигнутых физико-механических характеристик, температурного режима формирования материала, ресурсосбережения и потенциального эффекта от замещения первичного огнеупорного сырья. В отличие от упрощенного подхода, основанного только на расчете себестоимости и срока окупаемости, экономическая

эффективность, в данном случае, рассматривается как производная от технической результативности технологии.

Такой подход принципиально важен, ибо экономический эффект возникает не сам по себе, а вследствие конкретных технологических решений — использования шамотного лома, отказа от высокотемпературного обжига, снижения температуры обработки до 180–300 °C, достижения требуемой теплопроводности, прочности и пористости. Исследования по переработке отработанных огнеупоров подтверждают, что возврат огнеупорных отходов в хозяйственный оборот способен уменьшать потребление первичного сырья, энергоресурсов и экологическую нагрузку [1–3].

Предлагается рассматривать причинно-следственную цепочку формирования экономического результата в следующем виде:

Техническое решение → изменение ресурсопотребления → изменение себестоимости → изменение денежных потоков → интегральная экономическая эффективность. В рамках разработанной технологии эта цепочка конкретизируется следующим образом.

Таблица 1 – Связь технических параметров технологии с экономическими результатами

Технический фактор	Технологический результат	Экономическое следствие
Использование вторичного шамота	Замещение части первичного огнеупорного сырья	Снижение материальных затрат; уменьшение зависимости от внешних поставок
Температура обработки 180–300 °C	Отказ от традиционного высокотемпературного обжига	Снижение энергопотребления и тепловых потерь
Достижение требуемой прочности	Снижение риска преждевременного разрушения материала	Снижение потерь от брака и потенциальных эксплуатационных затрат
Контролируемая пористость	Обеспечение теплоизоляционных свойств	Снижение теплопотерь в эксплуатации
Использование промышленного отхода	Вовлечение вторичного ресурса в производственный цикл	Сокращение затрат на обращение с отходами и формирование циркулярного эффекта

Для исследования корректнее сначала доказать технико-экономическое преимущество выбранного состава, а затем — при наличии фактических производственных данных — рассчитать денежный эффект, NPV и срок окупаемости.

В исходном расчете суммарная стоимость оборудования составляет 38 850 000 тг. Однако в этот перечень включено не только технологическое, но и лабораторно-измерительное оборудование: приборы для определения теплового потока, весы, испытательная машина и другое оборудование, необходимое для проведения НИР и верификации свойств материала. Поэтому величину 38,85 млн тг некорректно автоматически принимать в качестве промышленного CAPEX проекта. Для технико-экономического обоснования предлагается использовать следующее разделение: Кобщ = КНИР + Ктехн + Кинфр, где КНИР — затраты на исследовательское и измерительное оборудование; Ктехн — капитальные затраты непосредственно на технологическую линию подготовки, смешения, формования и низкотемпературной обработки; Кинфр — затраты на производственную инфраструктуру. В инвестиционный анализ внедрения следует включать прежде всего Ктехн и Кинфр; КНИР целесообразно учитывать отдельно как затраты на разработку и верификацию технологии.

Для обоснованного выбора оптимального состава разработан интегральный показатель технико-экономической результативности (ITЭР). Его назначение — объединить технические характеристики материала и технологический фактор энергоемкости в единую безразмерную оценку.

ITЭР = 0,35Kλ + 0,35Kσ + 0,10Kпор + 0,20KT, где Kλ — нормированный критерий теплопроводности (меньшее значение λ является предпочтительным); Kσ — нормированный критерий прочности (большее значение является предпочтительным); Kпор — коэффициент нормативной приемлемости пористости; KT — нормированный критерий температуры технологической обработки (меньшая температура является предпочтительной).

Весовые коэффициенты отражают равный приоритет двух ключевых эксплуатационных характеристик — теплопроводности и прочности (по 0,35), вспомогательную роль нормативной приемлемости пористости (0,10) и существенное влияние температуры обработки на энергоемкость процесса (0,20). Сумма весов равна 1,00. Такая структура позволяет одновременно учитывать качество материала и экономически значимый технологический параметр. Нормирование выполнено методом min–max. Для показателей, которые необходимо минимизировать (λ и T), используется формула:

Kmin = (Xmax – Xi) / (Xmax – Xmin). Для показателя, который необходимо максимизировать (прочность), используется формула: Kmax = (Xi – Xmin) / (Xmax – Xmin). Коэффициент Kпор определен как доля образцов внутри соответствующей серии, удовлетворяющих принятому в работе ограничению по открытой пористости не более 30%.

Таблица 2 – Исходные средние показатели пяти экспериментальных серий

Серия	λср, Вт/(м·К)	σср, кгс/мм²	Пористость ср., %	T, °C	Доля образцов с пористостью ≤30%
1	0,236	54,00	28,85	300	0,75
2	0,195	101,86	20,70	250	1,00
3	0,335	74,59	25,08	200	0,75
4	0,229	116,70	14,13	180	1,00
5	0,185	22,81	22,28	250	1,00

Пошаговое пояснение к таблице 2 (на примере серии 4).

Средние показатели серии формируются по результатам четырех экспериментальных образцов. Для серии 4 в таблице представлены: λср = 0,229 Вт/(м·К), σср = 116,70 кгс/мм², средняя пористость = 14,13 %, температура обработки T = 180 °C. Средние значения λ, σ и пористости определяются как обычное среднее арифметическое четырех измерений: Xср = (X1 + X2 + X3 + X4) / 4. Коэффициент нормативной приемлемости пористости определяется как доля образцов серии, удовлетворяющих условию пористости ≤ 30 %. Для серии 4 все четыре образца соответствуют этому ограничению, поэтому Kпор = 4 / 4 = 1,00. Температура 180 °C является заданным экспериментальным режимом серии и не рассчитывается.

Средние значения рассчитаны по четырем образцам каждой серии. Для теплопроводности использованы значения, полученные стационарным методом, поскольку именно эта совокупность в исходном эксперименте приведена как основная для сравнительной интерпретации. Для серии 3 учтено фактическое значение пористости образца 3-4, равное 31,5%, вследствие чего доля образцов данной серии, удовлетворяющих ограничению ≤30%, составляет 0,75.

Таблица 3 – Нормированные критерии и расчет ITЭР

Серия	Kλ	Kσ	Kпор	KT	ITЭР	Ранг
1	0,660	0,332	0,750	0,000	0,422	5

2	0,933	0,842	1,000	0,417	0,805	2
3	0,000	0,551	0,750	0,833	0,435	4
4	0,707	1,000	1,000	1,000	0,897	1
5	1,000	0,000	1,000	0,417	0,533	3

Пошаговое пояснение к таблице 3 (серия 4).

Поскольку показатели имеют разную размерность, перед объединением в ITЭР они нормируются в диапазоне от 0 до 1. Для критериев, которые требуется минимизировать, используется Kmin = (Xmax – Xi) / (Xmax – Xmin); для максимизируемых — Kmax = (Xi – Xmin) / (Xmax – Xmin).

1) Теплопроводность: λmax = 0,335; λmin = 0,185; λ4 = 0,229. Поэтому Kλ = (0,335 – 0,229) / (0,335 – 0,185) = 0,106 / 0,150 = 0,707.

2) Прочность: σmax = 116,70; σmin = 22,81; σ4 = 116,70. Поэтому Kσ = (116,70 – 22,81) / (116,70 – 22,81) = 1,000.

3) Пористость: все четыре образца серии 4 удовлетворяют условию ≤ 30 %, следовательно Kпор = 1,000.

4) Температура: Tmax = 300 °C; Tmin = 180 °C; T4 = 180 °C. Поэтому KT = (300 – 180) / (300 – 180) = 1,000.

5) Интегральный показатель: ITЭР4 = 0,35×0,707 + 0,35×1,000 + 0,10×1,000 + 0,20×1,000 = 0,897. Таким образом, цифровые данные строки серии 4 в таблице 3 непосредственно воспроизводятся из исходных показателей таблицы 2.

Расчет показывает, что максимальное значение интегрального показателя получено для серии 4: ITЭР = 0,897. Второе место занимает серия 2 (0,805), третье — серия 5 (0,533). При этом серия 5 имеет минимальную теплопроводность (0,185 Вт/(м·К)), однако ее средняя прочность составляет лишь 22,81 кгс/мм² — минимальное значение среди сравниваемых серий. Поэтому выбор только по критерию теплопроводности привел бы к технологически несбалансированному решению. Серия 4, напротив, сочетает максимальную среднюю прочность (116,70 кгс/мм²), приемлемую теплопроводность (0,229 Вт/(м·К)), пористость 14,13% и минимальную температуру обработки 180 °C. Именно совокупность этих характеристик обеспечивает ее первое место по ITЭР и обосновывает выбор серии 4 как базового варианта для масштабирования.

Чтобы исключить зависимость вывода от единственного набора весов, проведен анализ чувствительности. Рассмотрены три сценария: сбалансированный, технический и энергетический. В техническом сценарии увеличен вес теплопроводности и прочности; в энергетическом — температуры обработки.

Таблица 4 – Анализ чувствительности ITЭР к изменению весов критериев

Сценарий весов	Серия 1	Серия 2	Серия 3	Серия 4	Серия 5	Лидер
Сбалансированный:0,35/0,35/0,10/0,20	0,422	0,805	0,435	0,897	0,533	4
Технический: 0,40/0,40/0,10/0,10	0,472	0,852	0,379	0,883	0,542	4
Энергетический: 0,25/0,30/0,10/0,35	0,340	0,732	0,532	0,927	0,496	4

Пошаговое пояснение к таблице 4 (серия 4).

Анализ чувствительности не изменяет исходные нормированные критерии серии 4 (Kλ = 0,707; Kσ = 1,000; Kпор = 1,000; KT = 1,000), а изменяет только их весовые коэффициенты. Это позволяет проверить, зависит ли лидерство серии 4 от одного выбранного набора весов. Сбалансированный сценарий: 0,35×0,707 + 0,35×1 + 0,10×1 + 0,20×1 = 0,897. Технический

сценарий: 0,40×0,707 + 0,40×1 + 0,10×1 + 0,10×1 = 0,883. Энергетический сценарий: 0,25×0,707 + 0,30×1 + 0,10×1 + 0,35×1 = 0,927.

Во всех трех сценариях серия 4 сохраняет первое место. Следовательно, вывод о выборе серии 4 для последующего масштабирования устойчив к изменению системы приоритетов, а не является следствием единственного набора весовых коэффициентов.

Во всех трех сценариях серия 4 сохраняет первое место. Следовательно, ее преимущество является устойчивым к разумному изменению системы приоритетов. Это усиливает доказательность выбора и позволяет рассматривать серию 4 как базовый вариант для последующей опытно-промышленной апробации.

После выбора серии 4 как технически предпочтительного варианта технико-экономическую оценку целесообразно строить не через набор самостоятельных формул «энергетического», «материального» и «циркулярного» эффектов, а через сопоставление базовой и предлагаемой технологий по единой системе денежных потоков. Такой подход исключает дублирование расчетов и непосредственно связывает экспериментально подтвержденные преимущества материала с показателями инвестиционной эффективности.

Предлагается динамическая двухконтурная модель технико-экономического обоснования масштабирования разработанного композиционного теплозащитного материала. В отличие от линейной последовательности «технологический результат → экономический расчет» модель строится как взаимосвязанная итерационная система, в которой экономическая оценка не только следует за технологической верификацией, но и формирует обратный сигнал для корректировки параметров процесса.

Первый — технологический контур — формирует доказательную базу экономической эффективности. Его исходными параметрами являются экспериментально подтвержденные характеристики выбранного состава: теплопроводность, прочность, пористость и температура обработки. При переходе от лабораторного образца к опытной партии и далее к опытно-промышленному режиму контур дополняется фактически измеряемыми показателями: удельным энергопотреблением, расходом первичного и вторичного сырья, выходом годной продукции, производительностью оборудования и трудоемкостью. Логика развития технологического контура имеет вид: «свойства материала → параметры технологического процесса → удельное ресурсопотребление → производительность → выход годной продукции».

Второй — экономический контур — преобразует подтвержденные технологические показатели в стоимостные параметры. Для сопоставимого объема годной продукции определяется полная удельная себестоимость базовой и предлагаемой технологий, после чего оценивается экономия на единицу продукции и формируется денежный поток проекта. Логика экономического контура представляется цепочкой: «удельное ресурсопотребление → удельные затраты → полная себестоимость → экономический эффект относительно базовой технологии → денежный поток → инвестиционная эффективность».

Принципиальным элементом модели является обратная связь между контурами. Если при увеличении масштаба производства возрастают удельное энергопотребление или стоимость подготовки вторичного шамота, снижается выход годной продукции либо ухудшается соотношение «затраты — свойства материала», экономический контур фиксирует отклонение от допустимой области эффективности и передает его в технологический контур. Далее корректируются режим обработки, состав, организация подготовки сырья или параметры оборудования, после чего выполняется повторная технологическая и экономическая верификация. Тем самым модель реализует цикл: «технологические параметры → ресурсопотребление → себестоимость → оценка экономического результата → выявление критичных параметров → корректировка технологии → повторная верификация».

Развитие модели осуществляется одновременно в двух направлениях. По вертикали происходит масштабирование «лабораторный образец → опытная партия → опытно-

промышленный режим → промышленное внедрение». По горизонтали на каждом уровне взаимодействуют технологический и экономический контуры. Переход к следующему уровню допускается при одновременном выполнении двух условий: сохранении требуемых технических характеристик материала и подтверждении экономической приемлемости достигнутых технологических параметров. Поэтому модель выполняет не только расчетную, но и диагностико-управляющую функцию, позволяя установить, при каких технологических параметрах масштабирование сохраняет технико-экономическую целесообразность и какие параметры требуют корректировки при ее снижении.

Таблица 5 – Динамическая двухконтурная модель технико-экономического обоснования масштабирования технологии

Уровень масштабирования	Технологический контур	Экономический контур
Лабораторный образец	λ, σ, пористость, T → ITЭР → выбор серии 4	Предварительная идентификация факторов затрат; денежный эффект не заявляется
Опытная партия	Воспроизводимость свойств → выход годной продукции	Расчет удельных ресурсных затрат; выявление экономически критичных параметров
Опытно-промышленный режим	кВт·ч/кг; сырье/кг; производительность; трудоемкость	Полная себестоимость 1 кг (1 т) → сравнение с базовой технологией
Промышленное внедрение	Стабильность процесса и качества при проектной производительности	Промышленный CAPEX → денежный поток → NPV, DPP, PI

Обратная связь действует на каждом уровне: если экономический контур выявляет превышение допустимой удельной себестоимости или ухудшение ресурсной результативности, выполняется возврат к технологическому контуру, корректировка управляемых параметров и повторная верификация. Таким образом, критерием масштабирования является не отдельный технический или финансовый показатель, а сохранение согласованной области технической состоятельности и экономической приемлемости.

Ключевым показателем на стадии опытно-промышленной апробации следует принять удельную себестоимость 1 кг (или 1 т) готового материала. В ее состав включаются затраты на сырье и подготовку вторичного шамота, энергию, оплату труда, обслуживание оборудования, контроль качества, амортизацию и производственные накладные расходы. Экономический результат новой технологии определяется не отдельными условными эффектами, а разностью полной себестоимости сопоставимого объема годной продукции в базовом и предлагаемом вариантах.

Такое построение ТЭО особенно важно для данной ситуации: снижение температуры обработки с традиционного высокотемпературного уровня до 180–300 °C рассматривается как техническая предпосылка экономии, но денежный эффект признается только после подтверждения фактического удельного энергопотребления оборудования. Аналогично использование вторичного шамота рассматривается как ресурсосберегающее преимущество, а его экономическая ценность определяется по фактической стоимости подготовки вторичного сырья в сравнении с закупкой и логистикой первичного материала.

Полученные результаты определяют границу доказанности исследования. На лабораторной стадии экспериментально подтверждено преимущество серии 4 по совокупности теплофизических, прочностных и технологических характеристик.

Максимальное значение ITЭР = 0,897 и сохранение первого места серии 4 во всех рассмотренных сценариях весов позволяют обоснованно рекомендовать данный состав как базовый для следующего этапа — опытной и опытно-промышленной верификации.

Для масштабирования разработанной технологии предлагается последовательная система верификации «лабораторный образец → опытная партия → опытно-промышленный режим → промышленное внедрение». На каждой стадии подтверждается собственная группа показателей, а переход к следующему уровню осуществляется только после воспроизводимости результатов предыдущего этапа.

На стадии опытной партии ключевой задачей является подтверждение воспроизводимости теплопроводности, прочности и пористости серии 4 при увеличении объема изготовления. На опытно-промышленной стадии должны быть фактически измерены удельное энергопотребление, расход первичного и вторичного сырья, выход годной продукции и трудоемкость. Только после этого появляется доказательная база для сравнительной калькуляции себестоимости базовой и предлагаемой технологий.

Инвестиционные показатели NPV, DPP и PI в предлагаемой логике не являются самостоятельным элементом научной новизны и рассматриваются как стандартные инструменты заключительной стадии промышленного обоснования. Их расчет целесообразен после получения подтвержденных производственных денежных потоков и величины промышленного CAPEX. Таким образом, научный результат настоящего этапа состоит не в применении общеизвестной формулы NPV, а в обосновании состава для масштабирования и разработке последовательности перехода от экспериментально подтвержденных свойств материала к верифицируемым производственно-экономическим показателям.

Таблица 6 – Матрица масштабирования и верификации результатов исследования

Этап	Что подтверждается	Показатели верификации	Критерий перехода
Лабораторный	Совокупное преимущество экспериментального состава	λ, σ, пористость, температура обработки, ITЭР	Устойчивое преимущество выбранного состава по ITЭР и анализу чувствительности
Опытная партия	Воспроизводимость свойств при увеличении объема изготовления	Отклонение λ и σ, пористость, стабильность состава, выход годной продукции	Сохранение целевых характеристик материала в пределах установленных технологических допусков
Опытно-промышленный	Технологическая реализуемость и ресурсная результативность	кВт·ч/кг, расход сырья на 1 кг продукции, выход годного, трудоемкость	Подтверждение ресурсного преимущества и получение фактической калькуляции себестоимости
Промышленный	Экономическая реализуемость масштабирования	Себестоимость 1 кг (1 т), промышленный CAPEX, денежный поток	Подтверждение экономической целесообразности внедрения стандартными инвестиционными показателями

Научная новизна экономико-технологической части исследования заключается в разработке научно-методического механизма обоснования масштабирования

композиционного теплозащитного материала на основе вторичного шамота, обеспечивающего последовательное преобразование экспериментально подтвержденных свойств материала в верифицируемые производственно-экономические показатели. В развитие данного положения получены следующие результаты: разработан интегральный показатель технико-экономической результативности ITЭР, объединяющий в единой безразмерной оценке теплопроводность, прочность, нормативную приемлемость пористости и температурный фактор и позволяющий обосновывать выбор состава не по отдельному свойству, а по совокупности технически и экономически значимых критериев; установлена устойчивость выбора серии 4 посредством анализа чувствительности к изменению весов критериев, что снижает зависимость результата от субъективно заданной структуры приоритетов; предложена динамическая двухконтурная модель технико-экономического обоснования, отличающаяся наличием обратной связи между технологическим и экономическим контурами: подтвержденные технологические параметры преобразуются в показатели себестоимости и экономического результата, а выявленные экономически критичные отклонения используются как основание для корректировки технологии и повторной верификации; введен принцип двухусловного перехода между уровнями масштабирования, согласно которому переход «лабораторный образец → опытная партия → опытно-промышленный режим → промышленное внедрение» осуществляется только при одновременном сохранении требуемых свойств материала и подтверждении экономической приемлемости технологических параметров; установлена методологическая граница доказанности экономического результата: лабораторно подтвержденные характеристики и ITЭР являются основанием для выбора варианта и перехода к масштабированию, тогда как денежный эффект, NPV, DPP и PI приобретают доказательный характер только после опытно-промышленной верификации удельного энергопотребления, выхода годной продукции, производительности, стоимости подготовки вторичного сырья и промышленного CAPEX. В совокупности эти положения формируют логику «экспериментальные свойства → интегральная оценка → устойчивый выбор → двухконтурная верификация с обратной связью → двухусловный переход между уровнями → промышленная инвестиционная оценка», что отличает предложенный подход от расчета стандартных инвестиционных показателей на предположительных исходных данных.

Выводы по технико-экономической эффективности.

1. Экономическая эффективность разработанной технологии определяется совокупным влиянием ресурсосбережения, снижения температурной энергоемкости процесса, вовлечения вторичного шамота и обеспечения требуемых эксплуатационных свойств материала.

2. Предложенный показатель ITЭР позволяет перейти от разрозненного сравнения отдельных свойств к интегральной оценке технологических вариантов. Максимальное значение ITЭР = 0,897 получено для серии 4.

3. Преимущество серии 4 сохраняется в техническом, энергетическом и сбалансированном сценариях весов, что свидетельствует об устойчивости результата и обоснованности выбора данного варианта для дальнейшего масштабирования.

4. Низкотемпературный режим 180–300 °C следует рассматривать как техническую предпосылку снижения энергоемкости, а не как самостоятельное доказательство денежной экономии. Экономический эффект должен подтверждаться фактическими замерами кВт·ч на единицу годной продукции и отражаться в сравнительной калькуляции себестоимости.

5. Величина 38,85 млн тг характеризует суммарную стоимость приведенного в исходных материалах оборудования, но не должна без корректировки использоваться как промышленный CAPEX, поскольку включает исследовательско-измерительное оборудование.

6. Количественная оценка промышленного экономического эффекта должна выполняться только после опытно-промышленной верификации удельного

энергопотребления, выхода годной продукции, стоимости подготовки вторичного шамота, производительности и промышленного CAPEX. До получения этих данных расчет прогнозных денежных потоков имеет сценарный, а не доказательный характер.

7. Предложенная последовательность «экспериментальные свойства → ITЭР → анализ чувствительности → выбор серии 4 → опытная партия → опытно-промышленная верификация → сравнительная себестоимость → инвестиционная оценка» формирует авторскую логику масштабирования технологии. Стандартные показатели NPV, DPP и PI используются лишь на завершающей стадии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Muñoz I., Soto A., Maza D., Bayón F. Life cycle assessment of refractory waste management in a Spanish steel works // Waste Management. 2020. Vol. 111. P. 1–9. DOI: 10.1016/j.wasman.2020.05.023.
2. Horckmans L., Nielsen P., Dierckx P., Ducastel A. Recycling of refractory bricks used in basic steelmaking: A review // Resources, Conservation and Recycling. 2019. Vol. 140. P. 297–304. DOI: 10.1016/j.resconrec.2018.09.025.
3. Feucht F., Moderegger R., Neuhold S., Sedlazeck K.P. Analysing material flows and final fate distribution of spent refractories from steel casting ladles and cement rotary kilns in Europe // Resources, Conservation and Recycling. 2025. Vol. 215. Art. 108158. DOI: 10.1016/j.resconrec.2025.108158.

https://doi.org/10.5281/zenodo.23365396

ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО В КАЗАХСТАНЕ: ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

ЖУМАТАЕВА БАХЫТЖАМАЛ АШЫМОВНА
PhD, ассоциированный профессор
Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилёва
Астана, Казахстан

НҮСІПҚҰЛ МАХАМБЕТ МАҚСАТҰЛЫ
Студент 4 курса ОП «Государственный аудит»
Казахский университет международных отношений и мировых языков имени Абылай-хана
Алматы, Казахстан

ҚҰДАЙБЕРГЕН РАЙЛӘ ДӘУРЕНҚЫЗЫ
Студент 2 курса ОП «Иностранная филология (Европейские языки)»
Казахский национальный женский педагогический университет
Алматы, Казахстан

ОРЫНБАСАР ГҮЛНҰР НҰРБЕРГЕНҚЫЗЫ
Студент 4 курса ОП «Биология (педагогическая)»
Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилёва
Астана, Казахстан

САДЫҚОВ НҰРСҰЛТАН СЕРІКҰЛЫ
Студент 4 курса ОП «Государственный аудит»
Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилёв
Астана, Казахстан

Научный руководитель: **АЛИБЕКОВА БАЛШЕКЕР АШИКБАЕВНА**
кандидат наук, профессор

Введение

Государственно-частное партнерство (ГЧП) представляет собой юридически оформленную на определенный срок форму сотрудничества между государственным и частным партнерами, основанную на объединении ресурсов и распределении рисков. В соответствии с Законом Республики Казахстан «О государственно-частном партнерстве» (2015 г., ст. 1), ГЧП определяется как «форма сотрудничества между государственным партнером и частным партнером, соответствующая признакам, определенным Законом». К числу таких признаков (ст. 4) относятся: заключение договора ГЧП; срок реализации проекта от 5 до 30 лет; совместное участие сторон; объединение ресурсов; осуществление инвестиций частным партнером (доля собственных средств — не менее 10% от общего объема инвестиций); наличие инвестиционного и эксплуатационного периодов. [1]

С момента принятия первого Закона «О концессиях» в 2006 году институт ГЧП в Казахстане прошел значительный путь эволюции. Однако, как показывает анализ, системные проблемы, накопленные за годы применения механизма, требуют глубокой трансформации. Концепция «перезагрузки» ГЧП является одной из ключевых в современной государственной повестке, что неоднократно подчеркивалось на высшем уровне. Настоящее эссе ставит целью

дать комплексную оценку текущего состояния ГЧП в Казахстане, выявить ключевые институциональные дисбалансы и определить перспективные направления развития на основе анализа законодательных актов, стратегических документов и экспертных оценок.

1. Современное состояние рынка ГЧП: количественные и качественные характеристики

По состоянию на 1 апреля 2026 года в Казахстане заключено 1 107 договоров ГЧП и концессии общей стоимостью 2 774,7 млрд тенге. При этом 658 проектов находятся в стадии реализации (2 419,1 млрд тенге), 449 проектов завершены (355,6 млрд тенге), а 151 договор расторгнут на сумму 861,5 млрд тенге (База проектов ГЧП на 1 апреля 2026 года, kzppp.kz). Для сравнения: по состоянию на 1 марта 2026 года этот показатель составлял 1 106 договоров стоимостью 2 744,3 млрд тенге, что подтверждает устойчивую, хотя и умеренную, динамику роста.

В накопленном выражении за весь период (2006–2025 гг.) (с учетом расторгнутых и завершенных договоров) в Казахстане заключено 1 257 договоров ГЧП и концессии на сумму 3,6 триллиона тенге, из которых 697 проектов находятся в стадии реализации. При этом лишь 17 проектов относятся к республиканскому уровню, но именно на них приходится более 1,8 трлн тенге совокупной стоимости; основной массив ГЧП — 1 240 проектов — реализуется на местном уровне (см. рисунок 1). [2]

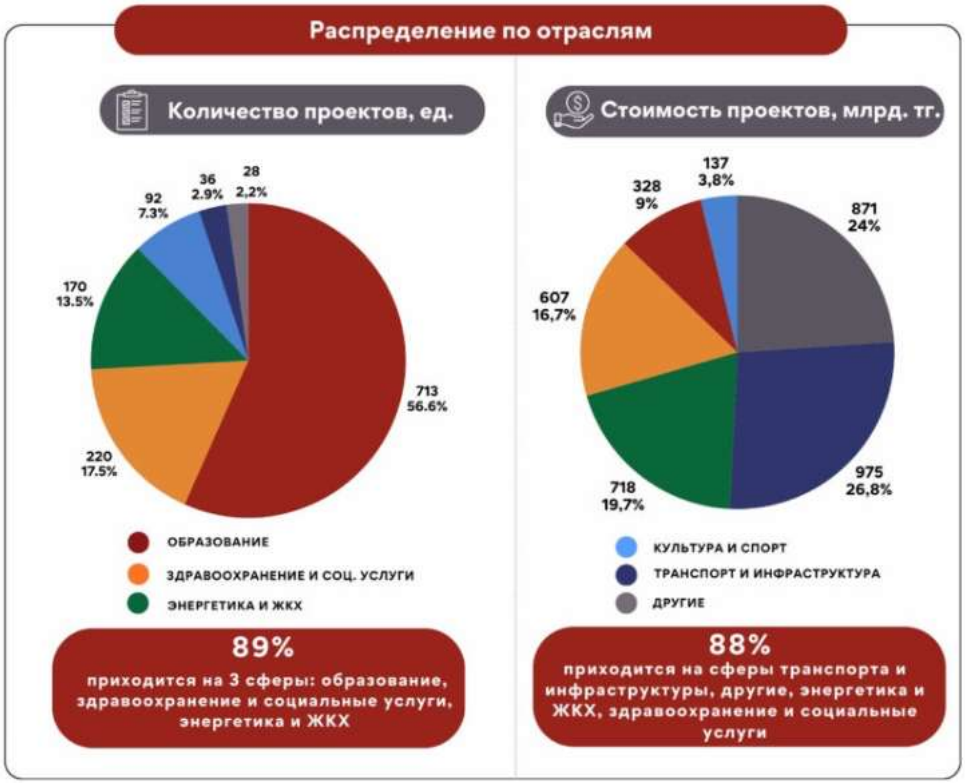
Рисунок 1 — Динамика заключения договоров ГЧП в Казахстане (2015–2026)



Источник: База проектов ГЧП, kzppp.kz.

В отраслевом разрезе наблюдается выраженная диспропорция. Наибольшее количество договоров (59%) подписано в сфере образования, однако эта отрасль является наименее капиталоемкой — ее доля в общей стоимости проектов составляет лишь около 11% (303,8 млрд тенге). В сфере здравоохранения и социальных услуг реализовано 195 проектов (18% от количества) стоимостью 582,7 млрд тенге. Напротив, транспорт и инфраструктура, несмотря на всего 26 проектов (2% от количества), аккумулируют 964,9 млрд тенге — около 35% общей стоимости (см. рисунок 2).

Рисунок 2 — Распределение ГЧП-проектов по отраслям (количество и стоимость, %) (круговая или столбчатая диаграмма).



Источник: База проектов ГЧП на 1 апреля 2026 г.

Ключевой тенденцией последних лет является трансформация структуры ГЧП-портфеля: количество заключаемых договоров сокращается, но средний масштаб проектов растет. Если до 2022 года средняя стоимость одного проекта составляла около 6 млрд тенге, то в 2022–2025 годах она увеличилась до 18 млрд тенге. Портфель всё чаще формируют не малые социальные объекты, а крупные, технологически сложные инфраструктурные проекты. Среди наиболее капиталоемких проектов 2025 года — строительство индустриального парка №2 на территории СЭЗ «Астана-Технополис» и проект по внедрению решений на базе искусственного интеллекта в систему безопасности и управления инфраструктурой Астаны. По прогнозам, в ближайшие три года (2026–2028) к выплате по проектам ГЧП ожидается 763 млрд тенге [25].

Следует отметить, что приведенные статистические данные требуют критического осмысления. Казахстанский центр ГЧП является заинтересованной стороной в продвижении механизма, что может влиять на интерпретацию публикуемых показателей. Во-первых, количественный рост договоров (1 258 за весь период) не отражает их качество и реальную эффективность — из 1 258 заключенных договоров 151 уже расторгнуты [2]. Во-вторых, отсутствует публичная методология оценки социально-экономического эффекта реализованных проектов.

2. Институциональные дисбалансы и ограничения эффективности механизма ГЧП

Согласно данным Стратегии развития АО «Казахстанский центр ГЧП» на 2022–2031 годы (анализ на основе данных 2022 года), за весь период развития ГЧП в Казахстане объем государственных обязательств в 2 раза превысил объем частных инвестиций. При этом половина государственных обязательств (564 млрд тенге) была сформирована в виде скрытых обязательств, в большинстве случаев покрывавших до 100% объема частных инвестиций. Доля частных вложений, не покрываемых государственными обязательствами, не превышает 30%, что свидетельствует о существенном смещении структуры финансирования в сторону государства [3]. Данный дисбаланс ограничивает инвестиционную функцию механизма ГЧП и сохраняет актуальность в условиях реформирования системы в 2025–2026 годах.

Существенное значение имеет практика применения механизма прямых переговоров (частной финансовой инициативы). По состоянию на 2022 год данным способом было реализовано 305 договоров ГЧП, или более 35% их общего числа, при объеме государственных обязательств 853 млрд тенге. На 1 тенге привлеченных инвестиций по проектам частной инициативы приходилось 2,0 тенге государственных обязательств, тогда как по конкурсным договорам соответствующее соотношение составляло 1 к 1,3 (см. Таблицу 1).

Таблица 1 — Соотношение государственных обязательств и частных инвестиций по способам определения частного партнера.



Источник: Центр ГЧП

Источник: Стратегия развития АО «Казахстанский центр ГЧП» на 2021–2030 гг., с. 11.

Не менее значимой проблемой является формальный подход к квалификации проектов как ГЧП. Как отмечает эксперт Шаймерден Чиканаев (Межстрановой обзор ЕАБР, 2025, с. 21), «из-за того, что в законодательстве Казахстана недостаточно корректно прописаны законодательное определение ГЧП как правовой категории и признаки ГЧП, в стране до сих пор актуальна проблема "имитаций" ГЧП-проектов». Эти проекты формально отвечают признакам ГЧП, но по сути являются государственными закупками или иными договорными формами. Данная проблема была признана на высшем уровне: на встрече с представителями бизнеса 21 января 2022 года Президент К.-Ж. Токаев отметил, что «сегодня этот механизм по существу стал инструментом обхода процедур государственных закупок». [4]

Глубинные причины институционального дисбаланса. Сложившийся дисбаланс между государственными обязательствами и частными инвестициями имеет системные причины. Во-первых, стимулы государственных органов искажены: для местных исполнительных органов заключение договора ГЧП является показателем активности, а не качества. Как отмечают депутаты, в 2023 году стремительно упало количество проектов ГЧП «по причине боязни чиновников привлечения к ответственности из-за прошедших проверок контролирующих органов». Это создает порочный круг: чиновники либо заключают формальные соглашения для «галочки», либо избегают ГЧП из-за страха санкций [2].

Во-вторых, преобладание прямых переговоров над конкурсными процедурами (35% всех договоров) создает условия для непрозрачного выбора партнера. Как показало расследование по проекту парковок в Астане, управление транспорта установило квалификационные требования, ограничивающие других потенциальных участников, а договор был подписан до утверждения маслихатом. Это не единичный случай, а системная проблема, коренящаяся в отсутствии действенных механизмов общественного контроля и слабости антимонопольного надзора на ранних стадиях проектов [3].

В-третьих, низкая инвестиционная привлекательность проектов для частного бизнеса: длительность и сложность процедур подготовки проектов, непрозрачность распределения рисков и неопределенность с возвратом инвестиций отталкивают потенциальных инвесторов (раздел 2.2 кейс с ТОО «Парковочное пространство Астаны»).

2.1. Кадровый дефицит как системное ограничение.

Помимо институциональных и законодательных проблем, серьезным барьером остается нехватка квалифицированных кадров на местном уровне. Как отмечается в аналитических материалах Казахстанского центра ГЧП, ключевые проблемы — это «длительные и сложные административные процедуры» и «кадровый дефицит: нехватка специалистов, способных профессионально структурировать проекты, просчитывать риски и выстраивать экономику инициативы, а не сопровождать её формально».

Бизнес также сталкивается с этой проблемой: по словам предпринимателей, механизм ГЧП часто называют «неработающим», так как подготовка документов может занимать до трех лет. Это создает ситуацию, когда даже при наличии политической воли к развитию ГЧП проекты тормозятся на стадии подготовки из-за недостатка компетенций у государственных служащих [2].

В феврале 2026 года Президент поручил создать Национальный центр трансформации профессий по модели ГЧП, отметив, что «управление этим центром следует передать консорциуму негосударственных компаний, поскольку бизнес быстрее адаптируется и лучше знает требования рынка». Это решение представляется своевременным, однако его эффективность будет зависеть от конкретных механизмов реализации и охвата государственных служащих, задействованных в ГЧП [20].

2.2. Практические кейсы ГЧП в Казахстане

Для более полного понимания эффективности механизма ГЧП целесообразно обратиться к конкретным примерам реализованных проектов.

Положительный пример: **Центр ядерной медицины (Астана)**. Открывшийся в Астане в рамках ГЧП Центр ядерной медицины стал одним из наиболее ярких примеров эффективного сотрудничества государства и бизнеса. С привлечением частного партнера реализован проект по строительству и оснащению высокотехнологичного медицинского центра. На базе Центра начато производство 9 радиофармпрепаратов, 8 из которых ранее не производились в Казахстане. Установленный ПЭТ-аппарат позволил в 2024 году провести 11 600 исследований. В рамках программы «Health is Here» медицинские услуги Центра получили 850 иностранных граждан из стран СНГ, США, Китая, Турции, Германии, Англии, Польши и Канады. Факторы успеха: четкое распределение рисков, наличие реального спроса на услуги, высокий профессионализм частного партнера [21].

Положительный пример: Большая Алматинская кольцевая автомобильная дорога (БАКАД). БАКАД является первым крупным концессионным проектом платной автомобильной дороги в Центральной Азии. Проект, инициированный в начале 2000-х годов, был реализован в 2023 году с использованием механизма ГЧП и при участии международных финансовых институтов. Реализация проекта демонстрирует возможности применения ГЧП для финансирования и развития крупной транспортной инфраструктуры.

Проблемный пример: ТОО «Парковочное пространство Астаны». В 2018 году акимат Астаны заключил договор ГЧП с ТОО «Парковочное пространство Астаны» на создание и управление платным парковочным пространством столицы. Расследование Агентства по защите и развитию конкуренции установило, что в рамках конкурса были установлены квалификационные требования, ограничивавшие круг потенциальных участников. Кроме того, договор был заключен до его утверждения маслихатом, что не соответствовало требованиям законодательства. Судебная коллегия Верховного суда признала законность результатов антимонопольного расследования, после чего антимонопольный орган вынес предписание о расторжении договора. Данный пример характеризует риски, связанные с недостаточной прозрачностью конкурсных процедур, нарушением установленного порядка заключения договора и недостаточностью институционального контроля [22].

Сравнение этих кейсов позволяет выделить ключевые факторы успеха ГЧП-проектов: прозрачность отбора партнера, четкое правовое сопровождение на всех этапах, реальная востребованность проекта и профессиональная компетенция частного партнера. Напротив,

провалы системно связаны с нарушением конкурсных процедур, недостаточным контролем и стремлением «ускорить» процесс в ущерб качеству.

3. Правовые изменения 2025–2026 годов: системная трансформация

В 2025 году произошел ряд существенных изменений в правовом регулировании ГЧП, которые в совокупности формируют новую институциональную архитектуру.

Объединение законодательства о концессиях и ГЧП. С 15 марта 2025 года Закон «О концессиях» утратил силу, а концессионный договор теперь рассматривается как разновидность договора ГЧП, предусматривающая получение концессионером платы от потребителей (Закон РК «О ГЧП», ст. 1, в редакции от 15.03.2025). Это решение призвано устранить дублирование норм, которое ранее приводило к сложностям в правоприменительной практике.

Новый Бюджетный кодекс. Все основные поправки, касающиеся ГЧП, вступили в силу с 1 января 2025 года. Исключение составляет аккредитация консультационных услуг в сфере ГЧП, которая начала действовать с 1 января 2026 года.

Новые правила планирования и реализации проектов ГЧП. Приказом Заместителя Премьер-Министра — Министра национальной экономики от 16 июня 2025 года № 52 утверждены новые Правила планирования и реализации проектов ГЧП. Ключевым нововведением стало двукратное снижение порога инвестиций для инфраструктурных проектов — до 7,8 млрд тенге, что упрощает условия участия бизнеса в проектах ГЧП в сфере инфраструктуры. Правила вводятся в действие с 31 января 2026 года.

Лимиты государственных обязательств. Приказом и.о. Министра национальной экономики от 10 февраля 2025 года № 47 утверждены лимиты государственных обязательств по проектам ГЧП на 2025–2027 годы. На 2025 год общий лимит для местных исполнительных органов составил 4 337 195 498 тыс. тенге; лимит принятия обязательств — 3 856 206 152 тыс. тенге. На 2026 год лимит снижен до 1 066 292 416 тыс. тенге, что отражает более консервативный подход к принятию новых обязательств.

Расширение перечня проектов особой значимости. Постановлением Правительства от 12 июня 2025 года внесены изменения в перечень проектов ГЧП особой значимости. Постановление вводится в действие с 27 июня и распространяется на правоотношения, возникшие с 1 января 2025 года.

Управление валютными рисками. В Закон «О ГЧП» внесены поправки, согласно которым в каждом контракте обязательно должно быть указано, каким образом будут распределяться валютные риски и как их можно компенсировать, в том числе путем рефинансирования.

Административная ответственность. Законопроектом 2025 года предусмотрено внесение изменений в Кодекс об административных правонарушениях, вводящих административную ответственность за нарушения в сфере ГЧП. Как видно из Таблицы 2, наиболее значимыми изменениями стали объединение законов о ГЧП и концессиях, новые правила планирования и снижение порога инвестиций.

Таблица 2 — Ключевые изменения законодательства о ГЧП в 2025–2026 годах. С указанием нормативного акта, сути изменения и даты вступления в силу. *Источники: Закон РК «О ГЧП» в редакции от 15.03.2025; Приказ № 52 от 16.06.2025; Приказ № 47 от 10.02.2025; Постановление Правительства от 12.06.2025.*

	Нормативный акт	**Суть изменения**	**Дата вступления**
	Закон РК от 15.03.2025 № 172-VIII	Объединение законов о ГЧП и концессиях. Концессия признана разновидностью договора ГЧП (ст. 1 Закона «О ГЧП»). Концессионный договор предусматривает получение концессионером платы от	15.03.2025

		потребителей.	
	Приказ № 52 от 16.06.2025 (Заместитель Премьер-Министра — Министр национальной экономики)	Утверждение новых Правил планирования и реализации проектов ГЧП, включающих планирование, проведение конкурса (аукциона) и прямых переговоров, мониторинг и оценку реализации проектов. Внесены изменения в 12 приложений.	31.01.2026 (п. 4 Приказа)
	Приказ № 52 от 16.06.2025 (в части снижения порога инвестиций)	Двукратное снижение минимального порога инвестиций для инфраструктурных проектов — с 15,7 млрд до 7,8 млрд тенге (с 4 млн до 2 млн МРП). Решение принято по инициативе Генпрокуратуры для расширения круга потенциальных инвесторов в регионах.	23.08.2025
	Приказ № 47 от 10.02.2025 (и.о. Министра национальной экономики)	Утверждение лимитов государственных обязательств по проектам ГЧП на 2025–2027 годы. На 2025 год: лимит гособязательств — 4 337,2 млрд тенге, лимит принятия обязательств — 3 856,2 млрд тенге; на 2026 год: 1 066,3 млрд тенге и 943,7 млрд тенге соответственно.	10.02.2025
	Постановление Правительства от 12.06.2025	Расширение перечня проектов ГЧП особой значимости (с 1 января 2025 года).	27.06.2025
	Закон РК «О ГЧП» (поправки 2025 г.)	Закрепление регулирования валютных рисков: в каждом договоре ГЧП обязательно указывается порядок распределения валютных рисков и механизм их компенсации (в т.ч. через рефинансирование).	2025 г.

Примечание – Составлено авторами на основе источников [1, 5, 6, 7, 8, 9.]

4. Международный контекст: сравнительный анализ

Для понимания места Казахстана в глобальной ГЧП-практике целесообразно обратиться к опыту других стран евразийского региона.

Российская Федерация. По состоянию на 1 октября 2025 года в России находятся в стадии создания/эксплуатации или успешно завершены более 4,4 тыс. соглашений в сфере концессий и ГЧП. Суммарные инвестиции в эти проекты достигли 7,4 трлн рублей, из которых около 72% — частные средства. В 2025 году заключено 341 новое соглашение по ГЧП, что на 60 больше, чем в 2024 году. Общий объем инвестиций по ним составил 805 млрд рублей, из них 660 млрд рублей — частные вложения. Основной объем соглашений в 2025 году пришелся на инфраструктурные проекты (49%), транспортную сферу (41%) и социальную сферу (9%). Таким образом, российский рынок ГЧП характеризуется значительно большим масштабом, более высокой долей частных инвестиций (72% против менее 30% в Казахстане по отдельным категориям проектов) и диверсифицированной отраслевой структурой [10,11].

Республика Беларусь. Законодательство о ГЧП в Беларуси во многом согласуется с международными стандартами. Как отмечается в Межстрановом обзоре ЕАБР, положения белорусского Закона о ГЧП коррелируют с Типовыми законодательными положениями ЮНСИТРАЛ о ГЧП 2019 года, Модельным законом СНГ о ГЧП 2014 года и Стандартом ЕЭК ООН для правовой основы по ГЧП и концессиям в интересах ЦУР 2023 года. Однако по

масштабу рынка Беларусь уступает как России, так и Казахстану[12]. Сравнительная характеристика трёх стран по ключевым индикаторам представлена в Таблице 3.

Таблица 3 — Сравнительные показатели рынков ГЧП (Казахстан, Россия, Беларусь) *Источники: Казахстанский центр ГЧП (kzppp.kz); Минэкономразвития РФ; ЕАБР.*

Показатель	**Казахстан (2025–2026)**	**Россия (2025)**	**Беларусь (2025)**
Количество проектов	1 257 договоров ГЧП и концессии заключено за весь период (из них 697 в стадии реализации). На 01.04.2026 — 1 107 действующих договоров. На 01.12.2025 — 1 105.	4 600+ соглашений (на 01.05.2026); 4 400+ (на 01.10.2025). В 2025 г. заключено 341 новое соглашение.	22 проектные инициативы планируются к реализации в 2025 году. Данных о реализованных проектах нет.
Общий объем инвестиций	3,6 трлн тенге (~$7,6 млрд) за весь период. На 01.04.2026 — 2 774,7 млрд тенге. На 01.12.2025 — 2 651,9 млрд тенге.	7,9 трлн рублей (~80 млрд) на 01.10.2025.	$347,6 млн (~1,1 млрд бел. руб.).
Доля частных инвестиций	< 30% (по отдельным категориям проектов). По проектам частной инициативы на 1 тенге инвестиций приходится 2,0 тенге гособязательств.	~72% (на 01.10.2025); 83% от новых соглашений 2025 г. На 1 рубль бюджетных средств — 3–4 рубля частного капитала.	Данные отсутствуют (рынок на стадии формирования).
Ключевые отрасли	Образование — 59% проектов (273,9 млрд тенге); Здравоохранение — 18% (592,1 млрд); Транспорт — 2% проектов, но 35% стоимости (860 млрд).	ЖКХ — 49% (389 млрд руб.); Транспорт — 41% (333 млрд руб.); Социальная сфера — 9% (74 млрд руб.).	Транспортная, инженерная и социальная инфраструктура.
Законодательная база	Закон «О ГЧП» (2015, реформирован в 2025), объединение с Законом «О концессиях».	ФЗ-224 «О ГЧП» (2015), ФЗ-115 «О концессионных соглашениях» (2005).	Закон «О ГЧП» (2015).
Сравнение с международными стандартами	Частично соответствует. Проводится работа по приведению к лучшим практикам.	Частично соответствует. Активное развитие институциональной среды.	В значительной степени соответствует (по оценке ЕАБР).

Примечание – Составлено авторами на основе источников [1,10,11,12,14,15]

Выводы для Казахстана. Сравнительный анализ показывает, что Казахстан находится на этапе активного реформирования ГЧП-института, стремясь преодолеть дисбаланс в пользу частных инвестиций и повысить долю крупных инфраструктурных проектов. Опыт России демонстрирует, что устойчивый рост рынка ГЧП возможен при сохранении высокого уровня частного участия (72%) и диверсификации отраслевой структуры. Казахстану предстоит пройти путь от количественного наращивания проектов к качественному совершенствованию

их структуры и повышению инвестиционной привлекательности. Согласно данным рейтинга Всемирного банка B-READY за 2025 год, Казахстан получил 69,2 балла, что соответствует 29-й позиции в неофициальном рейтинге, выводя страну в верхнюю треть участников списка. Кроме того, Казахстан занял 44-е место из 217 стран в рейтинге Всемирного банка по показателям статистической эффективности, улучшив результат на 21 позицию по сравнению с 2023 годом (65-е место). Однако эти рейтинги отражают общий инвестиционный климат и эффективность государственного управления, не давая прямой оценки качеству ГЧП-институтов. Для более точного позиционирования Казахстану целесообразно разработать национальный индекс эффективности ГЧП, учитывающий как количественные, так и качественные показатели реализованных проектов [23,24].

5. Перспективные направления развития и совершенствования института ГЧП

Одним из приоритетных направлений развития ГЧП является расширение применения механизма в социальной сфере. Постановлением Правительства от 30 ноября 2023 года № 1068 утвержден Комплексный план развития ГЧП в социальной сфере на 2024–2028 годы, предусматривающий реализацию 43 объектов в сферах образования, здравоохранения, спорта и социальной защиты населения. В 2024–2025 годах в данный план вносились изменения [16].

Цифровизация процедур ГЧП рассматривается как одно из направлений повышения прозрачности и административной эффективности механизма. Создан веб-портал ГЧП, который в соответствии с Законом определяется как информационно-коммуникационная платформа для централизованного сбора, обработки и хранения информации в сфере ГЧП, определения частного партнера, мониторинга реализации проектов и обеспечения доступности соответствующих сведений (Закон РК «О ГЧП», ст. 1, п. 6-1). Согласно новым правилам (Приказ № 52 от 16.06.2025), конкурсные процедуры по отбору частного партнера проводятся в электронном формате посредством данного портала. ЕАБР также относит цифровизацию к числу актуальных направлений совершенствования инструментария ГЧП.

В целях мониторинга эффективности реализации проектов ГЧП ежегодно формируется рейтинг регионов. По итогам 2025 года в числе регионов, продемонстрировавших наиболее высокие показатели, были отмечены Павлодарская область, город Астана, Актюбинская, Кызылординская, Костанайская области и область Жетысу [17].

В перспективе Казахстанский центр ГЧП планирует определить приоритетные инфраструктурные и отраслевые сегменты, в которых механизм ГЧП может применяться в качестве основного инструмента реализации проектов. Предполагается формирование перечня соответствующих направлений и разработка для них стандартизированных пакетов документов и процедур, что должно способствовать унификации проектной подготовки и снижению административных издержек.

5.1. Трансграничное сотрудничество и международное институциональное взаимодействие в сфере ГЧП

В условиях евразийской интеграции особое значение приобретает развитие трансграничных механизмов ГЧП. ЕАБР разработал Руководящие принципы для трансграничных ГЧП (доклад «Трансграничные ГЧП», 2023), включающие семь ключевых направлений. В 2025 году ЕАБР представил межстрановой обзор законодательства в сфере ГЧП государств-участников, в котором отмечается сближение законодательных подходов к оценке и отбору проектов, а также к проведению конкурсных процедур. По оценке Банка, развитие сопоставимых нормативных подходов создает предпосылки для формирования более благоприятной институциональной среды трансграничного ГЧП.

К июлю 2025 года накопленный портфель ЕАБР включал 319 проектов с общим объемом инвестиций 19,1 млрд долл. США. Согласно оценкам ЕАБР, 17 проектов в Евразийском регионе реализуются либо потенциально могут быть реализованы на принципах ГЧП, включая два проекта с трансграничным компонентом.

29 октября 2025 года ЕАБР предоставил финансирование в целях укрепления институциональной среды ГЧП в Республике Казахстан. Проект предусматривает комплекс мероприятий, направленных на поддержку проводимых реформ в сфере ГЧП и расширение возможностей применения данного механизма в стране [13,18].

В настоящее время совместно с международными финансовыми институтами реализуется семь крупных проектов в сферах энергетики, здравоохранения, образования, водоснабжения и транспорта. В их числе — строительство многопрофильной больницы на 630 коек в Кокшетау, реализуемое при поддержке ЕБРР [19].

6. Практические меры по совершенствованию института ГЧП

На основе проведенного анализа целесообразно выделить комплекс институциональных, нормативных и организационных мер, направленных на снижение выявленных дисбалансов, повышение прозрачности процедур и укрепление инвестиционной составляющей ГЧП.

1. Совершенствование нормативно-правового регулирования

Во-первых, целесообразно нормативно определить предельную долю государственных обязательств в структуре финансирования проектов ГЧП. В качестве возможного ориентира может рассматриваться уровень не более 50% общего объема инвестиций для проектов частной инициативы и не более 30% для конкурсных проектов. Такой подход направлен на постепенное увеличение доли частного капитала и сопоставление структуры финансирования с соответствующими международными практиками [10].

Во-вторых, целесообразно уточнить законодательное определение ГЧП, включив распределение рисков между сторонами в число обязательных квалифицирующих признаков, предусмотренных статьей 4 Закона «О ГЧП». Как отмечает эксперт Шаймерден Чиканаев, отсутствие данного признака создает предпосылки для квалификации отдельных проектов как ГЧП при сохранении характеристик обычных государственных закупок [4].

В-третьих, целесообразно предусмотреть проведение независимой оценки экономической эффективности проектов, инициируемых посредством прямых переговоров (частной финансовой инициативы). Результаты такой оценки могут размещаться на веб-портале ГЧП для повышения информационной открытости и возможностей общественного контроля.

2. Институциональные механизмы мониторинга и контроля

Необходимым направлением совершенствования системы является повышение эффективности мониторинга исполнения договоров ГЧП. В экспертных материалах отмечаются случаи недостаточной проработки договорных условий государственными органами и продолжения реализации проектов при наличии нарушений законодательства или недостатков управления [17]. В связи с этим целесообразно:

•создать специализированный механизм надзора за исполнением договоров ГЧП, предусматривающий возможность приостановления финансирования при выявлении существенных нарушений;

•внедрить ежегодную публичную оценку проектов ГЧП по критериям экономической эффективности, прозрачности и социального воздействия;

•установить механизмы персональной ответственности руководителей государственных органов за качество подготовки и реализации проектов ГЧП.

3. Повышение прозрачности и конкурентности процедур

Сенатор Султанбек Макежанов отмечает, что отсутствие прозрачности и конкуренции является одним из факторов снижения эффективности отдельных проектов ГЧП [17]. В целях совершенствования процедур отбора частных партнеров целесообразно:

•поэтапно сокращать долю проектов, реализуемых посредством прямых переговоров, с текущих 35% до 10% к 2030 году;

•обязать местные исполнительные органы публиковать обоснование выбора частного партнера при проведении прямых переговоров;

•совершенствовать квалификационные требования к частным партнерам таким образом, чтобы исключить необоснованное ограничение круга потенциальных участников, с учетом выводов по делу ТОО «Парковочное пространство Астаны».

4. Развитие кадрового потенциала

Одним из системных ограничений остается дефицит специалистов, обладающих компетенциями в области структурирования проектов, оценки рисков и формирования финансово-экономической модели ГЧП. В феврале 2026 года Президент поручил создать Национальный центр трансформации профессий по модели ГЧП [20]. В рамках данного направления целесообразно:

•разработать и внедрить систему профессиональной сертификации государственных служащих, отвечающих за подготовку и реализацию проектов ГЧП;

• создать региональные центры компетенций по ГЧП при акиматах для повышения качества подготовки и сопровождения проектов на местном уровне.

Заключение

Проведенный анализ позволяет сформулировать следующие выводы:

1. Трансформация структуры ГЧП-портфеля является позитивным трендом: сокращение количества договоров сопровождается ростом их средней стоимости (с 6 до 18 млрд тенге), что свидетельствует о переходе от малых социальных объектов к крупным инфраструктурным проектам. Однако отраслевая диспропорция (59% проектов в образовании при 11% стоимости) сохраняется и требует корректировки.

2. Дисбаланс государственных обязательств и частных инвестиций (соотношение 2:1 по проектам частной инициативы) остается ключевой проблемой, подрывающей саму идею ГЧП как взаимовыгодного партнерства. В отличие от России, где доля частных инвестиций достигает 72%, в Казахстане этот показатель по отдельным категориям проектов не превышает 30%. Требуется дальнейший пересмотр подходов к распределению рисков.

3. Правовая среда претерпела значительные изменения в 2025 году: объединение законов о ГЧП и концессиях; новые правила планирования (Приказ № 52); снижение порога инвестиций до 7,8 млрд тенге; утверждение лимитов гособязательств на 2025–2027 годы; регулирование валютных рисков; введение административной ответственности. Однако практические последствия этих изменений требуют дальнейшего мониторинга.

4. Цифровизация и программное ГЧП являются перспективными направлениями, способными повысить прозрачность и эффективность процессов. Перевод конкурсных процедур в электронный формат и создание веб-портала ГЧП — важные шаги в этом направлении, поддерживаемые ЕАБР как одним из ключевых трендов развития ГЧП в регионе.

5. Комплексный план развития ГЧП в социальной сфере на 2024–2028 годы (43 объекта) демонстрирует системный подход государства к развитию социальной инфраструктуры с привлечением частного капитала.

6. Трансграничные ГЧП обладают значительным потенциалом, однако их реализация требует дальнейшей гармонизации законодательства стран-участниц. Роль ЕАБР как центра экспертизы и «связующего звена» в этом процессе остается ключевой, что подтверждается финансированием институциональных реформ в Казахстане в 2025 году.

Таким образом, Казахстан находится на этапе качественной трансформации ГЧП-института. Успех предстоящих преобразований будет зависеть от способности государства обеспечить реальную конкуренцию, минимизировать «имитации» ГЧП и создать условия для привлечения долгосрочных частных инвестиций в качественные инфраструктурные проекты. Как подчеркнул Президент страны, «ГЧП должно применяться активнее», и вектор развития, заданный правовыми новеллами 2025 года, движется в этом направлении. При этом опыт

России показывает, что устойчивый рост рынка ГЧП возможен при сохранении высокой доли частного участия и диверсификации отраслевой структуры — именно эти ориентиры должны стать приоритетными для Казахстана на ближайшие годы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Закон Республики Казахстан О государственно-частном партнерстве О государственно-частном партнерстве - ИПС "Әділет"
2. База проектов ГЧП, kzppp.kz. База данных проектов ГЧП в РК — Казахстанский центр государственно-частного партнёрства
3. Стратегия развития АО «Казахстанский центр ГЧП» на 2022–2031 годы СТРАТЕГИЯ-РАЗВИТИЯ-ОБЩЕСТВА-НА-2022-2031гг..pdf - Яндекс Документы
4. Межстрановой обзор ЕАБР, 2025, с. 21 na-Publikatsiyu-EDB_PPR_Intercountry_2025_06_02.cleaned.pdf - Яндекс Документы
5. adilet.zan.kz О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты Республики Казахстан по вопросам совершенствования бюджетного законодательства и признании утратившим силу Закона Республики Казахстан "О концессиях" - ИПС "Әділет"
6. adilet.zan.kz О некоторых вопросах планирования и реализации проектов государственно-частного партнерства - ИПС "Әділет"
7. Приказ Заместителя Премьер-Министра - Министра национальной экономики Республики Казахстан от 16 июня 2025 года № 52. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 17 июня 2025 года № 36281. ИПС "Әділет"
8. adilet.zan.kz Об утверждении лимитов государственных обязательств по проектам государственно-частного партнерства, в том числе государственных концессионных обязательств, местных исполнительных органов на 2025-2027 годы - ИПС "Әділет"
9. adilet.zan.kz Об утверждении Программы действий Правительства Республики Казахстан по достижению целей Национального плана развития Республики Казахстан до 2029 года на 2025 – 2026 годы - ИПС "Әділет"
10. Министерство экономического развития Российской Федерации В Минэкономразвития назвали главные результаты работы механизма ГЧП за три квартала 2025 года | Министерство экономического развития Российской Федерации
11. Министерство экономического развития Российской Федерации В Минэкономразвития определили топ-5 регионов по уровню развития ГЧП за 2025 год | Министерство экономического развития Российской Федерации
12. eabr.org Правовая среда государственно-частного партнерства на евразийском пространстве. Межстрановой обзор – Евразийский Банк Развития
13. eabr.org Трансграничные государственно-частные партнерства – Евразийский Банк Развития
14. ФЗ-224 «О ГЧП» (13.07.2015) Документы - Правительство России
15. ФЗ-115 «О концессионных соглашениях» (21.07.2005) Документы - Правительство России
16. adilet.zan.kz Об утверждении Комплексного плана развития государственно-частного партнерства в социальной сфере на 2024 – 2028 годы - ИПС "Әділет"
17. kzppp.kz ГЧП в Казахстане: от количества договоров — к качеству проектов — Казахстанский центр государственно-частного партнёрства

18. eabr.org ЕАБР предоставил финансирование для укрепления институциональной среды государственно-частного партнерства в Республике Казахстан – Евразийский Банк Развития
19. kzppp.kz Многопрофильную больницу в Кокшетау сдадут в эксплуатацию в 2027 году — Казахстанский центр государственно-частного партнёрства
20. www.akorda.kz Выступление Главы государства Касым-Жомарта Токаева на расширенном заседании Правительства — Официальный сайт Президента Республики Казахстан
21. kzppp.kz Успешный кейс ГЧП: Центр ядерной медицины — Казахстанский центр государственно-частного партнёрства
22. www.gov.kz ДОГОВОР С ТОО «ПАРКОВОЧНОЕ ПРОСТРАНСТВО АСТАНЫ» ДОЛЖЕН БЫТЬ РАСТОРГНУТ
23. forbes.kz Какое место занял Казахстан в рейтинге по ведению бизнеса от Всемирного банка
24. www.gov.kz Итоги 2025 года
25. www.zakon.kz Председатель правления Казахстанского центра ГЧП Аслан Калигазин Гособязательства по проектам ГЧП составили 2,6 трлн тенге ▷ новость от 13:28, 25 февраля 2026 на zakon.kz

https://doi.org/10.5281/zenodo.23365418

BIZNES SUBYEKTLƏRINƏ INVESTISIYA QOYULUŞLARININ TƏNZIMLƏNMƏSI İSTİQAMƏTLƏRİ

QƏMBƏROVA RUHIYYƏ MƏNTIQ QIZI
i.f.d., dos., Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

İSLAMOVA LALƏ QORXMAZ QIZI
Magistr

Xülasə: *Müasir bazar iqtisadiyyatı şəraitində investisiya qoyuluşları biznes subyektlərinin inkişafının əsas hərəkətverici qüvvələrindən biridir. İnvestisiyalar müəssisələrin istehsal gücünü artırır, yeni texnologiyaların tətbiqinə imkan yaradır və ümumilikdə iqtisadi artımı stimullaşdırır. Lakin investisiya fəaliyyətinin səmərəli olması üçün onun düzgün tənzimlənməsi mühüm əhəmiyyət kəsb edir. İnvestisiya qoyuluşlarının tənzimlənməsi dedikdə, dövlət və bazar mexanizmləri vasitəsilə investisiya proseslərinin istiqamətləndirilməsi, təşviqi və nəzarətdə saxlanılması başa düşülür. Bu məqalədə investisiya fəaliyyətinin mahiyyəti, tənzimləmə mexanizmləri və onların biznes subyektlərinə təsiri geniş şəkildə təhlil olunur.*

REGULATION OF INVESTMENTS IN BUSINESS ENTITIES

GAMBAROVA RUHIYYA MANTIK
PhD, Assoc. Prof., Azerbaijan State Agrarian University

ISLAMOVA LALA GORKHMAZ
Master

Summary: *In the conditions of a modern market economy, investments are one of the main driving forces of the development of business entities. Investments increase the productive capacity of enterprises, create opportunities for the introduction of new technologies and generally stimulate economic growth. However, for investment activity to be effective, its proper regulation is of great importance. Regulation of investment investments means directing, promoting and controlling investment processes through state and market mechanisms. This article comprehensively analyzes the essence of investment activity, regulatory mechanisms and their impact on business entities.*

İnvestisiya qoyuluşları gələcəkdə gəlir əldə etmək məqsədilə müxtəlif sahələrə yönəldilən maliyyə vəsaitləri, maddi və qeyri-maddi aktivlərdir. Biznes subyektləri üçün investisiyalar aşağıdakı baxımdan xüsusi əhəmiyyət daşıyır:

- İstehsalın genişləndirilməsi – yeni avadanlıqların alınması və istehsal gücünün artırılması;
- Texnoloji yenilənmə – innovativ texnologiyaların tətbiqi;
- Rəqabət qabiliyyətinin artırılması – bazarda mövqeyin möhkəmləndirilməsi;
- Yeni bazarlara çıxış – ixrac imkanlarının genişləndirilməsi;

Qeyd etmək lazımdır ki, investisiyalar olmadan biznes subyektlərinin uzunmüddətli inkişafı mümkün deyil. Buna görə də investisiya mühitinin yaxşılaşdırılması və onun düzgün idarə olunması vacibdir. Hər bir sahədə investisiya qoyuluşlarının tənzimlənməsinin zəruriliyi əhəmiyyətli məsələlərdəndir.

Biznes subyektlərinə investisiya qoyuluşlarının tənzimlənməsi müasir iqtisadi sistemin mühüm istiqamətlərindən biridir. İnvestisiyalar iqtisadi artımın sürətləndirilməsi, yeni müəssisələrin yaradılması, istehsalın genişləndirilməsi, innovasiyaların tətbiqi, məşğulluğun artırılması və rəqabət qabiliyyətinin yüksəldilməsi baxımından mühüm əhəmiyyət daşıyır. Lakin investisiya fəaliyyətinin

yalnız bazar mexanizmləri əsasında formalaşması müəyyən hallarda iqtisadi və sosial risklərin yaranmasına səbəb ola bilər. Bu baxımdan dövlət investisiya proseslərinin hüquqi, iqtisadi və institusional mexanizmlər vasitəsilə tənzimlənməsini həyata keçirir.

İnvestisiya qoyuluşu dedikdə gələcəkdə gəlir və ya digər iqtisadi səmərə əldə etmək məqsədilə maliyyə vəsaitlərinin, maddi və qeyri-maddi aktivlərin biznes fəaliyyətinə yönəldilməsi başa düşülür. Biznes subyektləri dedikdə isə sahibkarlıq fəaliyyəti ilə məşğul olan hüquqi və fiziki şəxslər nəzərdə tutulur. Onlara sənaye müəssisələri, kənd təsərrüfatı və emal müəssisələri, xidmət şirkətləri, startaplar, kiçik və orta sahibkarlıq subyektləri və digər kommersiya strukturları aid edilə bilər.

Biznesə investisiyaların tənzimlənməsinin əsas məqsədi investisiya fəaliyyəti üçün əlverişli və proqnozlaşdırılan mühit yaratmaqdır. Bunun üçün dövlət ilk növbədə mülkiyyət hüquqlarının qorunmasını, müqavilələrin icrasını, rəqabət mühitinin formalaşdırılmasını və investorların hüquqi müdafiəsini təmin etməlidir. İnvestor öz kapitalının təhlükəsizliyinə əmin olmadığı halda uzunmüddətli investisiya qərarı qəbul etməkdə maraqlı olmur. Buna görə də hüquqi sabitlik investisiya mühitinin əsas şərtlərindən hesab edilir.

İnvestisiya fəaliyyətinin dövlət tənzimlənməsinin mühüm istiqamətlərindən biri **hüquqi tənzimləmədir.** Dövlət investisiya qoyuluşlarının həyata keçirilməsi üçün qanunvericilik bazası formalaşdırır, investorların hüquq və vəzifələrini müəyyən edir, investisiya müqavilələrinin hüquqi əsaslarını yaradır və mübahisələrin həlli mexanizmlərini müəyyənləşdirir. Hüquqi tənzimləmə həm yerli, həm də xarici investorlar üçün aydın və şəffaf qaydaların mövcudluğunu təmin etməlidir. İkinci mühüm istiqamət **vergi tənzimlənməsidir.** Vergi siyasəti biznes subyektlərinin investisiya qərarlarına birbaşa təsir göstərir. İnvestisiya fəaliyyətinin müəyyən sahələrində vergi güzəştlərinin tətbiqi müəssisələrin kapital qoyuluşlarını artırmasına stimul yarada bilər. Xüsusilə innovasiya, yüksək texnologiyalar, ixrac, regionların inkişafı və istehsalın modernləşdirilməsi kimi prioritet istiqamətlərdə vergi təşviqləri investisiya fəallığının yüksəldilməsinə xidmət edir. Bununla yanaşı, vergi güzəştləri iqtisadi baxımdan əsaslandırılmalı və rəqabətin pozulmasına gətirib çıxarmamalıdır.

İnvestisiyaların tənzimlənməsində **maliyyə və kredit mexanizmləri** də mühüm rol oynayır. Biznes subyektləri investisiya layihələrinin maliyyələşdirilməsi üçün bank kreditlərindən, lizinqdən, qiymətli kağızlar bazarından, vençur kapitalından və digər maliyyə mənbələrindən istifadə edə bilərlər. Dövlət isə kredit zəmanətləri, subsidiyalar, güzəştli maliyyələşdirmə və digər mexanizmlər vasitəsilə xüsusilə kiçik və orta biznesin investisiya imkanlarını genişləndirə bilər.

İnvestisiya fəaliyyətinin səmərəli tənzimlənməsi həm də **dövlət və özəl sektor arasında əməkdaşlığın** inkişafını nəzərdə tutur. Dövlət-özəl tərəfdaşlığı mexanizmi vasitəsilə infrastruktur, nəqliyyat, energetika, kommunal xidmətlər, sosial obyektlər və digər sahələrdə investisiya layihələri həyata keçirilə bilər. Bu modeldə dövlət layihənin strateji və sosial əhəmiyyətini, özəl sektor isə maliyyə, idarəetmə və texnoloji imkanlarını təmin edir.

Biznes subyektlərinə investisiya qoyuluşlarının tənzimlənməsində **investisiya risklərinin idarə edilməsi** xüsusi əhəmiyyət daşıyır. İnvestisiya qərarları iqtisadi, maliyyə, siyasi, hüquqi, valyuta və bazar riskləri ilə müşayiət olunur. Dövlətin əsas vəzifələrindən biri bütün riskləri aradan qaldırmaq deyil, onların idarə olunması üçün şəffaf və etibarlı institusional mühit yaratmaqdır. Məsələn, müstəqil məhkəmə sistemi, effektiv mübahisələrin həlli mexanizmi, maliyyə bazarlarına nəzarət və investorların hüquqlarının müdafiəsi investisiya risklərinin azalmasına kömək edir.

Xarici investisiyaların tənzimlənməsi də biznes subyektlərinin investisiya fəaliyyətinin mühüm hissəsidir. Xarici kapitalın ölkə iqtisadiyyatına cəlb edilməsi yeni texnologiyaların, idarəetmə təcrübəsinin və maliyyə resurslarının ölkəyə daxil olmasına imkan yaradır. Xarici investorların fəaliyyətinin tənzimlənməsi zamanı bir tərəfdən onların hüquqlarının qorunması, digər tərəfdən isə milli iqtisadi təhlükəsizlik və strateji sektorların müdafiəsi arasında balans yaradılmalıdır. Bu balans investisiya siyasətinin mühüm prinsiplərindən biridir.

İnvestisiyaların tənzimlənməsi yalnız kapitalın ölkəyə cəlb edilməsinə deyil, həm də **investisiyaların istiqamətləndirilməsinə** xidmət edir. Dövlət iqtisadi inkişaf prioritetlərini

müəyyən etməklə investisiyaların daha məhsuldar sahələrə yönəlməsinə şərait yarada bilər. Sənayenin şaxələndirilməsi, qeyri-neft sektorunun inkişafı, kənd təsərrüfatının modernləşdirilməsi, rəqəmsal iqtisadiyyat, yaşıl enerji, logistika və yüksək texnologiyalar kimi sahələrə investisiyaların yönəldilməsi iqtisadi strukturun təkmilləşdirilməsinə imkan verir. Bununla yanaşı, investisiya tənzimlənməsi **ərazi baxımından tarazlı inkişafın** təmin edilməsində də mühüm vasitədir. İnvestisiyaların yalnız iqtisadi cəhətdən daha inkişaf etmiş şəhərlərdə cəmləşməsi regionlararası sosial-iqtisadi fərqləri artıra bilər. Buna görə regional investisiya proqramları, sənaye və texnologiya parkları, sahibkarlıq infrastrukturu və digər təşviq mexanizmləri vasitəsilə investisiyaların regionlara yönəldilməsi mümkündür. Bu proses yeni iş yerlərinin yaradılmasına və regional iqtisadi fəallığın yüksəlməsinə səbəb olur.

Müasir dövrdə investisiya tənzimlənməsinin mühüm istiqamətlərindən biri də **yaşıl və dayanıqlı investisiyaların təşviqidir.** İqlim dəyişmələri və ekoloji problemlər investisiya qərarlarında ekoloji meyarların nəzərə alınmasını zəruri edir. Bərpa olunan enerji, enerji səmərəliliyi, tullantıların idarə edilməsi, ekoloji təmiz nəqliyyat və resurslardan səmərəli istifadə kimi sahələrə investisiyaların artırılması uzunmüddətli iqtisadi dayanıqlığa xidmət edir. Dövlət bu istiqamətdə normativ tələblər, maliyyə təşviqləri və xüsusi investisiya proqramlarından istifadə edə bilər. İnvestisiya fəaliyyətinin tənzimlənməsində **rəqabət siyasəti** də mühüm yer tutur. Dövlət müəyyən şirkətlərə əsassız üstünlüklər verməklə bazarda rəqabəti məhdudlaşdırmamalıdır. İnvestisiya təşviqləri mümkün qədər obyektiv meyarlara əsaslanmalı, bazara giriş imkanlarını genişləndirməli və innovativ sahibkarlığın inkişafını dəstəkləməlidir. Sağlam rəqabət investisiyaların səmərəliliyini artırır və müəssisələri məhsuldarlığı yüksəltməyə, yeni texnologiyalar tətbiq etməyə və məhsul keyfiyyətini yaxşılaşdırmağa sövq edir. Digər tərəfdən, investisiya tənzimlənməsində **inzibati prosedurların sadələşdirilməsi** vacibdir. Müəssisənin yaradılması, lisenziyaların alınması, tikinti və torpaq məsələləri, vergi qeydiyyatı, gömrük prosedurları və digər inzibati proseslər investisiya qərarlarına təsir göstərir. Bürokratik maneələrin azaldılması, elektron xidmətlərin genişləndirilməsi və "bir pəncərə" mexanizmlərinin tətbiqi biznes xərclərini azaltmaqla investisiya mühitini yaxşılaşdıra bilər.

Azərbaycan üçün biznes subyektlərinə investisiya qoyuluşlarının tənzimlənməsi xüsusilə aktualdır. Ölkədə iqtisadiyyatın şaxələndirilməsi, qeyri-neft sektorunun inkişafı, özəl sektorun iqtisadi fəallığının artırılması və regionların sosial-iqtisadi inkişafı investisiya siyasətinin əsas istiqamətləri sırasındadır. Azərbaycanda investisiya mühitinin formalaşdırılmasında dövlət proqramları, sahibkarlığa dəstək mexanizmləri, sənaye və texnologiya parkları, investisiya təşviqi mexanizmləri və müxtəlif maliyyə alətləri mühüm rol oynayır. Azərbaycan iqtisadiyyatında investisiya siyasətinin qarşısında duran əsas məsələlərdən biri investisiyaların **keyfiyyətinin və səmərəliliyinin yüksəldilməsidir.** Yalnız investisiya həcminin artması iqtisadi inkişaf üçün kifayət deyil. İnvestisiyanın hansı sektora yönəldiyi, hansı texnologiyadan istifadə etdiyi, nə qədər əlavə dəyər yaratdığı, məşğulluğa və ixraca necə təsir etdiyi də nəzərə alınmalıdır. Buna görə investisiya layihələrinin qiymətləndirilməsində iqtisadi, sosial, ekoloji və regional meyarların birlikdə tətbiqi daha məqsədəuyğundur.

Azərbaycan iqtisadiyyatında 2021–2025-ci illər investisiya siyasəti baxımından əhəmiyyətli mərhələ olmuşdur. Bu dövrdə investisiya prosesləri bir tərəfdən iqtisadiyyatın post-pandemiya bərpası, digər tərəfdən qeyri-neft sektorunun inkişafı, işğaldan azad edilmiş ərazilərin bərpası, sənayeləşmə, infrastrukturun yenilənməsi və iqtisadiyyatın şaxələndirilməsi məqsədləri ilə əlaqəli şəkildə həyata keçirilmişdir.

Aparılan araşdırmalardan əsas kapitala yönəldilmiş investisiyaların ümumi dinamikasında 2021-ci ildə investisiyaların azalmasına baxmayaraq, 2022–2024-cü illərdə artım müşahidə olunmuş, 2025-ci ildə isə ümumi həcmdə yenidən azalma baş vermişdir. Bununla belə, 2021-ci ildən 2025-ci ilə qədər nominal ifadədə əsas kapitala investisiyaların həcmi təxminən **31,6% artmışdır.** 2021-ci ildə 16,1 milyard manat olan göstərici 2025-ci ildə 21,2 milyard manata çatmışdır. Eyni zamanda, 2021-ci ildə Azərbaycanda əsas kapitala **16,127 milyard manat**

investisiya yönəldilmişdir ki, bu da 2020-ci illə müqayisədə 8,2% azdır. İnvestisiyaların 10,362 milyard manatı qeyri-neft-qaz sektorunun payına düşmüşdür. Həmin il əsas kapitala yönəldilən investisiyaların 73,1%-i daxili mənbələr hesabına maliyyələşdirilmişdir. Maliyyə mənbələrinin strukturunda müəssisə və təşkilatların öz vəsaitləri **54,7%,** büdcə vəsaitləri **25,7%,** bank kreditləri isə **6,1%** təşkil etmişdir. Bu göstəricilər biznes subyektlərinin investisiya fəaliyyətində daxili maliyyə imkanlarının mühüm rol oynadığını göstərir. Eyni zamanda bank kreditlərinin payının nisbətən aşağı olması biznesin investisiya maliyyələşməsində kapital bazarlarının və kredit mexanizmlərinin daha da inkişaf etdirilməsi ehtiyacını göstərirdi. 2021-ci ildə iqtisadi artımın bərpası da investisiya mühitinə təsir göstərmişdir. ÜDM 92,9 milyard manat, qeyri-neft-qaz ÜDM-i isə 57,8 milyard manat olmuş, qeyri-neft-qaz sənayesi 18,9% artmışdır.

Beləliklə, demək olar ki, 2021–2025-ci illər ərzində Azərbaycanda biznes subyektlərinə investisiya qoyuluşlarının əsas xüsusiyyəti **investisiyaların təkcə həcminin deyil, strukturunun da dəyişməsi** olmuşdur. 2021-ci ildə pandemiyadan sonrakı dövrdə investisiya fəallığı zəifləmiş, 2022–2023-cü illərdə artım sürətlənmiş, 2024-cü ildə ümumi həcm nisbətən sabitləşmiş, 2025-ci ildə isə azalma qeydə alınmışdır. Bununla yanaşı, qeyri-neft-qaz sektoruna, xüsusilə sənayeyə yönələn investisiyaların əhəmiyyəti artmışdır. 2021–2025-ci illərin təcrübəsi göstərir ki, investisiya siyasətinin növbəti mərhələsində əsas diqqət **investisiyanın həcminin artırılmasından daha çox onun məhsuldarlığının yüksəldilməsinə, özəl biznesin maliyyələşmə imkanlarının genişləndirilməsinə, qeyri-neft sektorunun inkişafına, innovasiya və texnologiyalara, ixracyönümlü istehsala və yaşıl investisiyalara** yönəldilə bilər. Bu yanaşma biznes subyektlərinin rəqabət qabiliyyətinin və ölkə iqtisadiyyatının uzunmüddətli dayanıqlığının artırılması baxımından əhəmiyyətlidir.

Nəticə

Nəticə olaraq qeyd etmək olar ki, biznes subyektlərinə investisiya qoyuluşlarının tənzimlənməsi iqtisadi inkişafın təmin edilməsində mühüm rol oynayır. Effektiv tənzimləmə mexanizmləri investisiya mühitini yaxşılaşdırır, riskləri azaldır və biznes subyektlərinin davamlı inkişafını təmin edir. Dövlət və bazar mexanizmlərinin qarşılıqlı fəaliyyəti nəticəsində investisiya prosesləri daha səmərəli və dayanıqlı xarakter alır. Bu isə həm müəssisələrin, həm də ümumi iqtisadiyyatın inkişafına müsbət təsir göstərir.

ƏDƏBIYYAT SIYAHISI

1. Məmmədov, Z. F. – İnvestisiya fəaliyyəti və onun tənzimlənməsi. Bakı, 2019.
2. Əliyev, R. H. – Müəssisələrdə investisiya siyasəti. Bakı, 2021.
3. OECD. (2019). Policy framework for investment. OECD Publishing.
4. Samuelson, P. A., & Nordhaus, W. D. (2010). Economics (19th ed.). McGraw-Hill Education.
5. Stiglitz, J. E. (2000). Economics of the public sector. W. W. Norton & Company.
6. UNCTAD. (2019). World investment report 2019. United Nations.
7. World Bank. (2020). Global investment competitiveness report 2019/2020. World Bank Publications.

ӘОЖ: 005.1:001.891
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365428

АРАЛАС ӘДІСТЕРДІ ҰЙЫМДЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРДЕ ҚОЛДАНУ

АХМЕТ АЙДАР
магистрант, 1 курс, Менеджмент

Ғылыми жетешісі: **УРКУМБАЕВА А.Р.,** э.ғ.к. доцент
Алматы технологиялық университеті
Алматы, Қазақстан

Аңдатпа. *Аралас әдістер зерттеуі — бір зерттеу барысында сандық және сапалық әдістерді қатар қолдану тәсілі. Бұл әдіс әлеуметтану, психология, білім беру мен денсаулық сақтау ғылымдарында кеңінен қолданылып келеді[2; 6]. Оның негізгі мақсаты — сандық және сапалық тәсілдерді біріктіру арқылы зерттеу мәселелері мен күрделі құбылыстарды бір ғана әдісті қолданғанға қарағанда тереңірек түсіндіру [4].*

Бизнес және менеджмент саласында сандық және сапалық зерттеу әдістерін біріктіруге қызығушылық артқанымен, аралас әдістердің ұйымдық зерттеулердегі қолданылуы салыстырмалы түрде аз зерттелген. Осы мақаланың мақсаты — ұйымдық және менеджменттік зерттеулерде аралас әдістердің қолданылуын қарастыру және олардың негізгі мақсаттары мен зерттеу дизайндарының ерекшеліктерін анықтау. Зерттеу барысында Strategic Management Journal, Journal of Organizational Behavior және Organizational Research Methods журналдарында жарияланған еңбектер қарастырылды. Авторлар аралас әдістерді қолданған зерттеулердің таралуын, олардың мақсаттарын, деректерді жинау ретін және сандық пен сапалық әдістердің зерттеудегі басымдығын талдаған [1].

Кілт сөздер: *аралас әдістер зерттеуі, стратегиялық менеджмент, ұйымдық мінез-құлық, сандық әдістер, сапалық әдістер.*

Кіріспе

Аралас әдістер зерттеуі сандық және сапалық зерттеу тәсілдерін бір зерттеу шеңберінде біріктіреді. Сандық зерттеулер негізінен сандық деректерге және оларды статистикалық талдауға сүйенсе, сапалық зерттеулер мәтіндік ақпаратты, адамдардың пікірлерін, тәжірибесін және белгілі бір құбылыстың ерекшеліктерін терең түсіндіруге бағытталады.

Аралас әдістердің басты ерекшелігі — осы екі тәсілдің мүмкіндіктерін біріктіру [2]. Сандық әдіс белгілі бір құбылыстың көлемін, байланысын немесе заңдылығын анықтауға мүмкіндік берсе, сапалық әдіс сол құбылыстың себептері мен мазмұнын тереңірек түсіндіруге мүмкіндік береді. Сондықтан оларды бірге қолдану зерттеу мәселесін жан-жақты қарастыруға жағдай жасайды [3].

Менеджмент және ұйымдық зерттеулерде сандық және сапалық әдістердің екеуі де қолданылғанымен, сандық тәсілдер басым болып келеді. Авторлар аралас әдістерді қолдану ұйымдық мінез-құлық пен стратегиялық менеджмент сияқты микро және макро деңгейдегі зерттеу бағыттарының арасындағы байланысты күшейте алатынын атап көрсетеді [4].

Мақаланың негізгі мақсаты — ұйымдық және менеджменттік зерттеулерде аралас әдістердің нақты қалай қолданылып жүргенін анықтау. Ол үшін жетекші үш ғылыми журналдағы

Бір ғана әдіске негізделген зерттеу моноәдісті зерттеу деп аталады. Ал бірнеше әдісті қолданатын зерттеулер көпәдісті зерттеулерге жатады. Мұнда бірнеше сапалық немесе бірнеше сандық әдіс қолданылуы мүмкін. Ал аралас әдістер зерттеуінің ерекшелігі — сандық және сапалық әдістердің біріктірілуінде. Зерттеушілер аралас әдістерге әртүрлі анықтама бергенімен, олардың ортақ мәні — бір зерттеу барысында сандық және сапалық деректерді

жинау және талдау. Демек, аралас әдістер жай ғана бірнеше әдісті қатар қолдануды емес, олардың зерттеу мақсатына сәйкес өзара байланыста қолданылуын білдіреді.

Аралас әдістерді қолдану мүмкіндігіне қатысты ғылым философиясында ұзақ уақыт бойы пікірталас болған. Бір жағынан, сандық және сапалық зерттеулер әртүрлі философиялық негіздерге сүйенетіндіктен, оларды бір зерттеуде біріктіруге болмайды деген көзқарас қалыптасты. Екінші жағынан, көптеген зерттеушілер бұл әдістерді бір-біріне қарама-қайшы емес, керісінше бірін-бірі толықтыратын тәсілдер ретінде қарастырады. Прагматикалық көзқарас бойынша зерттеу әдісі зерттеу сұрағына сәйкес таңдалуы тиіс. Яғни зерттеуші белгілі бір философиялық бағытты қатаң ұстанудан гөрі, зерттеу мәселесін шешуге мүмкіндік беретін әдістерді қолдануы керек [5]. Осы тұрғыдан алғанда сандық және сапалық әдістерді біріктіруге болады.

Аралас әдістер автоматты түрде бір әдіске негізделген зерттеуден жақсы дегенді білдірмейді. Зерттеуші алдымен зерттеу мәселесін шешу үшін екі әдісті біріктірудің қажеттілігін анықтауы керек.

Аралас әдістерді қолданудың негізгі артықшылығы — зерттеу құбылысын кеңірек және тереңірек түсіндіру мүмкіндігі. Сандық және сапалық нәтижелерді салыстыру арқылы зерттеу қорытындыларының дұрыстығын тексеруге болады. Бұл триангуляция деп аталады. Бір әдістің әлсіз тұстары екінші әдістің күшті жақтары арқылы толықтырылуы мүмкін. Сонымен қатар аралас әдістер бірнеше мақсатта қолданылады. Біріншісі — триангуляция, яғни әртүрлі әдістерден алынған нәтижелерді салыстыру. Екіншісі — толықтыру, мұнда бір әдістің нәтижелері екінші әдістің нәтижелері арқылы түсіндіріледі. Үшіншісі — дамыту, яғни бір әдістен алынған нәтижелер келесі әдісті әзірлеуге немесе қолдануға негіз болады. Төртіншісі — кеңейту, яғни әртүрлі әдістер арқылы зерттеу нысанының әртүрлі қырларын қарастыру [6].

Алайда аралас әдістерді қолданудың белгілі бір қиындықтары бар. Мұндай зерттеулер көбірек уақытты, қаржыны және еңбекті талап етеді. Зерттеуші сандық әрі сапалық әдістерді меңгеруі қажет. Сонымен қатар алынған нәтижелерді бір зерттеу аясында біріктіру және оларды ғылыми мақала көлеміне сыйғызу қиын болуы мүмкін.

Аралас әдістерді ұйымдастыруда екі негізгі мәселе маңызды: деректерді жинау тәртібі және сандық пен сапалық әдістердің салыстырмалы басымдығы. Деректерді бір уақытта жинауға немесе кезең-кезеңімен жинауға болады. Егер сандық және сапалық деректер бір уақытта жиналса, бұл — бір мезгілдегі дизайн. Ал әдістер кезекпен қолданылса, бірізді дизайн деп аталады [3; 4; 6].

Егер алдымен сапалық зерттеу жүргізілсе, оның нәтижелері зерттеу мәселесін тереңірек түсінуге және кейінгі сандық зерттеуді ұйымдастыруға көмектеседі. Алдымен сандық зерттеу жүргізілген жағдайда, кейін сапалық әдістер арқылы алынған нәтижелерді тереңірек түсіндіруге болады. Сонымен бірге зерттеуші екі әдіске де бірдей мән бере алады немесе олардың біреуін негізгі, екіншісін қосымша әдіс ретінде қолдана алады. Осы екі өлшемнің үйлесуі аралас әдістердің бірнеше зерттеу дизайнын қалыптастырады [4; 5].

Зерттеуде электрондық іздеу және қолмен іздеу әдістері қолданылды. Электрондық іздеуде «mixed methods», «mixed method», «multi-methods» және «multi-method» сияқты терминдер пайдаланылды. Strategic Management Journal журналында жарияланған 498 мақала, ал Journal of Organizational Behavior журналында 373 мақала қолмен қарастырылды [6; 7]. Мақалалар мазмұнына қарай эмпирикалық емес, сандық, сапалық және аралас әдістерді қолданған зерттеулерге бөлінді.

Аралас әдістердің сипаттамаларын анықтау үшін олардың мақсаты, деректерді жинау тәсілі және сандық пен сапалық бөліктердің басымдығы талданды. Strategic Management Journal журналында жарияланған 498 мақаланың ішінде 64 мақала аралас әдістерді қолданған. Бұл жалпы мақалалардың 12,9%-ын құрады. Сандық зерттеулер 365 мақаламен басым болды, ал сапалық зерттеулер саны 16 болды.

Аралас әдістерді қолданған 64 зерттеудің негізгі мақсаты дамыту болды — 82,8%. Одан кейін толықтыру — 9,4%, кеңейту — 4,7% және триангуляция — 3,1% болды. Деректерді жинаудың бірізді тәсілі басым болды: аралас әдістерді қолданған зерттеулердің 95,3%-ында деректер кезең-кезеңімен жиналған. Көп жағдайда зерттеудің алғашқы кезеңінде сапалық әдіс қолданылып, кейін сандық әдіске көшкен. Сонымен қатар зерттеулердің 82,8%-ында сандық бөлік басым болған. Journal of Organizational Behavior журналында қарастырылған 373 мақаланың ішінде 20 мақала аралас әдістерді қолданған, бұл 5,4%-ды құрады. Мұнда да сандық зерттеулер басым болды — 235 мақала.

Аралас әдістерді қолданған зерттеулердің 45%-ында негізгі мақсат дамыту, 35%-ында толықтыру, 15%-ында триангуляция және 5%-ында зерттеу ауқымын кеңейту болды. Зерттеулердің 75%-ында деректерді жинау бірізді түрде жүргізілген. Ал 60%-ында сандық немесе сапалық әдістердің біреуі басым болған және көбінесе сандық әдіс негізгі рөл атқарған.

Organizational Research Methods журналында электрондық іздеу нәтижесінде аралас әдістерді қолданған екі эмпирикалық зерттеу анықталған. Солардың бірінде ұйымдық мәдениетті зерттеу үшін сапалық және сандық деректер қатар қолданылған. Сапалық деректер құжаттарды талдау, бақылау және топтық сұхбаттар арқылы жиналса, сандық деректер сауалнама арқылы алынған. Зерттеу нәтижелері екі әдістің бірін-бірі толықтырып, ұйымдық мәдениетті тереңірек түсінуге мүмкіндік бергенін көрсетті [7].

Зерттеу нәтижелері аралас әдістердің ұйымдық және менеджменттік зерттеулерде қолданылып келе жатқанын көрсетті. Алайда зерттеушілердің көпшілігі өз еңбектерінде «аралас әдістер» терминін нақты пайдаланбайды. Сондықтан электрондық іздеу арқылы мұндай зерттеулердің барлығын анықтау мүмкін емес. Авторлардың пікірінше, бұл менеджмент зерттеушілерінің аралас әдістер туралы ғылыми әдебиеттің толық мүмкіндіктерін әлі жеткілікті деңгейде көрсетуі мүмкін.

Зерттеу барысында ұйымдық стратегия және ұйымдық мінез-құлық салаларындағы аралас әдістерді қолданған мақалалардың негізгі мақсаты көбінесе дамыту болғаны анықталды. Сонымен қатар сандық және сапалық деректерді кезең-кезеңімен жинау кең таралған. Көп жағдайда сапалық зерттеу бірінші жүргізіліп, оның нәтижелері кейінгі сандық зерттеуді қалыптастыруға пайдаланылған.

Авторлар зерттеу әдісін таңдауда белгілі бір әдіснамалық дәстүрге қатаң тәуелді болудың қажеті жоқ деп есептейді. Зерттеу сұрағы мен зерттеу контексті қандай әдістің сәйкес келетінін анықтауы керек. Бір зерттеу үшін сандық әдіс тиімді болса, басқа зерттеу үшін сапалық немесе аралас әдістер тиімді болуы мүмкін. Сондықтан аралас әдістерді қолданудың негізгі қағидасы — зерттеу мәселесі мен сұрағына сәйкес келетін әдісті таңдау. Сандық және сапалық тәсілдерді біріктіру зерттеу нысанының жаңа қырларын ашуға, нәтижелерді тереңірек түсіндіруге және зерттеу мәселесін жан-жақты қарастыруға мүмкіндік береді. Болашақта аралас әдістердің менеджменттің басқа бағыттарында қолданылуын, сондай-ақ мұндай зерттеулердің ғылыми нәтижелерге қосатын қосымша құнын және зерттеу нәтижелерінің сенімділігі мен өлшемдерінің сапасын арттыруға ықпалын зерттеу маңызды.

Қорытынды

Қорытындылай келе, аралас әдістер зерттеуі қазіргі ұйымдық және менеджменттік зерттеулерде сандық және сапалық тәсілдерді бір зерттеу шеңберінде біріктіруге мүмкіндік беретін маңызды зерттеу бағыты болып табылады. Бұл тәсіл зерттелетін құбылысты тек сандық көрсеткіштер арқылы ғана емес, оның мазмұнын, себептерін және ерекшеліктерін сапалық деректер арқылы да түсіндіруге мүмкіндік береді. Осыған байланысты аралас әдістер күрделі ұйымдық мәселелерді жан-жақты зерттеуде маңызды рөл атқарады.

Мақалада жүргізілген әдеби шолу нәтижелері аралас әдістердің ұйымдық зерттеулерде қолданылатынын, алайда оның үлесі сандық зерттеулермен салыстырғанда төмен екенін көрсетті. Қарастырылған зерттеулерде аралас әдістер көбінесе бірізді түрде қолданылып,

сандық және сапалық деректер кезең-кезеңімен жиналған. Сонымен қатар аралас әдістердің негізгі мақсаттары дамыту, толықтыру, триангуляция және зерттеу ауқымын кеңейту болған.

Аралас әдістердің маңызды ерекшелігі — бір әдістің әлсіз тұстарын екінші әдістің мүмкіндіктері арқылы толықтыру. Сандық зерттеу жалпы заңдылықтар мен байланыстарды анықтауға мүмкіндік берсе, сапалық зерттеу осы нәтижелерді тереңірек түсіндіреді.

Жалпы, аралас әдістер ұйымдық зерттеулердің теориялық және әдістемелік мүмкіндіктерін кеңейтеді. Оның көмегімен зерттеу нысанын әртүрлі қырынан қарастырып, сандық және сапалық нәтижелерді өзара байланыстыруға болады. Болашақта аралас әдістерді менеджменттің басқа бағыттарында кеңінен қолдану және оның ғылыми зерттеулердің нәтижелілігіне қосатын үлесін тереңірек зерттеу маңызды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Azorín, J. M., Cameron, R. (2010). The Application of Mixed Methods in Organisational Research: A Literature Review. Electronic Journal of Business Research Methods, 8(2), 95–105.
2. Bryman, A. (2006). Integrating quantitative and qualitative research: How is it done? Qualitative Research, 6(1), 97–113.
3. Creswell, J. W. (2003). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. Thousand Oaks: Sage Publications.
4. Creswell, J. W., Plano Clark, V. L. (2007). Designing and Conducting Mixed Methods Research. Thousand Oaks: Sage Publications.
5. Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. Educational Researcher, 33(7), 14–26.
6. Tashakkori, A., Teddlie, C. (2003). Handbook of Mixed Methods in Social and Behavioral Research. Thousand Oaks: Sage Publications.
7. Yauch, C. A., Steudel, H. J. (2003). Complementary use of qualitative and quantitative cultural assessment methods. Organizational Research Methods, 6(4), 465–481.

ӘОЖ 004.8: 005 (045)
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365436

МЕНЕДЖМЕНТТЕГІ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ РӨЛІ

АЛТАЙ АРУЖАН
КАУКЕН АЛМАС
«Экономика және бизнес» факультетінің 4 курс студенттері

Ғылыми жетекшісі, э.ғ.к., доценті – **УРКУМБАЕВА А.Р.**
Алматы, Қазақстан

Аннотация. *Қазіргі таңда цифрлық технологиялар қоғамның барлық салаларына, соның ішінде кәсіпкерлік пен менеджмент жүйесіне айтарлықтай ықпал етуде. Цифрландыру ұйымдардың басқару тәсілдерін өзгертіп, шешім қабылдау жылдамдығын арттыруға, еңбек өнімділігін жоғарылатуға және ресурстарды тиімді пайдалануға мүмкіндік береді. Менеджменттегі цифрлық технологияларды қолдану арқылы ұйымдар ақпаратты жылдам жинақтап, өңдеп, талдай алады, қызметкерлердің жұмысын бақылауға және бизнес-процестерді автоматтандыруға жағдай жасайды. Бұл мақалада менеджменттегі цифрлық технологиялардың негізгі бағыттары, олардың ұйым қызметіне әсері, артықшылықтары мен ықтимал мәселелері қарастырылады. Сонымен қатар жасанды интеллект, бұлттық технологиялар, Big Data, CRM және ERP жүйелерінің басқару саласындағы маңызы сипатталады.*

Цифрлық технологияларды тиімді пайдалану ұйымдарға нарықтағы өзгерістерге тез бейімделуге, тұтынушылардың қажеттіліктерін тереңірек түсінуге және басқару шешімдерін нақты деректер негізінде қабылдауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар цифрлық трансформация менеджерлерден жаңа құзыреттерді, соның ішінде цифрлық сауаттылықты, аналитикалық ойлауды және заманауи ақпараттық жүйелермен жұмыс істеу қабілетін талап етеді. Осыған байланысты қазіргі менеджментте технологияларды енгізумен қатар, қызметкерлерді оқыту, ақпараттық қауіпсіздікті қамтамасыз ету және ұйымның өзгерістерге бейімделу қабілетін арттыру мәселелеріне де ерекше көңіл бөлу қажет.

Түйінді сөздер: *менеджмент, цифрлық технологиялар, цифрландыру, басқару, жасанды интеллект, Big Data, CRM, ERP, автоматтандыру, инновация.*

XXI ғасырда технологияның қарқынды дамуы ұйымдардың жұмыс істеу тәсілдерін түбегейлі өзгертуде. Бұрын басқару шешімдері негізінен басшының тәжірибесі мен шектеулі ақпаратқа сүйеніп қабылданса, қазіргі уақытта менеджерлер үлкен көлемдегі мәліметтерді қысқа уақыт ішінде жинап, өңдеп, талдай алады. Осы өзгерістер менеджменттің дәстүрлі әдістерін жетілдіруге және басқару процестеріне цифрлық технологияларды енгізуге жол ашты. Цифрландыру қазіргі ұйымдар үшін тек техникалық жаңалық емес, сонымен қатар стратегиялық даму факторы болып саналады. Кәсіпорындар нарықтағы бәсекелестікті сақтау, тұтынушылардың өзгеріп отыратын қажеттіліктеріне бейімделу және шығындарды азайту үшін заманауи технологияларды пайдалануға ұмтылады. Менеджмент саласында цифрлық технологиялардың қолданылуы басқарудың барлық негізгі функцияларына әсер етеді. Оларға жоспарлау, ұйымдастыру, мотивация, бақылау және шешім қабылдау жатады. Мысалы, арнайы бағдарламалар арқылы ұйым басшылығы қаржылық көрсеткіштерді бақылап, қызметкерлердің жұмыс нәтижелерін бағалап, тұтынушылар туралы ақпаратты талдай алады. Сондықтан цифрлық технологиялардың менеджменттегі рөлін зерттеу қазіргі заманғы ұйымдарды тиімді басқару үшін маңызды мәселелердің бірі болып табылады.

1. Менеджмент және цифрлық технология ұғымдарының өзара байланысы

Менеджмент — ұйымның мақсаттарына қол жеткізу үшін адам, қаржы, материалдық және ақпараттық ресурстарды тиімді басқаруға бағытталған қызмет. Менеджменттің негізгі мақсаты — ұйымның тұрақты дамуын қамтамасыз ету және қолда бар ресурстарды тиімді пайдалану. Ал цифрлық технологиялар — ақпаратты электрондық түрде жинауға, сақтауға, өңдеуге, тасымалдауға және пайдалануға мүмкіндік беретін технологиялар жиынтығы. Оларға бұлттық есептеулер, жасанды интеллект, Big Data, машиналық оқыту, мобильді қосымшалар, автоматтандырылған басқару жүйелері және басқа да цифрлық құралдар жатады [1; 2].

Менеджмент пен цифрлық технологиялардың байланысы ұйымдағы ақпараттың рөлінің жоғарылауымен түсіндіріледі. Басқару шешімдерінің сапасы көбінесе менеджердің қажетті ақпаратты қаншалықты тез және дұрыс ала алуына байланысты. Цифрлық технологиялар осы процесті жеңілдетіп, қажетті ақпаратты нақты уақыт режимінде алуға мүмкіндік береді.

Мысалы, кәсіпорын басшысы арнайы басқару жүйесі арқылы сатылым көлемін, қоймадағы тауар мөлшерін, қызметкерлердің жұмыс көрсеткіштерін және қаржылық нәтижелерді бір жүйеден бақылай алады. Бұл басқару процесін жеделдетіп қана қоймай, қателіктердің ықтималдығын да төмендетеді. Цифрлық технологиялар менеджердің жұмысын толығымен алмастырмайды. Керісінше, олар менеджерге аналитикалық және стратегиялық міндеттерге көбірек көңіл бөлуге мүмкіндік береді [2; 4]. Қайталанатын операцияларды автоматтандыру арқылы басшының уақыты үнемделіп, маңызды шешімдерге назар аудару мүмкіндігі артады.

2. Менеджменттегі цифрлық технологиялардың негізгі бағыттары

Қазіргі ұйымдарда цифрлық технологиялардың көптеген түрлері қолданылады. Олардың ішінде басқару саласы үшін ең маңызды бірнеше бағытты атап өтуге болады.

2.1. Жасанды интеллект

Жасанды интеллект — қазіргі менеджменттегі ең қарқынды дамып келе жатқан технологиялардың бірі. Ол үлкен көлемдегі ақпаратты талдауға, заңдылықтарды анықтауға және белгілі бір процестерді автоматтандыруға мүмкіндік береді. Менеджментте жасанды интеллект қызметкерлерді іріктеу, клиенттермен жұмыс жасау, нарықты талдау, сұранысты болжау және тәуекелдерді бағалау сияқты бағыттарда пайдаланылуы мүмкін.

Мысалы, компания бос жұмыс орнына көптеген өтініш алған жағдайда, жасанды интеллектке негізделген жүйе резюмелерді бастапқы талаптарға сәйкестігі бойынша сұрыптай алады. Бұл HR менеджерінің уақытын үнемдейді. Сонымен бірге жасанды интеллект негізіндегі чат-боттар тұтынушылардың сұрақтарына тәулік бойы жауап бере алады. Бұл клиенттерге қызмет көрсету сапасын арттыруға мүмкіндік береді [2].

2.2. Big Data және аналитика

Big Data — көлемі өте үлкен және әртүрлі ақпараттарды жинау мен талдауға байланысты технологиялық тәсілдер жиынтығы. Қазіргі ұйымдар күн сайын көптеген ақпарат жинайды: сатылымдар, тұтынушылардың әрекеті, әлеуметтік желілердегі пікірлер, нарықтық көрсеткіштер және тағы басқалар [1; 4]. Бұл мәліметтерді талдау менеджерлерге тұтынушылардың қажеттіліктерін жақсы түсінуге және нарықтағы өзгерістерге бейімделуге көмектеседі.

Мысалы, дүкен белгілі бір тауарлардың қай уақытта көбірек сатылатынын талдай отырып, өзінің қорын алдын ала жоспарлай алады. Осылайша артық тауар жинақталуының немесе қажетті тауардың жетіспеушілігінің алдын алуға болады. Big Data менеджментте дәлелге негізделген шешім қабылдау мәдениетін қалыптастырады. Яғни шешім тек басшының субъективті пікіріне емес, нақты мәліметтерге сүйенеді.

2.3. CRM жүйелер

CRM (Customer Relationship Management) жүйелері — клиенттермен қарым-қатынасты басқаруға арналған цифрлық құралдар. CRM жүйесінде клиент туралы ақпарат, оның сатып алу тарихы, байланыс деректері және компаниямен өзара әрекеттесуі туралы мәліметтер сақталуы мүмкін [1]. Мұндай жүйелерді пайдалану менеджерлерге клиенттермен қарым-қатынасты жүйелі түрде басқаруға көмектеседі. Сонымен қатар сатылым процесін бақылау және клиенттердің қажеттіліктерін талдау мүмкіндігі пайда болады.

Мысалы, қонақүй бизнесінде CRM жүйесі клиенттің бұрынғы сапарлары, бөлме таңдауы немесе арнайы сұраныстары туралы ақпаратты сақтауға мүмкіндік береді. Бұл қызмет көрсету деңгейін жеке клиенттің қажеттілігіне қарай бейімдеуге жағдай жасайды [1].

2.4. ERP жүйелері

ERP (Enterprise Resource Planning) жүйелері кәсіпорынның негізгі ресурстарын басқаруға мүмкіндік береді. Мұндай жүйелер қаржы, қойма, өндіріс, сатып алу, сату және басқа да процестерді бір ақпараттық ортада біріктіреді [1]. ERP жүйесінің басты артықшылығы — ұйымның әртүрлі бөлімдері арасындағы ақпарат алмасуды жеңілдетуі.

Мысалы, қойма бөлімі белгілі бір өнімнің азайғанын жүйеге енгізсе, сатып алу бөлімі осы ақпаратты көріп, қажетті тауарды уақытында тапсырыс бере алады. Ал қаржы бөлімі сатып алуға байланысты шығындарды бақылай алады. Осылайша ERP жүйелері кәсіпорындағы басқару процестерінің өзара байланысын күшейтеді [3; 4].

2.5. Бұлттық технологиялар

Бұлттық технологиялар ақпарат пен бағдарламаларға интернет арқылы қол жеткізуге мүмкіндік береді. Бұл технологиялар әсіресе қашықтан және гибридті жұмыс жағдайында маңызды. Қызметкерлер бір құжатпен бірге жұмыс істеп, ақпаратты әртүрлі құрылғылар арқылы пайдалана алады [1; 3; 4]. Менеджерлер үшін бұл қызметкерлердің жұмысын ұйымдастыруды және командалық байланысты жеңілдетеді.

Бұлттық технологиялардың тағы бір артықшылығы — ұйымға кейбір бағдарламалар мен ақпараттық жүйелерді пайдалану үшін үлкен көлемде жергілікті инфрақұрылым құрудың қажет болмауы.

3. Цифрлық технологиялардың менеджмент функцияларына әсері

Цифрлық технологиялар менеджменттің негізгі функцияларын жүзеге асыруға тікелей әсер етеді.:[1; 2; 4].

Жоспарлау. Жоспарлау кезінде менеджер ұйымның қазіргі жағдайын және болашақтағы мүмкіндіктерін бағалауы қажет. Цифрлық аналитикалық құралдар өткен кезеңдегі мәліметтерді зерттеп, белгілі бір тенденцияларды анықтауға көмектеседі [1; 4]. Мысалы, сатылым статистикасын талдау арқылы компания болашақтағы сұранысты жоспарлай алады. Бұл өндіріс көлемін, қызметкерлер санын және қаржылық ресурстарды тиімді жоспарлауға мүмкіндік береді.

Ұйымдастыру. Цифрлық технологиялар қызметкерлердің міндеттерін бөлу және жұмыс процестерін үйлестіруді жеңілдетеді. Арнайы платформалар арқылы тапсырмаларды белгілеуге, олардың орындалу мерзімін бақылауға және жауапты қызметкерлерді анықтауға болады. Бұл әсіресе бірнеше бөлімнен немесе әртүрлі қалаларда орналасқан қызметкерлерден тұратын ұйымдар үшін маңызды.

Мотивация. Қызметкерлерді мотивациялау кезінде олардың жұмыс нәтижелерін объективті бағалау маңызды. Цифрлық жүйелер қызметкердің орындаған тапсырмаларын, жұмыс көлемін және нәтижелерін тіркей алады. Осының негізінде менеджер қызметкерлердің жетістіктерін бағалап, марапаттау немесе кәсіби даму бағдарламаларын ұйымдастыра алады.

Бақылау. Бақылау функциясы цифрлық технологиялардың көмегімен айтарлықтай жеңілдейді. Басқару панельдері арқылы менеджерлер негізгі көрсеткіштерді нақты уақыт

режимінде көре алады. Мысалы, кәсіпорынның күнделікті сатылым көлемі жоспарланған көрсеткіштен төмендесе, менеджер бұл ақпаратты жылдам байқап, қажетті шараларды қабылдай алады.

Шешім қабылдау. Цифрлық технологиялардың менеджменттегі ең маңызды рөлдерінің бірі-шешім қабылдауға қажетті ақпаратпен қамтамасыз ету. Деректерді талдау арқылы менеджер бірнеше нұсқаның ықтимал нәтижелерін салыстыра алады. Бұл белгісіздік деңгейін азайтып, шешім қабылдау процесін жүйелі түрде жүргізуге мүмкіндік береді.

4. Цифрландырудың ұйым үшін артықшылықтары

Цифрлық технологияларды менеджментке енгізудің бірнеше маңызды артықшылығы бар:

Біріншіден, уақыт үнемделеді. Қолмен орындалатын көптеген қайталанатын операцияларды автоматтандыруға болады [1; 4].

Екіншіден, еңбек өнімділігі артады. Қызметкерлер техникалық және қайталанатын жұмыстарға аз уақыт жұмсап, шығармашылық және стратегиялық міндеттерге көбірек көңіл бөле алады.

Үшіншіден, ақпараттың қолжетімділігі жақсарады. Менеджерлер қажетті көрсеткіштерді жылдам алып, жағдайды бағалай алады [1].

Төртіншіден, шешім қабылдау сапасы артады. Деректерге негізделген басқару субъективті қателерді азайтуға көмектеседі.

Бесіншіден, клиенттермен қарым-қатынас жақсарады. CRM жүйелері арқылы клиенттердің қажеттіліктерін түсініп, оларға жеке ұсыныстар жасауға болады.

Алтыншыдан, шығындарды оңтайландыру мүмкіндігі пайда болады. Автоматтандыру арқылы кейбір операцияларға жұмсалатын уақыт пен ресурстар азаяды.

5. Цифрлық технологияларды енгізудегі мәселелер

Цифрландырудың артықшылықтарымен қатар, белгілі бір қиындықтары да бар:

Бірінші мәселе - киберқауіпсіздік. Ұйымдардың цифрлық жүйелерге тәуелділігі артқан сайын ақпаратты қорғау қажеттілігі де жоғарылайды. Клиенттердің жеке мәліметтері, қаржылық ақпарат және коммерциялық құпиялар сыртқы қауіптерден қорғалуы тиіс [1; 3].

Екінші мәселе - қызметкерлердің цифрлық сауаттылығы. Жаңа технологияны енгізу үшін қызметкерлер оны қолдануды білуі керек. Сондықтан ұйымдар оқыту мен біліктілікті арттыруға көңіл бөлуі қажет.

Үшінші мәселе - қаржылық шығындар. Күрделі цифрлық жүйелерді енгізу, қызметкерлерді оқыту және техникалық инфрақұрылымды дамыту белгілі бір инвестицияны талап етеді.

Төртінші мәселе - өзгерістерге қарсылық. Кейбір қызметкерлер жаңа технологияларды қабылдауға дайын болмауы мүмкін. Сондықтан цифрлық трансформация кезінде менеджерлер қызметкерлерге өзгерістердің мақсатын түсіндіріп, оларды жаңа жұмыс тәсілдеріне бейімдеуі қажет.

Бесінші мәселе - адам факторының маңызы. Технология қаншалықты дамығанымен, барлық басқару шешімдерін автоматтандыру мүмкін емес. Стратегиялық ойлау, көшбасшылық, коммуникация, эмпатия және жауапкершілік сияқты қасиеттер менеджер үшін әлі де маңызды.

6. Қазақстандағы менеджментті цифрландырудың маңызы

Қазақстанда да цифрлық технологияларды дамыту мемлекеттік және жеке сектор үшін маңызды бағыттардың бірі болып отыр. Мемлекеттік қызметтердің электрондық форматқа көшуі, онлайн-банкингтің дамуы, электрондық сауда мен цифрлық төлемдердің кең таралуы қоғамдағы цифрлық өзгерістердің ауқымын көрсетеді.

Қазақстандық компаниялар да басқару процестеріне цифрлық шешімдерді енгізіп келеді. Банктік секторда мобильді қосымшалар мен онлайн қызметтер кеңінен қолданылады. Сауда саласында электрондық коммерция платформалары дамып келеді. Ірі кәсіпорындар ERP, CRM және басқа да басқару жүйелерін қолданады.

Цифрландыру Қазақстан кәсіпорындарының бәсекеге қабілеттілігін арттыру үшін маңызды фактор болуы мүмкін. Әсіресе шағын және орта бизнес үшін цифрлық технологиялар клиенттерді тартуға, нарық туралы ақпарат алуға және бизнес процестерді оңтайландыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар Қазақстандағы менеджерлердің цифрлық құзыреттілігін дамыту қажет. Қазіргі менеджер тек басқару теориясын біліп қана қоймай, деректермен жұмыс істеу, цифрлық құралдарды пайдалану, ақпараттық қауіпсіздік және технологиялық өзгерістерді басқару дағдыларына ие болуы маңызды [2; 4].

7. Менеджердің цифрлық құзыреттілігі

Цифрлық трансформация жағдайында менеджердің рөлі де өзгереді. Бұрын менеджер негізінен қызметкерлердің жұмысын бақылауға және ресурстарды бөлуге жауапты болса, қазіргі менеджер технологиялық өзгерістерді де түсініп, оларды ұйымның стратегиялық мақсаттарымен байланыстыра білуі қажет. Цифрлық құзыретті менеджер бірнеше негізгі дағдыға ие болуы керек.

Біріншіден, ол цифрлық құралдардың мүмкіндіктерін түсінуі қажет. Екіншіден, мәліметтерді талдап, олардың негізінде қорытынды жасай білуі маңызды. Үшіншіден, жаңа технологияларды енгізу кезінде қызметкерлермен тиімді коммуникация жүргізе алуы керек. Сонымен қатар менеджер технологияны енгізудің тек техникалық жағын емес, оның адам ресурстарына әсерін де ескеруі қажет. Себебі кез келген цифрлық өзгерістің нәтижесі оны пайдаланатын адамдардың дайындығына байланысты.

*Менеджменттегі цифрлық технологиялардың болашағы***.** Алдағы жылдары цифрлық технологиялардың менеджменттегі рөлі одан әрі артуы мүмкін. Жасанды интеллекттің дамуы басқару шешімдерін қолдау, деректерді талдау және процестерді автоматтандыру мүмкіндіктерін кеңейтеді. Сонымен бірге роботтандыру, машиналық оқыту, бұлттық технологиялар және цифрлық платформалар ұйымдардың жұмыс форматына әсер етеді.

Болашақта көптеген ұйымдар деректерге негізделген басқару моделіне көбірек көңіл бөлуі ықтимал. Менеджерлер тек өткен нәтижелерді талдап қана қоймай, болашақтағы өзгерістерді болжауға және әртүрлі сценарийлерді қарастыруға мүмкіндік беретін цифрлық құралдарды қолданады. Алайда технологиялық даму адам факторын толық алмастырмайды. Ұйымның тиімділігі технология мен адамның өзара үйлесімді әрекетіне байланысты болады [2; 4]. Сондықтан болашақ менеджменттің негізгі ерекшелігі — технологиялық мүмкіндіктерді адамның шығармашылық ойлауымен, көшбасшылық қасиеттерімен және әлеуметтік дағдыларымен біріктіру.

Қорыта айтқанда, цифрлық технологиялар қазіргі менеджменттің ажырамас бөлігіне айналып келеді. Олар ұйымның жоспарлау, ұйымдастыру, мотивация, бақылау және шешім қабылдау сияқты негізгі басқару функцияларын жетілдіруге мүмкіндік береді.

Жасанды интеллект, Big Data, CRM, ERP және бұлттық технологиялар менеджерлерге ақпаратты жылдам өңдеуге, бизнес-процестерді автоматтандыруға, ресурстарды тиімді пайдалануға және клиенттермен қарым-қатынасты жақсартуға мүмкіндік береді.

Сонымен бірге цифрландыру белгілі бір мәселелерді де туындатады. Оларға киберқауіпсіздік, цифрлық сауаттылықтың жеткіліксіздігі, технологияларды енгізуге кететін шығындар және қызметкерлердің өзгерістерге бейімделуі жатады. Сондықтан цифрлық технологияларды енгізу тек бағдарламалық құралдарды сатып алумен шектелмеуі керек. Ол ұйымның жалпы стратегиясымен, қызметкерлердің кәсіби дамуымен және басқару мәдениетімен байланысты болуы қажет.

Қазіргі менеджер үшін цифрлық технологияларды түсіну — кәсіби дамудың маңызды элементтерінің бірі. Технологияларды тиімді пайдалана алатын менеджер ұйымдағы ақпарат ағынын дұрыс ұйымдастырып, шешім қабылдау процесін жетілдіре алады. Осылайша, цифрлық технологиялар менеджментті алмастыратын құрал емес, керісінше оның мүмкіндіктерін кеңейтетін маңызды ресурс болып табылады. Болашақта ұйымдардың тиімділігі технологиялық мүмкіндіктерді қаншалықты дұрыс пайдалана алатынына және оларды адам ресурстарымен қаншалықты үйлестіре алатынына байланысты болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Laudon K. C., Laudon J. P. Management Information Systems: Managing the Digital Firm. Global Edition. 17th ed. Pearson, 2024.
2. Machado C., Davim J. P. (eds.). Management for Digital Transformation. Springer, 2024.
3. Tao F., Gadekallu T. R., Kumar V., Akberdina V., Kuzmin E. et al. Artificial Intelligence and Digital Transformation: From Innovation to Implementation. Springer, 2025.
4. McIvor R. Digital Transformation: Strategies for Management Success. Palgrave Macmillan, 2025.

УДК 332.1
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365445

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ МЕХАНИЗМОВ ДОСТУПА К ПРАВОВОЙ ИНФОРМАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА
Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

АЛДАБАЕВА АСЕМ ЕГИНБАЕВНА
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

FAYEZ WAZANI ABDUL WALID
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

АХМЕТОВА МАДИНА РАМАЗАНОВНА
Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

Аннотация. *В статье разработаны предложения по совершенствованию цифровых механизмов доступа к правовой информации в Республике Казахстан. Исследование основано на анализе законодательства о доступе к информации и правовых актах, функционирования ИПС «Әділет», Единой системы правовой информации, портала «Открытые НПА», электронного правительства, eOtinish и цифровых судебных сервисов. Предложена авторская модель единого цифрового контура, объединяющая официальные нормативные данные, интеллектуальную навигацию, мобильный доступ, сервисную интеграцию и механизм оценки эффективности. Практическая ценность заключается в возможности использования результатов при модернизации государственных правовых информационных ресурсов.*

Ключевые слова: *правовая информация, цифровизация, ИПС «Әділет», ЕСПИ, электронное правительство, доступ к информации, Open Government, LegalTech, искусственный интеллект, электронные правовые сервисы.*

Доступ к правовой информации является необходимым условием реализации прав и свобод человека, развития предпринимательства и повышения качества государственного управления. В цифровой экономике эффективность правовой системы определяется не только содержанием нормативных правовых актов, но и скоростью, достоверностью и удобством их получения пользователями. Казахстан последовательно развивает цифровое правовое пространство на основе законодательства о доступе к информации, официальном опубликовании правовых актов и цифровом правительстве [1–3].

Закон Республики Казахстан «О доступе к информации» закрепляет правовые основы свободного получения и распространения информации, принципы открытости, достоверности, полноты, актуальности и равного доступа. В действующей редакции особое значение приобретают проактивное распространение информации и учет потребностей лиц с инвалидностью, что напрямую связано с качеством цифровых правовых сервисов [1].

Закон «О правовых актах» регулирует разработку, обсуждение, принятие, официальное опубликование, государственную регистрацию и систематизацию нормативных правовых актов, формируя нормативную основу функционирования цифровых систем правовой информации [2]. Развитие Единой системы правовой информации позволило объединить электронные ресурсы Эталонного контрольного банка НПА и системы «Әділет», усилив консолидацию официальных правовых данных [4].

Цель исследования заключается в разработке предложений по совершенствованию цифровых механизмов доступа к правовой информации, повышении эффективности электронных правовых сервисов и формировании модели оценки результативности предлагаемых мероприятий. Для достижения цели используются системный анализ, процессное моделирование, сравнительно-правовой метод, KPI-подход и сценарная экономическая оценка.

Цифровая правовая информация представляет собой официально опубликованные нормативные и связанные с ними справочные материалы, доступные через цифровые платформы. Ее качество определяется юридической достоверностью источника, полнотой реквизитов, наличием действующей редакции, историей изменений и удобством поиска.

Современная концепция цифрового государства предполагает переход от изолированных информационных систем к экосистеме взаимосвязанных сервисов. Международные исследования OECD рассматривают открытость государственных данных и цифровую интеграцию как факторы повышения прозрачности публичного управления и качества государственных услуг [12].

В юридической информатике выделяются нормативный, информационный, сервисный и аналитический уровни. Нормативный обеспечивает официальность текста; информационный отвечает за систематизацию; сервисный обеспечивает практическую реализацию прав; аналитический формирует интеллектуальную навигацию и поддержку пользователя.

Таблица 1 – Эволюция цифровых механизмов доступа к правовой информации

Этап	Характеристика	Результат
Электронное опубликование	официальное размещение НПА	доступ к текстам
ИПС и ЭКБ	поиск и систематизация	актуальные редакции
Интеграция eGov	связь права и услуг	сквозные сценарии
AI-навигация	семантический поиск	ускорение поиска
Проактивные сервисы	уведомления и рекомендации	повышение доступности

Информационно-правовая система «Әділет» обеспечивает доступ к нормативным правовым актам, официальным публикациям, истории изменений и тематическим разделам законодательства. Система является базовым цифровым источником правовой информации для широкого круга пользователей [3].

Единая система правовой информации создана для консолидации законодательства Республики Казахстан в электронном виде и объединяет возможности Эталонного контрольного банка НПА и системы «Әділет», обеспечивая единый поиск официальной и справочной правовой информации [4]. Портал «Открытые НПА» обеспечивает участие граждан и организаций в публичном обсуждении проектов нормативных правовых актов. Его функционал позволяет размещать комментарии и участвовать в цифровом нормотворчестве после авторизации через механизмы электронного правительства [5].

Сервисный контур формируют eGov, eOtinish, eGov Mobile и Судебный кабинет. Они переводят доступ к правовой информации в практическую плоскость реализации прав через электронные заявления, обращения, цифровые документы и судебные процедуры [6–9].

Таблица 2 – Основные цифровые правовые сервисы Республики Казахстан

Сервис	Назначение	Эффект
ИПС «Әділет»	поиск и официальные НПА	юридическая достоверность
ЕСПИ	единая правовая среда	консолидированный поиск
Открытые НПА	обсуждение проектов	общественное участие
eGov	электронные услуги	реализация прав онлайн

eOtinish	электронные обращения	обратная связь
Судебный кабинет	судебные сервисы	цифровой доступ к правосудию
eGov Mobile	мобильные документы	оперативность

Международная практика демонстрирует переход к машиночитаемому законодательству, семантическому поиску и интеграции правовой информации с цифровыми государственными платформами. OECD подчеркивает значение совместимости данных и ориентированности цифровых сервисов на пользователя [12 -14].

Развитие LegalTech усиливает роль искусственного интеллекта в поиске и классификации юридических документов, однако научные исследования одновременно указывают на необходимость объяснимости алгоритмов, защиты персональных данных и обязательного использования официальных источников при формировании правовых рекомендаций [16-20].

Для Казахстана перспективным является не копирование зарубежных платформ, а развитие национальной модели интеллектуального доступа на базе действующих официальных правовых ресурсов, двуязычия законодательства и единой цифровой архитектуры.

Методология основана на анализе действующих нормативных источников, цифровых платформ Республики Казахстан и международных публикаций. В качестве инструментов использованы системный подход, процессное моделирование, сравнительный анализ, экспертная структуризация цифровых механизмов и сценарная оценка эффективности.

Авторская модель оценки включает показатели доступности, качества, цифровой зрелости и экономической эффективности. Интегральный индекс рассчитывается как взвешенная сумма нормированных показателей, что позволяет сопоставлять результаты различных этапов цифровой трансформации.

Таблица 3 – Методические показатели исследования

Показатель	Измерение	Назначение
Время поиска	минуты	скорость доступа
Актуальность редакции	%	достоверность
Успешность сценария	%	качество сервиса
Цифровая завершенность	%	онлайн-результативность
Индекс доступности	балл	UX и инклюзия
Индекс доверия	балл	восприятие надежности

Совершенствование цифровых механизмов должно строиться по принципу единого цифрового правового пространства. Пользователь не должен последовательно искать информацию на нескольких несвязанных ресурсах: переход между официальным документом, историей его изменений, проектом новой редакции, электронной услугой и обращением должен осуществляться в рамках единой логики навигации.

Первое предложение заключается во введении единого цифрового идентификатора правового документа. Такой идентификатор должен сопровождать нормативный акт на протяжении всего жизненного цикла: принятие, официальное опубликование, изменение, отмена, связь с производными актами и интеграция с электронными сервисами.

Второе предложение – развитие семантического поиска. Пользователь формулирует запрос естественным языком, а система сопоставляет его с юридическими понятиями, официальными терминами, связанными нормами и жизненными ситуациями. При этом интеллектуальный поиск выполняет функцию навигации, а источником ответа всегда остается официальный текст правового акта.

Третье предложение связано с формированием цифрового профиля жизненной ситуации. Для событий «регистрация бизнеса», «трудовые отношения», «социальные выплаты», «недвижимость» или «семейные вопросы» система должна автоматически объединять применимое законодательство, государственные услуги и порядок электронного взаимодействия.

Четвертое предложение предусматривает развитие API-взаимодействия между государственными правовыми платформами и авторизованными внешними разработчиками. Это позволит формировать инновационные образовательные, научные и профессиональные LegalTech-решения на основе официальных данных при соблюдении требований безопасности.

Пятое предложение заключается во внедрении системы уведомлений об изменении отслеживаемых нормативных актов и механизма автоматической проверки актуальности ссылок, используемых в цифровых сервисах и ведомственных информационных системах.

Таблица 4 – Авторская модель единого цифрового контура доступа к правовой информации Республики Казахстан

Пользователь			
Единое цифровое окно	→	AI/семантический поиск	→
ИПС «Әділет»	ЕСПИ	Открытые НПА	eGov/eOtinish
Официальные НПА	История редакций	Связанные документы	Электронные сервисы
Обратная связь	KPI	Аналитика	Уведомления

Таблица 5 – Предложения по совершенствованию цифровых механизмов

Направление	Содержание	Ожидаемый эффект
Единый ID НПА	единая идентификация документов	сквозная интеграция
Семантический поиск	AI-навигация по официальным источникам	сокращение времени поиска
Цифровой профиль события	жизненные ситуации	проактивный доступ
API	стандарты обмена правовыми данными	развитие LegalTech
Уведомления	контроль изменений законодательства	актуальность информации
Контроль качества	валидация связей и редакций	рост доверия

Эффективность электронных правовых сервисов определяется не количеством размещенных документов, а качеством пользовательского пути от правового вопроса до получения достоверной информации и реализации соответствующего права. Поэтому центральным критерием становится бесшовность цифрового сценария.

Первое направление повышения эффективности – развитие пользовательского интерфейса с учетом различных категорий пользователей. Гражданину необходима навигация по жизненным ситуациям; юристу – расширенный профессиональный поиск; бизнесу – структурированные подборки нормативных требований и переход к соответствующим электронным услугам.

Второе направление – мобильный доступ. Официальные материалы eGov Mobile свидетельствуют о расширении мобильных цифровых документов и сервисов, что создает технологическую основу для развития мобильной правовой навигации, сохранения избранных актов и оперативных уведомлений [8]. Третье направление – цифровой правовой

ассистент. Предлагается использовать интеллектуальный помощник исключительно как навигационный инструмент по официальной правовой базе: объяснение структуры законодательства, подбор действующих актов, поиск связанных документов и маршрутизация к государственным сервисам. Формирование юридически обязательного толкования не должно относиться к компетенции алгоритма.

Четвертое направление – омниканальная обратная связь. Из интерфейса конкретного правового документа пользователь должен иметь возможность перейти к электронному обращению, общественному обсуждению проекта, разъясняющим материалам или судебному сервису, что сократит количество повторных поисковых действий.

Таблица 6 – Модель повышения эффективности электронных правовых сервисов

Компонент	Решение	KPI
Поиск	семантический поиск	время поиска
Навигация	связанные документы	успешность сценария
Мобильность	адаптивный интерфейс	мобильная активность
Доступность	инклюзивный дизайн	индекс доступности
Интеграция	бесшовные переходы	доля завершенных сценариев
Обратная связь	единый цифровой канал	удовлетворенность

Таблица 7 – Система ключевых показателей эффективности

KPI	Формула	Назначение
Search Time	T поиска	скорость
Success Rate	успешные/все сценарии	результативность
Current Version Rate	актуальные/просмотренные	надежность
Digital Completion	завершенные/начатые	эффективность
Accessibility Index	интегральный балл	инклюзивность
Trust Index	опрос пользователей	доверие

Оценка эффективности должна учитывать социальный, организационный, технологический и экономический эффекты. Предлагается авторский интегральный индекс I = 0,30A + 0,25Q + 0,25D + 0,20E, где A – доступность, Q – качество правовой информации, D – цифровая зрелость, E – экономическая эффективность. Все компоненты нормируются в диапазоне от 0 до 1.

Экономическая оценка предлагается как сценарная методика. Ее назначение – определить возможную результативность цифрового проекта до получения фактических ведомственных данных. Следовательно, приведенные ниже расчеты являются авторскими условными предпосылками и не представляют официальные финансовые показатели государственных информационных систем.

Для демонстрации разработан условный пилот интеграции единого цифрового окна, семантического поиска, API и мобильной правовой навигации. Эффект формируется за счет сокращения времени поиска, уменьшения повторных обращений, автоматизации обработки запросов, повышения производительности сопровождения данных и улучшения качества цифровых сценариев.

Таблица 8 – Сценарная структура инвестиций проекта

Направление	Условные инвестиции, млн тг
Интеграционная платформа	180
AI/семантический поиск	140
API и единый реестр	90

Мобильная адаптация	45
Инклюзивный UX	25
Информационная безопасность	70
Обучение и сопровождение	50
Итого	600

Таблица 9 – Сценарная оценка ежегодного эффекта

Источник	Условный эффект, млн тг/год
Сокращение времени обработки	190
Снижение повторных обращений	110
Автоматизация поиска	120
Оптимизация сопровождения данных	80
Рост производительности сервисов	90
Валовой эффект	590
Эксплуатационные расходы	–120
Чистый эффект	470

Расчетная оценка: ROI = (470 / 600) × 100% = 78,3%; простой срок окупаемости PP = 600 / 470 = 1,28 года. При пятилетнем горизонте и условной ставке дисконтирования 14% сценарий демонстрирует положительную инвестиционную логику. Эти значения являются исключительно авторским примером методики оценки и требуют верификации на реальных данных использования цифровых сервисов.

Таблица 10 – Чувствительность сценарной эффективности

Сценарий	Чистый эффект	Окупаемость
70% эффекта	329 млн тг	1,82 года
85% эффекта	400 млн тг	1,50 года
100% базовый	470 млн тг	1,28 года
115% расширенный	541 млн тг	1,11 года

Таблица 11– Авторская логическая модель реализации предложенных мероприятий

Совершенствование механизмов	Эффективность электронных сервисов	Оценка эффективности
Единая архитектура, API, реестр, стандарты	UX, мобильный доступ, AI-навигация, инклюзия	KPI, ROI, индекс доступности, SLA

Предложенная модель не предполагает замену действующих цифровых правовых платформ Казахстана. Ее ключевая идея заключается в технологической интеграции официальных источников и создании единого пользовательского маршрута доступа к правовой информации. Такая архитектура соответствует принципам цифрового государственного управления и открытости правовой информации [12,13].

Научная новизна работы состоит в объединении правовой информатики, сервисного проектирования и системы оценки цифровой эффективности. В отличие от традиционного подхода, ориентированного на наличие базы данных, авторская концепция рассматривает качество доступа как результат взаимодействия официального документа, интеллектуальной навигации, мобильного сервиса и механизма обратной связи.

Практическая значимость связана с возможностью пилотного внедрения отдельных компонентов: единого идентификатора НПА, семантического поиска, цифровых профилей жизненных ситуаций, системы уведомлений и KPI-дешборда. Поэтапная реализация

позволит измерять эффект каждого мероприятия до масштабирования на всю цифровую правовую экосистему.

Ограничением исследования является отсутствие доступа к внутренней статистике использования всех государственных правовых платформ. Поэтому количественные показатели представлены как сценарная модель. Для практической верификации необходимы данные веб-аналитики, журналы поисковых запросов, статистика обращений и результаты опросов пользователей.

Практические рекомендации.

1. Создать единый цифровой каталог идентификаторов нормативных правовых актов и их редакций.
2. Утвердить национальный стандарт API обмена официальной правовой информацией.
3. Внедрить семантический поиск исключительно по официальным нормативным источникам.
4. Разработать цифровые маршруты по жизненным ситуациям граждан и бизнеса.
5. Интегрировать ИПС «Әділет», ЕСПИ, eGov, eOtinish и иные сервисы через единые механизмы навигации.
6. Развивать мобильный доступ с уведомлениями об изменениях законодательства.
7. Обеспечить соответствие цифровых правовых ресурсов требованиям инклюзивности.
8. Создать единый dashboard KPI цифрового доступа к правовой информации.
9. Регулярно проводить аудит качества и актуальности цифровых правовых данных.
10. Использовать поэтапную модель внедрения с обязательной оценкой достигнутого эффекта.

Заключение

1. Цифровой доступ к правовой информации является важнейшим элементом развития правового государства и цифрового правительства Республики Казахстан.
2. Действующая инфраструктура включает ИПС «Әділет», ЕСПИ, портал «Открытые НПА», eGov, eOtinish, eGov Mobile и электронные судебные сервисы, формирующие основу национального цифрового правового пространства.
3. Наиболее перспективным направлением является интеграция действующих систем на основе единых идентификаторов, машиночитаемых стандартов и API.
4. Авторская модель единого цифрового контура объединяет официальную правовую информацию, интеллектуальный поиск, сервисную маршрутизацию, мобильный доступ и обратную связь.
5. Предложения по совершенствованию разделены на три направления: развитие цифровых механизмов, повышение эффективности электронных сервисов и внедрение системы оценки эффективности.
6. Сценарная методика оценки демонстрирует порядок расчета ROI и срока окупаемости цифровых мероприятий, однако требует последующей проверки на реальных ведомственных данных.
7. Практическая реализация модели позволит повысить доступность, прозрачность, актуальность и удобство использования официальной правовой информации в Республике Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Закон Республики Казахстан от 16 ноября 2015 года № 401-V «О доступе к информации».
2. Закон Республики Казахстан от 6 апреля 2016 года № 480-V ЗРК «О правовых актах».
3. Информационно-правовая система «Әділет». Министерство юстиции Республики Казахстан.
4. Единая система правовой информации Республики Казахстан (law.gov.kz).
5. Портал «Открытые НПА» Республики Казахстан.
6. Электронное правительство Республики Казахстан eGov.kz.
7. Система электронных обращений eOtinish Республики Казахстан.
8. Руководство пользователя приложения eGov Mobile. Электронное правительство Республики Казахстан, 2026.
9. Судебный кабинет Республики Казахстан. Электронные сервисы судебной системы.
10. Цифровой кодекс Республики Казахстан от 9 января 2026 года № 255-VIII.
11. Концепция развития искусственного интеллекта на 2024–2029 годы. Постановление Правительства РК № 592.
12. OECD. Towards an Open Government in Kazakhstan. Paris: OECD Publishing, 2017.
13. OECD. Digital Government Policy Framework. OECD Public Governance Working Papers.
14. Susskind R. Online Courts and the Future of Justice. Oxford University Press, 2019.
15. Ashley K.D. Artificial Intelligence and Legal Analytics. Cambridge University Press, 2017.
16. Katz D.M., Bommarito M.J. Legal Analytics and the Future of Law. Journal of Legal Education.
17. United Nations. E-Government Survey 2024. New York, 2024.
18. World Justice Project. Rule of Law Index and Digital Justice Perspectives. 2025.
19. European Commission. European Interoperability Framework for Digital Public Services. 2024.
20. Институт законодательства и правовой информации Республики Казахстан. Официальные цифровые правовые ресурсы. 2026.

УДК 332.1
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365450

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ НА ПРИМЕРЕ АО «KTZ EXPRESS»: ЦИФРОВАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА
Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

АЛДАБАЕВА АСЕМ ЕГИНБАЕВНА
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

FAYEZ WAZANI ABDUL WALID
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

ИСАКОВА САЛИМА ОКСУКБАЕВНА
Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

Аннотация. *В статье разработан комплекс предложений по совершенствованию управления мультимодальными перевозками АО «KTZ Express» на основе процессного и цифрового подходов. Актуальность исследования определяется усилением роли Казахстана в евразийских транспортных коридорах и необходимостью синхронизации железнодорожного, автомобильного, морского и терминально-складского сегментов. Использованы системный анализ, процессное моделирование, KPI-подход, сценарная оценка, расчет ROI, срока окупаемости и NPV. Предложена авторская модель цифрового контура управления, объединяющая Единое цифровое окно, цифровой паспорт перевозки, IoT/GPS-события, прогноз ETA, цифровой двойник маршрута и оптимизационный модуль. Разработаны организационные и технологические мероприятия: сквозной Control Tower, единая модель данных, динамическое управление слотами терминалов, предиктивное управление отклонениями и система сквозных KPI. На сценарных данных показан механизм оценки экономического эффекта через сокращение времени цикла, простоев, ручных операций, ошибок и повышение пропускной способности. Практическая ценность работы состоит в возможности использования предложенной модели как дорожной карты цифровой трансформации мультимодальной логистики KTZ Express.*

Ключевые слова: *мультимодальные перевозки, KTZ Express, транспортная логистика, цифровизация, Единое цифровое окно, цифровой двойник, IoT, ETA, оптимизация маршрутов, KPI, экономическая эффективность.*

Казахстан занимает системообразующее положение в евразийской сухопутной логистике. Средний коридор является мультимодальным маршрутом, связывающим Китай и Европу через Казахстан, Каспийское море, Азербайджан и Грузию. Всемирный банк указывает, что сочетание инфраструктурных инвестиций, координации и цифровизации способно существенно увеличить грузопоток и сократить время прохождения коридора [1].

АО «KTZ Express» — дочерняя организация АО «НК «Қазақстан темір жолы» и международный логистический оператор, объединяющий железнодорожные, автомобильные, морские и складские сегменты [2]. В годовом отчете компании среди стратегических задач закреплены масштабирование мультимодальных решений, развитие транзита, модернизация терминально-складской инфраструктуры, повышение клиентоориентированности и цифровизация [3].

Проблема управления мультимодальной перевозкой возникает прежде всего на стыках видов транспорта: при передаче контейнера между железной дорогой и портом, прохождении

границы, согласовании терминального слота, изменении расписания судна и обработке документов. Поэтому объектом управления должен быть не отдельный участок, а сквозной цикл «заказ – планирование – исполнение – перевалка – контроль – закрытие перевозки».

Цель исследования — разработать предложения по совершенствованию управления мультимодальными перевозками АО «KTZ Express» на основе цифровой оптимизации логистических процессов и оценить экономическую эффективность предлагаемых мероприятий. Научная новизна заключается в объединении процессного контура мультимодальной перевозки с цифровым двойником маршрута и системой экономических KPI, где операционное отклонение преобразуется в оценку времени, затрат и риска.

Мультимодальная перевозка использует два и более вида транспорта в единой логистической цепи. KTZ Express комбинирует железнодорожные, автомобильные, морские и при необходимости авиационные перевозки, обеспечивая проектирование маршрута, консолидацию, перевалку и сопровождение [4]. Экономический смысл мультимодальности состоит в поиске баланса между стоимостью, скоростью и надежностью.

Современная научная литература смещает акцент от статической маршрутизации к интеллектуальному управлению. Цифровые двойники позволяют связывать мониторинг фактического состояния, сценарное моделирование и оптимизацию решений [5]. Интеграция IoT, искусственного интеллекта и блокчейн-технологий усиливает прослеживаемость и автоматизацию межорганизационного обмена [6, 7].

Для Казахстана цифровые методы особенно значимы из-за большой территории и распределенной сети узлов. Исследование 2026 года предлагает объединять GIS, AnyLogic и алгоритмы оптимизации маршрутов для учета временных окон, ресурсов и пространственных ограничений [8]. Агентное моделирование мультимодальных потоков позволяет выявлять перегруженные терминалы и пограничные переходы до возникновения критических отклонений [9].

Таблица 1 – Сравнение подходов к управлению

Элемент	Традиционный	Целевой цифровой
Планирование	по плечам	сквозной маршрут/SLA
Контроль	реактивный	прогноз ETA/риска
Данные	разрозненные	единая модель/API
Терминал	ручные слоты	динамические слоты
KPI	локальные	сквозные

Исследование построено как прикладная разработка управленческого решения. Фактические сведения о деятельности, цифровых продуктах и стратегических приоритетах KTZ Express взяты из открытых корпоративных материалов [2–4, 10]. Для оценки коридорной логистики использованы материалы Всемирного банка [1, 11], а научная база цифровой оптимизации сформирована по публикациям о цифровых двойниках, IoT, AI и имитационном моделировании [5–9, 12].

Методический контур включает пять этапов: декомпозицию сквозного процесса; идентификацию потерь и рисков на межмодальных стыках; проектирование целевой цифровой архитектуры; формирование KPI и экономической модели; сценарную оценку эффекта. Совокупный ежегодный эффект определяется как E = Etime + Eidle + Elabor + Eerror + Ecapacity – Coper. Инвестиционная эффективность оценивается по ROI = (Eannual – Coper)/I × 100%; PP = I/(Eannual – Coper); NPV = Σ CFt/(1+r)t – I. Для демонстрационного сценария принят горизонт 5 лет и ставка дисконтирования 14%; эти параметры не являются раскрытыми финансовыми показателями KTZ Express.

Публичное описание услуг KTZ Express показывает реализацию принципа единой точки контакта и сквозной организации перевозки [4]. География включает Достык,

Хоргос/Алтынколь, Актау и Курык, а также зарубежные порты и терминалы. Это создает необходимость синхронизации расписаний и ресурсов нескольких участников.

Стратегические цели компании включали развитие ТМТМ и коридора Север–Юг, оптимизацию и цифровизацию процессов продаж, внедрение автоматизированных систем и платформы «Единое цифровое окно» [3]. На официальном сайте указаны личный кабинет, ЕЦО, трекинг 24/7, электронный документооборот и интеграция с ERP, CRM и WMS [10].

Наличие цифровой видимости является необходимым, но недостаточным условием оптимизации. Следующий уровень зрелости — прогнозное управление: система должна не только показывать местоположение контейнера, но и рассчитывать ETA, вероятность пропуска стыковки, перегрузку терминала и стоимость альтернативного решения.

Таблица 2 – Потенциальные узкие места

Участок	Риск	Цифровой механизм
Заказ	повторный ввод	единый заказ
Граница	неготовность документов	предвалидация
Терминал	ожидание	slot management
Море	пропуск стыковки	ETA/сценарии
Контроль	поздняя реакция	предиктивные алерты

Предлагается принцип «одна перевозка — один цифровой объект». Для каждого заказа формируется цифровой паспорт, содержащий коммерческие условия, маршрут, контейнер, документы, контрольные события, плановый и прогнозный ETA, фактические затраты и отклонения. Это устраняет разрыв между коммерческим, операционным и финансовым контурами.

Единое цифровое окно выполняет роль фронтального слоя. Через API подключаются терминальные, железнодорожные, морские, таможенные и клиентские системы. События нормализуются в единую модель данных. На их основе цифровой двойник воспроизводит состояние перевозки, а аналитический модуль рассчитывает варианты действий.

Многокритериальная функция оптимизации может быть представлена как $Z = w1 \cdot C + w2 \cdot T + w3 \cdot R + w4 \cdot CO2 + w5 \cdot P \rightarrow \min$, где C — стоимость, T — время, R — риск нарушения SLA, CO2 — углеродный след, P — стоимость нарушения стыковки. Веса задаются в зависимости от профиля клиента и груза.

Предлагается сформировать Multimodal Control Tower — сквозной центр оркестрации мультимодальных перевозок. Его задача состоит в контроле критических стыковок, управлении исключениями, приоритизации контейнеров, согласовании альтернативных маршрутов и мониторинге SLA, без дублирования функций линейных диспетчеров.

Первое мероприятие — единый реестр контрольных событий: принятие заказа, готовность документов, отправление, граница, терминал, морская погрузка, выгрузка и финальная доставка. Второе — динамическое управление терминальными слотами на основе прогнозного прибытия. Третье — использование ETA как триггера управленческого решения, а не только информационного индикатора.

Четвертое мероприятие — изменение системы мотивации: существенная часть операционных KPI должна быть связана со сквозным OTIF, dwell time и cost-to-serve. Это снижает риск локальной оптимизации, когда отдельное звено улучшает собственный показатель за счет ухудшения общего срока.

Таблица 3 – Портфель мероприятий

Мероприятие	Срок	KPI
Control Tower	6–9 мес.	OTIF
Цифровой паспорт	3–6 мес.	Digital Share

ETA/AI	6–12 мес.	точность ETA
Slot management	6–12 мес.	Dwell Time
Оптимизатор	9–15 мес.	Cost/TEU
Digital Twin	12–18 мес.	сценарный эффект

На верхнем уровне целесообразно использовать OTIF, средний lead time, удельную стоимость перевозки и удовлетворенность клиента. На среднем — dwell time узлов, долю перевозок без ручного вмешательства, точность ETA, долю цифровых документов и exception rate. На нижнем — полноту данных, доступность API и скорость обработки события.

Интегральный индекс эффективности предлагается рассчитывать как Ieff = 0,30·ISLA + 0,25·Itime + 0,20·Icost + 0,15·Idigital + 0,10·Irisk. Компоненты нормируются относительно целевого значения. Такая конструкция сохраняет приоритет клиентского результата, одновременно учитывая цифровую зрелость и риск.

Для практического внедрения базовые уровни должны быть рассчитаны по выгрузкам ЕЦО, TMS/ERP и терминальных систем минимум за 12 месяцев. Особенно важно разделять плановое время, фактическое время и время, обусловленное внешними причинами, чтобы KPI не стимулировали искажение данных.

Таблица 4 – Сценарная карта KPI

KPI	База*	Цель*
OTIF, %	82	92
Dwell time, ч	18	13
ETA ±4 ч, %	65	85
Digital Share, %	60	90
Exception Rate, %	14	9
Ручные операции/заказ	12	7

Экономический эффект цифровизации должен быть декомпозирован на подтверждаемые источники. Снижение dwell time уменьшает прямые расходы и повышает оборачиваемость контейнерного ресурса. Автоматизация документов сокращает трудоемкость и повторный ввод. Прогноз ETA снижает стоимость срочных корректирующих действий. Оптимизация маршрутов уменьшает совокупную стоимость доставки.

Для демонстрации принят сценарий инвестиций 1 300 млн тг: интеграция и API — 320; Control Tower — 240; ETA/AI и оптимизатор — 260; цифровой двойник — 180; управление мастер-данными — 120; обучение и управление изменениями — 80; резерв — 100 млн тг. Все значения являются авторскими допущениями.

Сценарный валовой ежегодный эффект принят на уровне 1 280 млн тг, в том числе 430 млн тг от сокращения простоев, 180 млн тг от снижения ручной обработки, 150 млн тг от снижения ошибок и штрафов, 270 млн тг от оптимизации маршрутов и ресурсов, 250 млн тг дополнительной маржи. При эксплуатационных расходах 280 млн тг чистый эффект равен 1 000 млн тг.

Таблица 5 – Сценарные инвестиции

Статья	млн тг
Интеграция/API	320
Control Tower	240
ETA/AI	260
Digital Twin	180
MDM	120
Обучение	80

Резерв	100
Итого	1 300

Таблица 6 – Сценарный ежегодный эффект

Источник	млн тг/год
Простои	430
Ручная обработка	180
Ошибки/штрафы	150
Маршруты/ресурсы	270
Доп. маржа	250
Валовой эффект	1 280
OPEX	–280
Чистый эффект	1 000

При инвестициях 1 300 млн тг и чистом ежегодном эффекте 1 000 млн тг простой срок окупаемости PP = 1,30 года. Простой ROI первого полного года относительно первоначальных инвестиций составляет 76,9%. При горизонте пять лет и ставке дисконтирования 14% NPV превышает 2 млрд тг, что в рамках принятого сценария свидетельствует о создании стоимости.

Анализ чувствительности показывает: при достижении 70% планового эффекта срок окупаемости составляет около 1,86 года; при 85% — 1,53 года; при 100% — 1,30 года; при 115% — 1,13 года. Поэтому финансирование следует организовать по принципу stage-gate, привязывая следующий этап к фактически достигнутым KPI.

Сценарная логика согласуется с недавним исследованием мультимодальной логистики Казахстана: в имитационной модели цифровизация показала высокую инвестиционную эффективность, а комплексная модернизация обеспечила наибольший системный эффект по прибыли, затратам и устойчивости [12-15]. Авторы отдельно подчеркивают сценарный характер исходных параметров.

Таблица 7 – Чувствительность

Достижение эффекта	Эффект, млн тг	PP, лет
70%	700	1,86
85%	850	1,53
100%	1 000	1,30
115%	1 150	1,13

Дорожная карта рассчитана на 18 месяцев. Этап 1 (1–3 месяцы): диагностика, карта процесса, каталог событий и владельцы данных. Этап 2 (4–6): интеграция систем и цифровой паспорт перевозки. Этап 3 (7–9): запуск Control Tower. Этап 4 (10–12): ETA, оптимизатор и slot management. Этап 5 (13–18): цифровой двойник и масштабирование.

Критерии перехода должны быть количественными: описание 100% критических событий; автоматическое получение не менее 80% событий; снижение времени реакции на исключение минимум на 25%; точность ETA не менее 80%; подтверждение финансового эффекта пилота независимой методикой.

Пилот рекомендуется проводить на одном маршруте с высокой долей межмодальных стыковок. Это позволяет ограничить интеграционный периметр, быстрее получить фактический эффект и выявить организационные проблемы до масштабирования.

Таблица 8 – Дорожная карта

Этап	Месяцы	Критерий
Диагностика	1–3	каталог событий
Интеграция	4–6	≥80% событий авто
Control Tower	7–9	реакция –25%
AI/оптимизация	10–12	ETA ≥80%
Digital Twin	13–18	эффект подтвержден

Ключевой технологический риск — качество данных. Если события поступают с задержкой или используют разные идентификаторы контейнера, поезда и заказа, аналитика будет формально точной, но управленчески ошибочной. Поэтому MDM и единый справочник событий должны предшествовать сложным AI-моделям.

Второй риск — межорганизационная интеграция: мультимодальная цепь включает терминалы, порты, перевозчиков, таможенные органы и зарубежных партнеров. Необходимо определить минимальный набор событий, SLA обмена и правила информационной безопасности. Третий риск — сопротивление персонала, поскольку Control Tower меняет распределение ответственности и прозрачность решений.

Четвертый риск — автоматизация неэффективного процесса. Перед разработкой системы необходимо устранить дублирующие согласования и определить решения, которые могут приниматься автоматически. Принцип проекта: сначала упрощение процесса, затем цифровизация и только после этого интеллектуальная оптимизация.

Таблица 9 – Матрица рисков

Риск	Вероятность	Влияние	Мера
Качество данных	высокая	высокое	MDM/Data owner
Интеграция	средняя	высокое	API/SLA
Сопротивление	средняя	среднее	обучение/KPI
Киберриск	средняя	высокое	IAM/журналы
Недостижение эффекта	средняя	высокое	stage-gate

Предложенная модель развивает существующую цифровую инфраструктуру KTZ Express, а не заменяет ее. Единое цифровое окно уже создает основу централизации доступа к услугам и данным [10]. Следующий уровень зрелости — использование данных для предиктивного и оптимизационного управления.

Для Среднего коридора координация имеет принципиальное значение. Всемирный банк подчеркивает, что наряду с инвестициями в железнодорожную, интермодальную и морскую инфраструктуру улучшение координации, логистики и цифровизации способно разблокировать значительные резервы эффективности [11].

Ограничение исследования связано с отсутствием доступа к внутренним транзакционным данным KTZ Express. Поэтому финансовые расчеты являются сценарными. Для верификации требуется выгрузка по маршрутам, контрольным событиям, задержкам, затратам, штрафам и трудозатратам. После калибровки цифрового двойника возможен расчет эффекта по конкретным коридорам и клиентским сегментам.

Рекомендуется закрепить владельца сквозного процесса мультимодальной перевозки; утвердить единый каталог milestones; развивать ЕЦО как событийную платформу; создать пилотный Multimodal Control Tower; внедрить прогноз ETA и риск пропуска стыковки; перейти к динамическому управлению терминальными слотами; связать бюджет цифровизации с подтвержденным benefit realization.

Отдельно рекомендуется использовать цифровой двойник для сценариев «что если»: задержка судна, закрытие узла, рост потока, дефицит платформ, изменение тарифа.

Руководящий dashboard должен объединять OTIF, dwell time, exception rate, digital share, cost/TEU, прогноз риска и подтвержденный экономический эффект.

Перспективным направлением является включение экологического критерия. KTZ Express уже предлагает цифровые инструменты, включая калькуляторы CO_2 [14]. В дальнейшем оптимизатор может выбирать маршрут по профилю «стоимость – срок – надежность – выбросы», что важно для международных клиентов с ESG-требованиями.

Исследование показывает, что основной резерв совершенствования мультимодальных перевозок связан не с цифровизацией отдельного вида транспорта, а со сквозным управлением межмодальными стыками. Для KTZ Express это особенно актуально в связи с развитием ТМТМ, Север–Юг и других евразийских маршрутов.

Авторская модель объединяет Единое цифровое окно, цифровой паспорт перевозки, IoT/GPS-события, прогноз ETA, цифровой двойник и оптимизационный модуль. Система KPI связывает цифровую зрелость с клиентским и экономическим результатом. Экономическая оценка демонстрирует методику расчета эффекта, а не раскрывает фактические показатели компании.

Практическое внедрение следует начинать с пилота, качества данных и изменения регламентов. Только после подтверждения эффекта целесообразно масштабировать AI и цифровой двойник. Такой подход позволяет снизить инвестиционный риск и превратить цифровизацию из IT-проекта в инструмент повышения операционной и экономической эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. World Bank. Middle Trade and Transport Corridor: Policies and Investments to Triple Freight Volumes and Halve Travel Time by 2030. Washington, DC: World Bank, 2023.
2. АО «KTZ Express». О компании: международная логистика и мультимодальные перевозки. Официальный сайт. Дата обращения: 18.09.2026.
3. АО «KTZ Express». Годовой отчет за 2024 год. Астана, 2025.
4. АО «KTZ Express». Мультимодальные перевозки. Официальный сайт. Дата обращения: 18.09.2026.
5. Digital twins for logistics and supply chain systems: Literature review, conceptual framework, research potential, and practical challenges // Computers & Industrial Engineering. 2024. Vol. 187. Art. 109768. DOI: 10.1016/j.cie.2023.109768.
6. Negueroles S.C., Reinosa Simón R., Julián M., Belsa A., Lacalle I., Palau C.E. A Blockchain-based Digital Twin for IoT deployments in logistics and transportation // Future Generation Computer Systems. 2024. Vol. 158. P. 73–88. DOI: 10.1016/j.future.2024.04.011.
7. Blockchain, IoT and AI in logistics and transportation: A systematic review // Transport Economics and Management. 2024. Vol. 2. P. 275–285. DOI: 10.1016/j.team.2024.09.002.
8. Kamysbayeva A., Khussanov A., Kaldybayeva B. et al. Simulation Model and Intelligent Optimization Methods for Freight Transportation Under the Digital Transformation of the Transport System of the Republic of Kazakhstan // Logistics. 2026. Vol. 10. No. 5. Art. 109. DOI: 10.3390/logistics10050109.
9. Agent-Based Simulation Modeling of Multimodal Transport Flows in Transportation System of Kazakhstan // Logistics. 2025. Vol. 9. No. 4. Art. 172.
10. АО «KTZ Express». Цифровые решения для логистики: Единое цифровое окно, трекинг, личный кабинет. Официальный сайт. Дата обращения: 18.09.2026.
11. World Bank. 10 Priority Actions That Can Triple Trade in the Middle Corridor by 2030. 17 April 2024.
12. Sarp S., Kuzlu M., Jovanovic V., Polat Z. et al. Digitalization of railway transportation through AI-powered services: digital twin trains // European Transport Research Review. 2024. Vol. 16. Art. 58.
13. A Simulation-Based Decision Support System for the Development of Kazakhstan's Multimodal Transport Logistics // Logistics. 2026. Vol. 10. No. 9. Art. 200. DOI: 10.3390/logistics10090200.
14. АО «KTZ Express». Услуги KTZ Express: цифровые логистические решения и калькуляторы. Официальный сайт. Дата обращения: 18.09.2026.
15. World Bank. Kazakhstan – Transforming Rail and Connectivity in Kazakhstan Project (Middle Corridor Development). Project Appraisal Document. 2026.

УДК 332.1
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365460

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО И НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА
Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

АЛДАБАЕВА АСЕМ ЕГИНБАЕВНА
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

КЕМАЛХАН ҰЛАН ҮСЕНҰЛЫ
Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

Аннотация. *В статье исследуется совершенствование управления проектами военно-технического сотрудничества Республики Казахстан на основе интеграции международной координации, проектного управления, информационно-аналитического сопровождения и мониторинга научно-технических проектов. Актуальность обусловлена усложнением международных кооперационных связей, ускорением технологических циклов и необходимостью повышения результативности межведомственного взаимодействия. Цель исследования — разработка интегрированного организационно-управленческого механизма ВТС. Методология включает системный, процессный и сравнительный подходы, структурно-функциональное моделирование, многокритериальную оценку и формирование KPI. Предложены четырехконтурная модель управления, семистадийный stage-gate алгоритм, модель зрелости и система показателей результативности. Научная новизна состоит в объединении международно-координационного, проектного, аналитического и научно-технологического контуров в единый жизненный цикл проекта. Практическая значимость связана с возможностью использования модели для паспортизации инициатив, подготовки межправительственных комиссий, контроля поручений, мониторинга научно-технических проектов и портфельной отчетности.*

Ключевые слова: *военно-техническое сотрудничество, оборонно-промышленный комплекс, проектное управление, международное сотрудничество, научно-технические проекты, инновации, KPI, межведомственная координация, технологическая зрелость.*

Военно-техническое сотрудничество (ВТС) представляет собой сложную форму международного взаимодействия, в которой пересекаются государственная промышленная политика, национальная безопасность, международные обязательства, научно-технологическое развитие и интересы организаций оборонно-промышленного комплекса. Законодательство Республики Казахстан определяет ВТС как деятельность в области международных отношений, связанную с удовлетворением потребностей военных организаций государств, а также поддержкой и развитием их оборонной промышленности [1]. В числе форм ВТС закреплены международные договоры, межправительственные комиссии, программы сотрудничества, соглашения и контракты, консультации, обмен опытом и информацией [1].

Для Республики Казахстан данная проблематика имеет особое значение в контексте развития национального оборонно-промышленного потенциала. Закон «Об оборонной промышленности и государственном оборонном заказе» относит к государственному регулированию разработку направлений военно-технической политики, развитие науки в сфере национальной безопасности и обороны, международное сотрудничество и

координацию деятельности государственных органов и организаций ОПК [1]. Положение о Министерстве промышленности и строительства закрепляет участие Министерства в единой военно-технической политике и ВТС [2].

Организационная сложность ВТС определяется множественностью участников. Международная инициатива может объединять государственные органы, дипломатические структуры, организации ОПК, научные учреждения, частные технологические компании и конечных пользователей. Каждый участник имеет собственные полномочия, сроки и критерии результата. Вследствие этого возрастает значение механизмов координации, прозрачности статуса проекта и своевременного обмена информацией.

В традиционной административной логике результатом часто выступает проведенное мероприятие, подготовленная справка, протокол или согласованный документ. Проектная логика не отменяет эти результаты, но связывает их с более длинной цепочкой создания ценности: инициатива — оценка — решение — план — реализация — контроль — итоговый эффект. Поэтому актуальным становится переход от событийного сопровождения к управлению жизненным циклом инициатив.

Цель исследования — разработать организационно-управленческий механизм совершенствования проектной деятельности в сфере ВТС Республики Казахстан. Гипотеза состоит в том, что интеграция международной координации, проектного управления, аналитики и научно-технологического мониторинга в единую систему целей, этапов и KPI повышает управляемость и результативность проектов.

Исследование имеет прикладной организационно-управленческий характер. Информационную основу составили открытые нормативные правовые акты Республики Казахстан, официальные материалы государственных органов, международные стандарты управления проектами, а также открытые материалы международных организаций, развивающих механизмы оборонной промышленной и научно-технологической кооперации [1–10]. Сведения ограниченного доступа и закрытые технические параметры в исследовании не используются.

Системный подход применен для представления ВТС как совокупности взаимосвязанных подсистем. Процессный подход использован для описания жизненного цикла инициативы. Сравнительный анализ позволил выделить общие управленческие принципы международной практики. ISO 21502:2020 допускает применение проектных практик к организациям любого типа и проектам различной сложности, а PMBOK Guide подчеркивает адаптацию подхода к контексту и ориентацию на результат [5; 6,13-18].

Для структурирования предложена четырехконтурная модель: международно-координационный, проектный, информационно-аналитический и научно-технологический контуры. Для оценки результативности применяется многокритериальный подход. Интегральный индекс предлагается определять как $I = \Sigma(w_i \times K_i)$, где K_i — нормированное значение критерия, w_i — его вес, а сумма весов равна единице.

Для оценки зрелости системы используется пятиуровневая шкала: инициативный, формализованный, управляемый, интегрированный и адаптивный уровни. Зрелость трактуется как способность системы стабильно воспроизводить управленческий результат, обеспечивать измеримость, межфункциональную интеграцию и непрерывное улучшение [11; 12].

Ограничение исследования связано с отсутствием открытой детализированной статистики по конкретным проектам ВТС. Поэтому предложенные веса и пороговые значения являются методическими.

Нормативная конструкция ВТС в Казахстане уже содержит элементы проектной логики. Проведение межправительственных комиссий, разработка программ, заключение соглашений, консультации и обмен информацией могут быть представлены как проекты или пакеты работ с определенными входами, выходами, ответственными сторонами и сроками

[1]. Это позволяет использовать проектную методологию без изменения установленной системы полномочий.

Межправительственную комиссию целесообразно рассматривать не как разовое заседание, а как контрольную точку портфеля двусторонних инициатив. Подготовка включает сбор предложений, согласование позиций, формирование повестки, подготовку аналитических материалов и определение ожидаемых решений. После заседания начинается фаза исполнения договоренностей, поэтому качество комиссии должно оцениваться не только фактом проведения, но и долей реализованных пунктов.

Встречи с иностранными государственными органами и частными компаниями могут быть встроены в воронку инициатив. Первый уровень — регистрация интереса; второй — проверка релевантности и правовой допустимости; третий — формирование концепции; четвертый — согласование формата и ресурсов. Такая воронка позволяет отделять информационные контакты от инициатив, требующих регулярного проектного мониторинга.

Справочно-информационные материалы в проектной системе становятся частью базы знаний. Помимо информации к конкретному мероприятию проектное досье должно отражать историю договоренностей, карту заинтересованных сторон, статус поручений, открытые вопросы, риски и следующие решения. Это повышает институциональную память и снижает зависимость от персонального опыта отдельных исполнителей.

Специфика ВТС состоит в том, что критерии успеха не сводятся к финансовому результату. Существенны стратегическая релевантность, соблюдение законодательства и международных обязательств, развитие национальных компетенций, технологическая реализуемость, устойчивость кооперации и управляемость рисков. Поэтому универсальные стандарты должны адаптироваться к государственному контексту [5; 6].

Международный опыт показывает переход к портфельной организации оборонной и технологической кооперации. Европейское оборонное агентство поддерживает государства в совместном развитии возможностей, исследованиях и технологиях, взаимодействии с промышленностью, стандартизации и проектном сопровождении [8]. В сфере R&T EDA использует общую стратегическую исследовательскую повестку и экспертные технологические группы [9].

По открытым данным EDA, с момента создания Агентство управляло более чем 280 исследовательскими и технологическими проектами совокупной стоимостью свыше 1,4 млрд евро [9]. Для исследования важен не масштаб финансирования, а институциональный принцип: технологические приоритеты связываются с проектными механизмами и совместной экспертизой.

Стратегия взаимодействия NATO с промышленностью акцентирует раннее вовлечение индустрии, устойчивые контрактные рамки, гибкие закупочные подходы, инновации и интероперабельность [7]. Управленческий вывод заключается в необходимости проверять реализуемость инициативы на ранних стадиях, до накопления значительных организационных затрат.

DIANA демонстрирует экосистемную модель, соединяющую исследователей, компании, испытательные центры, экспертов, инвесторов и государственных пользователей для ускорения технологий двойного назначения [10]. Для Казахстана значима логика последовательной валидации: идея должна иметь маршрут экспертной оценки, проверки, обратной связи и решения о следующем этапе.

Международные практики нельзя механически переносить в национальную систему. Однако универсальными являются портфельное управление, ранняя экспертиза, stage-gate контроль, разделение технологической зрелости и проектной готовности, управление знаниями и ориентация на измеримый результат.

Основным результатом исследования является четырехконтурная модель управления ВТС. Ее задача — связать функции, которые могут выполняться параллельно, в единый цикл

создания результата. Первый контур — международно-координационный; второй — проектный; третий — информационно-аналитический; четвертый — научно-технологический.

Международно-координационный контур включает межправительственные комиссии, рабочие группы, встречи и согласование позиций. Его конечным продуктом является не мероприятие как таковое, а решение о дальнейших действиях: инициатива, поручение, дорожная карта, проект либо мотивированное прекращение вопроса.

Проектный контур переводит договоренность в управляемую структуру: паспорт проекта, цель, ожидаемый результат, заинтересованные стороны, этапы, сроки, ответственность, риски и контрольные точки. Для межведомственных проектов принципиально важно различать владельца результата и координатора процесса.

Информационно-аналитический контур формирует доказательную основу решения. Он объединяет страновые и отраслевые справки, историю взаимодействия, статус договоренностей, анализ вариантов и материалы для руководства. Центральным элементом выступает актуализируемый проектный профиль.

Научно-технологический контур обеспечивает мониторинг научных и научно-технических проектов, оценку стадии развития, наличия компетенций, возможностей масштабирования и перспектив двойного применения. Он не заменяет специализированную техническую экспертизу, а обеспечивает управленческую навигацию по технологическому портфелю.

Все четыре контура связываются единым реестром и контрольными точками. Международный контакт инициирует проект; аналитический контур проверяет обоснованность; научно-технологический — перспективность; проектный — реализуемость. Такая архитектура снижает риск потери договоренностей и дублирования инициатив.

Для реализации модели STAGE-GATE АЛГОРИТМ предлагается семистадийный алгоритм. Стадия 0 — регистрация сигнала или инициативы. Источником может быть международная встреча, комиссия, предложение партнера, научно-технический проект или внутренний запрос. Фиксируются инициатор, предмет, предполагаемые участники и ожидаемый результат.

Стадия 1 — предварительный скрининг: проверяются компетенция, релевантность, наличие минимальной информации и отсутствие очевидных препятствий для дальнейшего рассмотрения. Результат — прекращение, запрос уточнений или переход к концепции.

Стадия 2 — концепция проекта. Определяются проблема, цель, ожидаемый результат, заинтересованные стороны, сроки, зависимости и предварительные риски. На этой стадии важно не создавать избыточную детализацию, поскольку международные параметры еще могут изменяться.

Стадия 3 — комплексная оценка. Аналитический и научно-технологический контуры оценивают инициативу по утвержденным критериям. Для технологических инициатив отдельно рассматриваются зрелость, компетенции и возможность дальнейшей проверки.

Стадия 4 — согласование и планирование. Формируются дорожная карта, матрица ответственности RACI, календарь контрольных точек, реестр рисков и набор KPI. Стадия 5 — реализация и контроль по отклонениям. Стадия 6 — завершение, фиксация результата и lessons learned.

Преимущество stage-gate состоит в возможности прекращать слабые инициативы до того, как они поглотят значительные ресурсы. Одновременно перспективные проекты получают прозрачный маршрут продвижения и понятные критерии перехода.

Предлагаемая система KPI строится по пяти группам. Первая — стратегическая релевантность: соответствие утвержденным направлениям политики, вклад в национальные компетенции и согласованность с международными обязательствами. Вторая —

координационная результативность: своевременность исполнения поручений, качество согласований и определенность ответственности.

Третья группа — проектная дисциплина. Она включает выполнение контрольных точек, соблюдение сроков, наличие актуального реестра рисков и долю значимых рисков с планом реагирования. Эти показатели характеризуют управленческое качество, а не чувствительное содержание проектов.

Четвертая группа — научно-технологическая результативность: доля проектов с актуальной оценкой зрелости, доля инициатив, прошедших экспертную оценку, динамика перехода между стадиями и наличие выявленных направлений двойного применения.

Пятая группа — эффект: доля международных договоренностей, приведших к предметной работе; доля завершенных проектов с заявленным результатом; доля проектов, по которым проведена постпроектная оценка. Такой подход снижает риск «метрики активности», когда количество встреч и документов ошибочно принимается за конечный результат.

Для агрегирования показателей используется индекс $I = \Sigma(w_i \times K_i)$. В качестве методического примера веса могут распределяться следующим образом: стратегическая релевантность — 0,25; координация — 0,20; проектная дисциплина — 0,20; научно-технологическая перспективность — 0,20; эффект — 0,15. Конкретные веса должны определяться экспертно при апробации.

Суть пятиуровневой модели зрелости. Первый, инициативный уровень характеризуется зависимостью процессов от персонального опыта. Информация фрагментарна, единые шаблоны отсутствуют, а статус проекта определяется через переписку. Такой режим может работать при малом числе инициатив, но становится неустойчивым при росте портфеля.

Второй, формализованный уровень предполагает единые формы: карточку инициативы, паспорт проекта, реестр поручений, календарь мероприятий и типовую структуру аналитических материалов. Процессы становятся воспроизводимыми, хотя еще могут существовать раздельно.

Третий, управляемый уровень включает регулярный портфельный мониторинг, владельцев результатов, контрольные точки, реестр рисков и KPI. Руководство получает сводную картину статусов и отклонений.

Четвертый, интегрированный уровень связывает международные мероприятия с проектами, аналитику — с решениями, а научно-технологический мониторинг — с портфелем возможностей. Данные повторно используются на всем жизненном цикле.

Пятый, адаптивный уровень предполагает прогнозную аналитику, регулярную переоценку портфеля, benchmarking, lessons learned и непрерывное улучшение. Цифровизация на этом уровне выступает инструментом закрепления зрелых процессов, а не их заменой.

Результаты подтверждают гипотезу исследования: резерв совершенствования ВТС связан с качеством преобразования международных договоренностей в управляемые проекты. Предлагаемая модель не меняет установленные полномочия государственных органов, а создает сквозной управленческий слой, позволяющий видеть инициативу от возникновения до результата.

Сравнение с международной практикой показывает, что наиболее применимыми являются не конкретные зарубежные структуры, а общие принципы: портфельность, ранняя экспертиза, связь исследований с потребностями, stage-gate контроль, управление знаниями и ориентация на результат [7–10]. Национальная адаптация должна учитывать законодательство Казахстана, международные договоры и режимы защиты информации.

Четырехконтурная модель отличается от классического корпоративного PMO тем, что значительная часть результата ВТС достигается через межведомственную и межгосударственную координацию. Поэтому проектный механизм должен поддерживать

дипломатическую и административную деятельность, обеспечивая прозрачность этапов и ответственности.

Особое значение имеет превращение справочно-информационной работы в управление знаниями. Справка приобретает дополнительную ценность, если встроена в историю проекта и позволяет быстро определить предыдущие решения, обязательства, изменения, риски и следующий требуемый шаг. Это особенно важно при длительных циклах международного взаимодействия.

Мониторинг научно-технических проектов должен быть многомерным. Перспективность разработки не равна ее готовности к кооперации. Следует раздельно оценивать научную новизну, технологическую зрелость, организационную готовность, наличие компетенций, возможность испытаний и масштабирования [9; 10].

Система KPI должна избегать стимулирования документооборота ради показателей. Количество встреч и справок полезно как показатель нагрузки, но не как главный показатель эффективности. Более информативна конверсия: встреча → инициатива → концепция → проект → достигнутый результат.

Коэффициент проектной конверсии может рассчитываться как Kc = Nresult / Ninitiative ×100%. Однако высокий показатель не всегда означает высокое качество: слишком мягкий отбор может искусственно повысить конверсию. Поэтому Kc следует анализировать вместе со сроками, рисками и качеством результата.

Коэффициент своевременности Kt = Nontime / Nmilestones ×100% показывает долю контрольных точек, достигнутых в срок. Причины отклонений следует классифицировать на внутренние, внешние и совместные, что позволяет корректно интерпретировать ответственность в международных проектах.

Перспективным направлением является цифровая поддержка модели. Функционально будущая система может включать реестр инициатив, карточку проекта, календарь международных мероприятий, контроль поручений, реестр рисков, технологический профиль, хранилище разрешенных материалов и dashboard для руководства. Однако цифровое решение должно внедряться после регламентации процессов.

В чувствительной сфере принципиально важно разграничение доступа. Любая информационная архитектура должна учитывать требования законодательства о государственных секретах, информационной безопасности, контроле специфических товаров и иных режимах. Настоящая модель ограничивается открытым управленческим уровнем.

Практическую апробацию целесообразно проводить поэтапно: обезличенная выборка проектов, заполнение карточек, оценка зрелости и KPI, анализ задержек, корректировка весов и регламента. Такой пилот позволяет проверить методологию без масштабной организационной перестройки.

Заключение. 1. Военно-техническое сотрудничество Республики Казахстан по своей нормативной и организационной природе содержит выраженную проектную составляющую. Международные договоры, комиссии, программы, соглашения, консультации и научно-техническое взаимодействие образуют портфель инициатив, который целесообразно сопровождать на основе единого жизненного цикла [1; 2].

2. Основным резервом совершенствования является переход от преимущественно событийно-документарной оценки к результативно-проектной. Проведение мероприятия и подготовка документа являются важными процессными результатами, но итоговая оценка должна учитывать исполнение договоренностей и достижение эффекта.

3. Международная практика подтверждает значимость портфельного управления, ранней экспертизы, stage-gate подхода, технологической валидации и управления знаниями [7–10]. Для Казахстана данные принципы требуют селективной адаптации.

4. Разработана четырехконтурная модель, объединяющая международно-координационный, проектный, информационно-аналитический и научно-технологический

контуры. Связующими элементами выступают единый реестр, паспорт проекта, контрольные точки и KPI.

5. Предложен семистадийный алгоритм: регистрация — скрининг — концепция — оценка — планирование — реализация — завершение. Он повышает прозрачность статуса и позволяет своевременно прекращать недостаточно обоснованные инициативы.

6. Сформирована система KPI по стратегической релевантности, координации, проектной дисциплине, научно-технологической перспективности и эффекту. Пятиуровневая модель зрелости создает основу для поэтапного совершенствования от стандартизации до интегрированной аналитики.

7. Гипотеза исследования подтверждается концептуально. Следующий этап — эмпирическая апробация модели на обезличенной выборке проектов, разработка карт AS-IS и TO-BE, уточнение весов KPI и оценка организационного эффекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Об оборонной промышленности и государственном оборонном заказе: Закон Республики Казахстан от 18 марта 2019 года № 236-VI (с изм. и доп.) // ИПС «Әділет». URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z1900000236.
2. Некоторые вопросы Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан: постановление Правительства Республики Казахстан от 4 октября 2023 года № 864 (с изм. и доп.) // ИПС «Әділет». URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2300000864
3. О некоторых вопросах Министерства обороны Республики Казахстан и Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан: постановление Правительства Республики Казахстан от 13 августа 2025 года № 616 // ИПС «Әділет». URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P2500000616
4. О ратификации Соглашения об основных принципах военно-технического сотрудничества между государствами-участниками Договора о коллективной безопасности от 15 мая 1992 года: Закон Республики Казахстан от 22 мая 2001 года № 174-II // ИПС «Әділет». URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z010000174_
5. ISO 21502:2020. Project, programme and portfolio management — Guidance on project management. Geneva: International Organization for Standardization, 2020.
6. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide). 7th ed. Newtown Square, PA: Project Management Institute, 2021. 250 p.
7. Strategy for Industry–NATO Cooperation. Brussels: NATO, 2026. URL: https://www.nato.int/en/about-us/official-texts-and-resources/official-texts/2026/07/08/strategy-for-industry-nato-cooperation
8. European Defence Agency. Mission and functions. URL: https://www.eda.europa.eu/who-we-are/Missionandfunctions
9. European Defence Agency. Research & Technology. URL: https://www.eda.europa.eu/what-we-do/research-technology
10. Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic (DIANA). URL: https://www.diana.nato.int/ (дата обращения: 08.09.2026).
11. Kerzner H. Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. 13th ed. Hoboken: Wiley, 2022.
12. Kerzner H. Using the Project Management Maturity Model: Strategic Planning for Project Management. 3rd ed. Hoboken: Wiley, 2019.
13. ISO 21500:2021. Project, programme and portfolio management — Context and concepts. Geneva: ISO, 2021.

14. ISO 21505:2017. Project, programme and portfolio management — Guidance on governance. Geneva: ISO, 2017.
15. ISO 31000:2018. Risk management — Guidelines. Geneva: ISO, 2018.
16. О проекте Указа Президента Республики Казахстан «Об утверждении Договора между Республикой Казахстан и Российской Федерацией о военно-техническом сотрудничестве»: постановление Правительства Республики Казахстан от 27 января 2015 года № 33 // ИПС «Әділет». URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1500000033 .
17. Министерство иностранных дел Республики Казахстан. Двусторонние отношения Республики Казахстан и Исламской Республики Пакистан. URL: https://www.gov.kz/memleket/entities/mfa-islamabad/activities/2147
18. Департамент оборонно-промышленного комплекса Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан: официальные материалы.URL: https://www.gov.kz/memleket/entities/mps/about/structure/departments/npa/145/1?lang=ru.

УДК 332.1
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365464

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ РЕМОНТА НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ ЛПЦ-1 НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ 2023–2025 гг.

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА
Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

FAYEZ WAZANI ABDUL WALID
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

КАСЕНОВ ЕРКЕБУЛАН НУРУСЛАНОВИЧ
Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

Аннотация. *В статье исследована динамика организации ремонтных работ нагревательных печей листопрокатного цеха ЛПЦ-1 в г. Темиртау за 2023–2025 гг. Эмпирическую основу составили производственные показатели по количеству капитальных и текущих ремонтов, продолжительности ремонтного цикла, простоям, выполнению графика, объёму огнеупорной кладки, расходу материалов, аварийным и повторным ремонтам, трудозатратам и стоимости работ. Цель исследования — оценить результативность действующей системы ремонта и сформировать направления перехода от преимущественно планово-предупредительного подхода к риск-ориентированной и предиктивной модели управления активами.*

Расчёты показывают, что при росте общего количества ремонтов с 36 до 44 (+22,2 %) средняя продолжительность ремонта сократилась на 10,6 %, простои — на 14,5 %, аварийные ремонты — на 42,9 %, повторные ремонты — на 40,0 %. Выполнение графика повысилось с 96,2 до 99,1 %. Одновременно стоимость ремонтных работ выросла на 26,8 %, расход огнеупорных материалов — на 15,3 %, а трудозатраты — на 7,6 %. Это указывает на повышение операционной устойчивости при необходимости усилить управление стоимостью жизненного цикла, ресурсной эффективностью и диагностикой состояния футеровки. Предложена авторская модель «Диагностика — риск — планирование — исполнение — анализ», включающая цифровой паспорт печи, мониторинг температурного состояния, ранжирование дефектов, KPI ремонта и замкнутый контур накопления данных. Подход согласуется с принципами управления активами ISO 55000:2024 и ISO 55001:2024.

Ключевые слова*: ЛПЦ-1, нагревательная печь, ремонт, огнеупорная футеровка, простои, планово-предупредительный ремонт, предиктивное обслуживание, цифровой двойник, KPI, управление активами.*

Надёжность нагревательных печей является одним из ключевых условий устойчивой работы прокатного производства. Печь одновременно представляет собой технологический, энергетический и инфраструктурный актив: нарушение её теплового режима или целостности огнеупорной футеровки способно вызвать снижение производительности, ухудшение качества нагрева заготовки, перерасход топлива и вынужденные остановки. Цена отказа определяется не только стоимостью непосредственного ремонта, но и потерями выпуска, нарушением ритма смежных агрегатов и рисками промышленной безопасности.

Современная концепция управления активами переносит акцент с выполнения отдельных ремонтных операций на получение ценности от актива на протяжении жизненного цикла. ISO 55000:2024 закрепляет принципы согласования целей управления активами с целями организации, управления рисками и непрерывного улучшения [2]. ISO 55001:2024

формализует требования к системе управления активами и подчёркивает необходимость балансировать результативность, риски и затраты [3].

Цифровизация металлургии усиливает этот переход. World Steel Association относит predictive asset maintenance к направлениям smart manufacturing, связывая его с увеличением времени полезной работы оборудования за счёт раннего предупреждения отказов [4]. Исследования в металлургии показывают перспективность диагностики по фактическому состоянию огнеупорной изоляции, включая периодический температурный контроль и формирование решений о безопасном использовании остаточного ресурса [5]. Для прокатных производств развиваются цифровые двойники и системы поддержки решений [6; 7].

Исследовательский вопрос: какие изменения в системе ремонта обеспечили улучшение показателей надёжности и какие управленческие меры необходимы, чтобы закрепить эффект без опережающего роста стоимости? Цель статьи — оценить эффективность ремонта печей ЛПЦ-1, выявить зоны дальнейшего совершенствования и предложить модель перехода к риск-ориентированному и предиктивному управлению.

Классическая логика технического обслуживания включает корректирующую, профилактическую и предиктивную стратегии. Корректирующий подход предполагает вмешательство после отказа и для высокотемпературных агрегатов несёт высокий риск потерь. Планово-предупредительный ремонт снижает вероятность внезапного отказа, но жёстко календарное планирование может приводить к преждевременной замене элементов или не учитывать ускоренную деградацию. Предиктивное обслуживание связывает момент вмешательства с фактическим состоянием оборудования и прогнозом остаточного ресурса [5; 8].

Систематические обзоры показывают рост применения искусственного интеллекта в predictive maintenance, особенно в производстве. Наиболее распространённые задачи — обнаружение дефектов, прогноз отказов и оценка remaining useful life; ключевыми ограничениями остаются качество данных, переносимость моделей и дефицит длительной промышленной валидации [8; 9]. Для ЛПЦ-1 рационален поэтапный путь: стандартизация ремонтных данных, инструментальная диагностика, правила риска, затем прогнозные модели.

Для металлургии важен гибридный подход, соединяющий физику процесса и данные. D’Urso и соавт. показали, что цифровой двойник надёжности может использовать физические закономерности накопления повреждений и искусственный интеллект для оценки остаточного ресурса стальных компонентов[10]. Исследования цифровых двойников в прокатном производстве демонстрируют возможность прогнозировать простои и выбирать ремонтные воздействия на основе объединения измерений и моделей [6; 7].

Особое место занимает футеровка. Разрушение огнеупорной изоляции высокотемпературного оборудования способно привести к вынужденному прерыванию технологического процесса и значительным затратам; поэтому периодическая оценка состояния футеровки рассматривается как основа безопасного предиктивного обслуживания [5]. Более ранние модели оптимизации цикла замены огнеупорной кладки также показывали важность совместного учёта стоимости полной замены, горячих и холодных ремонтов [11].

Исходной базой является таблица «ЛПЦ-1, Темиртау — показатели ремонта печей за 2023–2025 гг.» [1]. В ней представлены 12 показателей. Для анализа использованы годовые значения за 2023, 2024 и 2025 гг. Вспомогательные столбцы исходного файла не использовались, поскольку их значения не имеют однозначной подписи и по ряду строк не соответствуют стандартным формулам темпа роста или абсолютного отклонения. Все производные показатели пересчитаны непосредственно по годовым данным.

Методика включает горизонтальный анализ, расчёт относительных изменений, удельных показателей и структурных коэффициентов. Темп изменения определяется как $\Delta X=(X2025/X2023-1)\times 100$ %. Для оценки качества ремонта рассчитаны доли аварийных и

повторных ремонтов в общем количестве. Для оценки ресурсоёмкости рассчитаны трудозатраты, простои и стоимость на один ремонт.

Дополнительно применяется причинно-следственная интерпретация: рост числа плановых вмешательств сопоставляется с динамикой аварийности, повторных ремонтов и простоев. Доступный массив содержит три годовые точки и не включает режимы работы печей, выпуск продукции и межремонтный ресурс, поэтому выводы трактуются как аналитические зависимости. Методологическая логика соответствует принципу принятия решений на основе данных и жизненного цикла активов [2; 3]. Для дальнейшего развития базу целесообразно дополнить измерениями температуры кожуха, характеристиками дефектов кладки, количеством циклов нагрева, расходом топлива и длительностью межремонтного периода.

Показатель	2023	2024	2025	2025/2023
Количество ремонтов	36	40	44	+22,2 %
Средняя продолжительность, сут.	8.5	8.1	7.6	−10,6 %
Простои, ч	1632	1540	1395	−14,5 %
Выполнение графика, %	96.2	98	99.1	+2,9 п.п.
Аварийные ремонты	7	6	4	−42,9 %
Повторные ремонты	5	4	3	−40,0 %
Стоимость, млн ₸	485	540	615	+26,8 %

За рассматриваемый период общее количество ремонтов увеличилось с 36 до 44, то есть на 22,2 % [1]. Капитальные ремонты увеличились с 8 до 11 (+37,5 %), текущие — с 28 до 33 (+17,9 %). Доля капитальных ремонтов повысилась с 22,2 до 25,0 %, что может отражать более активное восстановление ресурса оборудования и футеровки.

Сам по себе рост количества ремонтов необходимо интерпретировать совместно с последствиями для надёжности. Если увеличение числа вмешательств сопровождается снижением аварийности и простоев, оно может свидетельствовать о переносе нагрузки с аварийного на управляемый плановый контур. Именно такая картина наблюдается в ЛПЦ-1.

В 2025 г. на один аварийный ремонт приходилось 11 прочих ремонтных вмешательств против примерно 4,1 в 2023 г. Это косвенно характеризует повышение управляемости. Одновременно рост капитальных ремонтов требует контроля экономической отдачи: каждый капитальный ремонт должен быть связан с приростом межремонтного ресурса, снижением дефектности или уменьшением риска.

С позиции ISO 55001:2024 решение о вмешательстве целесообразно увязывать с ценностью, риском и затратами, а не только с календарным графиком [3]. Следующий этап развития — классификация каждого ремонта по основанию: плановый срок, диагностический признак, выявленный дефект, аварийное событие или модернизация.

Средняя продолжительность ремонта сократилась с 8,5 суток в 2023 г. до 7,6 суток в 2025 г., или на 10,6 % [1]. Простои оборудования уменьшились с 1632 до 1395 часов — на 237 часов или 14,5 %. Эти показатели демонстрируют согласованную положительную динамику.

Наиболее показателен удельный простой на один ремонт: он снизился с 45,3 до 31,7 часа, то есть примерно на 30,1 %. Рост количества ремонтных операций не привёл к

пропорциональному увеличению потерь рабочего времени. Напротив, система стала выполнять больший объём вмешательств при меньшем суммарном простое.

Вероятные организационные факторы — улучшение подготовки фронта работ, более точное планирование ресурсов, параллельное выполнение операций и повышение обеспеченности материалами. Для подтверждения необходимы данные по плановой и фактической длительности каждого ремонта, критическому пути, ожиданию материалов, времени охлаждения и разогрева.

В предиктивной модели простои должны рассматриваться как управляемый экономический показатель. World Steel Association связывает predictive asset maintenance с повышением uptime за счёт предупреждения отказов [4]. Мониторинг состояния футеровки позволяет планировать ремонт до достижения критического состояния [5].

Показатель	2023	2024	2025
Средняя длительность, сут.	8.5	8.1	7.6
Простои, ч	1632	1540	1395
Простои/ремонт, ч	45,3	38,5	31,7

Выполнение графика ремонтов выросло с 96,2 % до 99,1 % [1]. Практически полное соблюдение графика к 2025 г. является индикатором зрелости планирования. При этом аварийные ремонты снизились с 7 до 4, а повторные — с 5 до 3.

Доля аварийных ремонтов сократилась с 19,4 до 9,1 %, а доля повторных — с 13,9 до 6,8 %. В совокупности показатели свидетельствуют о переходе к более предупредительной модели и повышении качества устранения дефектов.

Тем не менее аварийность 9,1 % остаётся резервом для улучшения. Для каждого аварийного ремонта целесообразно применять анализ первопричин: техническая причина, режим эксплуатации, качество материала, ошибка диагностики, недостаточный объём предыдущего ремонта или внешнее воздействие. Повторный ремонт должен автоматически инициировать разбор качества предыдущего вмешательства.

В цифровом журнале рекомендуется связать дефект, термограмму, место на карте футеровки, применённый материал, исполнителя, трудозатраты и дату следующего проявления. Такая структура создаёт обучающую выборку для будущей предиктивной аналитики; качество данных является критическим условием применения машинного обучения [8; 9].

Показатель	2023	2024	2025
Доля аварийных, %	19,4	15,0	9,1
Доля повторных, %	13,9	10,0	6,8
Выполнение графика, %	96,2	98,0	99,1

Объём огнеупорной кладки увеличился с 2850 до 3380 м³ (+18,6 %), расход огнеупорных материалов — с 4260 до 4910 т (+15,3 %) [1]. Рост физического объёма работ согласуется с увеличением числа ремонтов и доли капитальных вмешательств.

Расчётный удельный расход материалов на 1 м³ кладки снизился с 1,495 до 1,453 т/м³, примерно на 2,8 %. Показатель зависит от состава материалов и конструктивных зон печи, поэтому должен использоваться как тренд, а не как универсальный норматив.

Управление огнеупорами должно опираться не только на тоннаж, но и на стоимость жизненного цикла футеровки. Для различных зон печи целесообразно фиксировать марку материала, поставщика, дату установки, температурный режим, фактический срок службы и причину выбытия. Это позволит рассчитывать стоимость единицы фактического ресурса.

Исследования по управлению футеровкой показывают, что оптимальный момент полной замены должен учитывать стоимость текущих и капитальных ремонтов и эффект продления ресурса [11]. Современная диагностика дополняет эту логику мониторингом реального состояния изоляции [5].

Трудозатраты увеличились с 18 400 до 19 800 чел.-ч (+7,6 %), тогда как количество ремонтов выросло на 22,2 % [1]. Поэтому трудоёмкость одного ремонта снизилась с 511,1 до 450,0 чел.-ч, или на 12,0 %. Это признак повышения производительности ремонтного процесса.

Стоимость ремонтных работ выросла с 485 до 615 млн ₸ (+26,8 %). Удельная стоимость одного ремонта увеличилась умереннее — с 13,47 до 13,98 млн ₸ (+3,8 %). Основная часть прироста совокупной стоимости связана с расширением ремонтной программы, однако без индекса цен нельзя отделить инфляционный фактор от изменения состава работ.

Для управленческой оценки предлагается перейти к системе «стоимость — результат». Капитальный ремонт следует оценивать по стоимости на единицу дополнительно обеспеченного межремонтного ресурса; текущий — по стоимости предотвращённого простоя; диагностику — по числу своевременно выявленных критических дефектов.

ISO 55000 и ISO 55001 ориентируют на баланс результативности, риска и расходов [2; 3]. Экономическая цель не сводится к минимизации бюджета ремонта: недофинансирование повышает аварийность, а избыточное календарное обслуживание увеличивает затраты без пропорционального эффекта.

Показатель	2023	2024	2025
Труд/ремонт, чел.-ч	511,1	477,5	450,0
Стоимость/ремонт, млн ₸	13,47	13,50	13,98

Для комплексной интерпретации сформированы пять блоков: надёжность, время, качество планирования, ресурсоёмкость и экономика. Надёжность улучшилась за счёт снижения аварийных и повторных ремонтов; временная эффективность — за счёт сокращения длительности и простоев; планирование — за счёт роста выполнения графика.

Ресурсная эффективность также улучшилась: трудозатраты на один ремонт снизились на 12,0 %, а расчётный расход огнеупоров на 1 м³ кладки — на 2,8 %. Экономический блок требует более осторожной оценки: совокупная стоимость выросла на 26,8 %, но стоимость одного ремонта — только на 3,8 %.

Ключевой риск — закрепление модели, при которой улучшение надёжности достигается преимущественно увеличением количества вмешательств. В долгосрочном периоде это может ограничить экономическую эффективность. Следующий уровень зрелости — уменьшать потребность в ремонте за счёт более точного выбора момента и объёма работ.

Цифровой двойник рассматривается как инструмент объединения физических моделей и производственных данных для оценки состояния и остаточного ресурса [6; 10]. Для ЛПЦ-1 рациональна последовательность: цифровой паспорт — мониторинг — статистическая модель риска — машинное обучение.

Предлагаемая модель включает пять замкнутых контуров: диагностика; оценка риска; планирование; исполнение; анализ результата. После анализа данные возвращаются в диагностический контур и уточняют пороги вмешательства.

Диагностика ориентируется на раннее выявление деградации футеровки и узлов. Для высокотемпературного оборудования информативны температурные методы, позволяющие обнаруживать зоны нарушения теплоизоляции и поддерживать решения по безопасному использованию ресурса [5]. Риск оценивается как сочетание вероятности отказа и тяжести последствий.

Планирование строится по критичности: дефекты категории A включаются в ближайшее окно; B — контролируются и планируются; C — наблюдаются. Исполнение фиксируется в едином цифровом формате. В анализе сравниваются план и факт, а повторные дефекты связываются с предыдущими ремонтами.

Модель соответствует логике ISO 55001:2024 и создаёт основу для цифрового двойника [3]. Цифровые двойники позволяют рассчитывать параметры, которые трудно измерять напрямую, и использовать их для оценки состояния и remaining useful life [7; 10].

Для управления ремонтом предлагается KPI-панель: доля аварийных ремонтов; доля повторных ремонтов; простой на один ремонт; трудоёмкость; стоимость одного ремонта; соблюдение графика; межремонтный ресурс; доля ремонтов по состоянию.

В 2025 г. фактическая база позволяет зафиксировать стартовые значения: аварийность 9,1 %, повторяемость 6,8 %, простой на ремонт 31,7 ч и трудоёмкость 450 чел.-ч. Улучшение должно достигаться не механическим увеличением количества ремонтов, а качеством диагностики и подготовки.

Критически важно добавить межремонтный ресурс, которого нет в исходной таблице. Без него невозможно определить, увеличивает ли конкретный ремонт срок устойчивой эксплуатации. Аналогично следует учитывать производственные потери в тоннах недовыпущенного проката и энергетические последствия остановов.

Для predictive maintenance полезны показатели точности диагностики: доля подтверждённых предупреждений, число пропущенных критических дефектов и средний горизонт предупреждения. В научной литературе применяются Accuracy, Precision, Recall, F1 и RMSE, но технические метрики должны быть дополнены экономическими [8].

Этап 1 (0–6 месяцев) — стандартизация данных: единый справочник печей и узлов, классификатор дефектов, цифровой паспорт, обязательные поля ремонтного акта. Этап 2 (6–12 месяцев) — мониторинг состояния: термография, температура кожуха, режимы нагрева, фотографии дефектов и остаточная толщина футеровки там, где измерение возможно.

Этап 3 (12–18 месяцев) — риск-ориентированное планирование: матрица критичности, пороги вмешательства, расчёт ожидаемых потерь от отказа, приоритизация работ по риску. Этап 4 (18–30 месяцев) — предиктивная аналитика: модели вероятности дефекта, прогноз остаточного ресурса и цифровой двойник критических зон.

Гибридные цифровые двойники в металлургии рассматриваются как способ соединить исторические данные и модель производственной линии для оптимизации обслуживания [6]. В прокатном производстве physics-enhanced digital twin может поддерживать прогноз простоев и выбор ремонтных решений [7]. Однако обзоры предупреждают о проблемах масштабируемости, объяснимости и качества данных [9].

Организационно важно определить владельца данных и владельца каждого KPI. Для повторных и аварийных ремонтов обязательным элементом становится RCA — анализ первопричин. Результат RCA должен изменять технологию ремонта, материал, диагностический регламент или условия эксплуатации.

Наиболее сильная комбинация результатов ЛПЦ-1 — одновременное снижение простоев, аварийных и повторных ремонтов при росте выполнения графика. Это позволяет говорить о повышении управляемости ремонтной деятельности. Снижение трудоёмкости на один ремонт дополнительно показывает рост удельной производительности.

Увеличение общей стоимости на 26,8 % требует отдельного экономического анализа. Поскольку отсутствуют индексы цен, стоимость материалов, доля подрядных работ и выпуск продукции, нельзя утверждать, что рост затрат является ухудшением эффективности. Корректнее отметить, что стоимость одного ремонта выросла лишь на 3,8 %, тогда как надёжность заметно улучшилась.

Ограничение исследования связано с агрегированностью данных. Три годовые точки не позволяют статистически оценить причинные связи, сезонность и влияние загрузки

оборудования. Не представлены часы работы печей, тоннаж проката, расход топлива, типы печей, зоны футеровки и межремонтный ресурс.

Практически рекомендуется внедрить цифровой паспорт каждой печи; формализовать классификатор дефектов; вести термографический тренд; рассчитывать простой и трудоёмкость на один ремонт; фиксировать межремонтный ресурс; проводить RCA; оценивать огнеупоры по стоимости единицы фактического ресурса; увязать ремонтный бюджет с предотвращёнными потерями производства. Подготовка персонала должна идти параллельно с цифровизацией [8; 9].

Заключение. 1. За 2023–2025 гг. объём ремонтной деятельности ЛПЦ-1 вырос на 22,2 %, при этом средняя продолжительность ремонта снизилась на 10,6 %, а суммарные простои — на 14,5 %. Удельный простой на один ремонт сократился примерно на 30,1 % [1].

2. Доля аварийных ремонтов снизилась с 19,4 до 9,1 %, а повторных — с 13,9 до 6,8 %. Выполнение графика достигло 99,1 %. Совокупность показателей характеризует движение от реактивного к более предупредительному управлению.

3. Трудозатраты на один ремонт снизились на 12,0 %. Рост общей стоимости ремонта на 26,8 % в значительной мере связан с расширением ремонтной программы: стоимость одного ремонта выросла только на 3,8 %. Для окончательной оценки требуется учёт инфляции и предотвращённых производственных потерь.

4. Предложенная модель «Диагностика — риск — планирование — исполнение — анализ» обеспечивает переход к риск-ориентированному управлению и соответствует принципам ISO 55000:2024 и ISO 55001:2024 [2; 3].

5. Цифровизация должна реализовываться поэтапно: качество данных и цифровой паспорт, мониторинг состояния, риск-ориентированное планирование, затем predictive maintenance и цифровой двойник [6–10].

ЛИТЕРАТУРА

1. ЛПЦ-1, Темиртау — показатели ремонта печей за 2023–2025 гг. Внутренние производственные данные, предоставленные для исследования. 2026.
2. ISO 55000:2024. Asset management — Vocabulary, overview and principles. Geneva: ISO, 2024.
3. ISO 55001:2024. Asset management — Asset management system — Requirements. Geneva: ISO, 2024.
4. World Steel Association. Smart manufacturing: predictive asset maintenance and digitalisation in steel production. Brussels: worldsteel.
5. Mihailov E., Petrova I., Asenova M. Condition Based Assessment for Predictive Maintenance of Metallurgical Equipment // Journal of Chemical Technology and Metallurgy. 2024. Vol. 59, No. 2. DOI: 10.59957/jctm.v59.i2.2024.23.
6. Explorative hybrid digital twin framework for predictive maintenance in steel industry // IFAC-PapersOnLine. 2022. Vol. 55, Iss. 40. P. 289–294. DOI: 10.1016/j.ifacol.2023.01.087.
7. Physics-Enhanced Digital Twin based solution to control process state in a Steel Manufacturing plant // IFAC-PapersOnLine. 2024. Vol. 58, Iss. 8. P. 31–36. DOI: 10.1016/j.ifacol.2024.08.046.
8. Arez D., Navas H.V.G., Gaspar P. The Bridge Between Artificial Intelligence and Predictive Maintenance in Industry 4.0: A Systematic Review // Applied Sciences. 2026. Vol. 16, No. 10. Art. 4882.
9. Application-Wise Review of Machine Learning-Based Predictive Maintenance: Trends, Challenges, and Future Directions // Applied Sciences. 2025. Vol. 15, No. 9. Art. 4898.
10. D'Urso D. et al. Predictive maintenance of standalone steel industrial components powered by a dynamic reliability digital twin model with artificial intelligence // Reliability Engineering & System Safety. 2024. DOI: 10.1016/j.ress.2023.109859.
11. Al-Marsumi M. Modelling some aspects of the maintenance management of the working refractory lining of small electric arc furnaces in the steel industry // Journal of the Operational Research Society. 2005. Vol. 56, No. 3. P. 275–285. DOI: 10.1057/palgrave.jors.2601819.

УДК 332.1
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365469

АДАПТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КАДРОВОЙ МОЩНОСТИ И ФОНДА ОПЛАТЫ ТРУДА В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ И ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА
Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

САУЛЬСКИЙ ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

FAYEZ WAZANI ABDUL WALID
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

SHIRZAD KHALID
Master's student, Karaganda Industrial University, Temirtau, Kazakhstan

SHE RZAD MOHAMMAD FERDAWS
Master's student, Karaganda Industrial University, Temirtau, Kazakhstan

Аннотация. *Планирование численности персонала и фонда оплаты труда традиционно относится к разным управленческим контурам: кадровая функция определяет потребность в работниках, финансово-экономический блок устанавливает бюджетные ограничения, руководители подразделений формируют заявки на ресурс. При стабильных объёмах деятельности подобное разделение может сохранять работоспособность. В условиях технологических изменений, нестабильной производственной нагрузки, дефицита отдельных компетенций и ускоренного изменения стоимости труда между этими контурами возникает разрыв. Численность может соответствовать утверждённому плану, а фактический ФОТ — выходить за его пределы вследствие сверхурочной работы, доплат, замещений и изменения структуры персонала. Возможна и обратная ситуация: экономия фонда оплаты труда достигается при формальном выполнении бюджетного задания, однако сопровождается снижением кадровой мощности, ростом нагрузки и возникновением производственных ограничений.*

В статье предлагается рассматривать кадровую мощность как промежуточное звено между объёмом работы, численностью персонала и фондом оплаты труда. Разработана концептуальная модель адаптивного планирования, в которой ФОТ формируется не как статичный финансовый лимит, а как стоимость определённой конфигурации человеческого контура организации. Предлагаются показатели стоимости единицы кадровой мощности, предельной стоимости её наращивания, сценарного коридора ФОТ и финансового резерва кадровой адаптации. Обосновывается переход от периодического пересмотра кадрового бюджета к событийной модели, при которой существенное изменение производственной нагрузки, структуры компетенций, режима труда или технологии становится основанием для пересчёта не только численности, но и её финансового обеспечения.

Авторская позиция состоит в том, что управление ФОТ в период неопределённости не должно сводиться ни к удержанию утверждённого бюджета любой ценой, ни к автоматическому увеличению расходов вслед за ростом кадровой потребности. Более устойчивым является управление стоимостью необходимой кадровой мощности: организация должна понимать, какую способность выполнять работу она получает за

используемый фонд оплаты труда, сколько будет стоить закрытие дополнительного кадрового разрыва и какие последствия создаёт отказ от такого решения.

Ключевые слова: *фонд оплаты труда, кадровое планирование, кадровая мощность, численность персонала, цифровизация, неопределённость, стоимость труда, кадровый бюджет, производительность, сценарное планирование, кадровый разрыв, инженерия кадровых процессов.*

Это противоречие особенно заметно в организациях, где численность и ФОТ планируются раздельно. Кадровая функция формирует потребность в людях. Экономический блок формирует бюджет. Руководители подразделений дают заявки на персонал. Производственный контур определяет объём работы. Каждая из этих функций решает свою часть задачи, но итоговое кадровое решение часто формируется уже после того, как ключевые параметры были рассчитаны в разных системах и на разных основаниях. В результате возникает управленческий разрыв. Численность может соответствовать плану, а ФОТ — превышать его. Или наоборот: фонд находится в пределах бюджета, но подразделение теряет способность устойчиво выполнять работу. В этом и заключается одна из центральных проблем современного кадрового планирования: финансовая дисциплина сама по себе ещё не означает организационной устойчивости.

Предприятие может формально экономить ФОТ за счёт незаполненных вакансий. На первый взгляд это положительный результат: численность ниже плана, фонд не освоен полностью, финансовое отклонение выглядит благоприятно. Но если оставшиеся работники компенсируют дефицит за счёт сверхурочной работы, перераспределения нагрузки, временного замещения и интенсивного использования критических компетенций, такая экономия может носить лишь внешний характер. Она не обязательно означает реальное снижение стоимости работы. Возможно, организация просто переносит часть затрат во времени или в другую статью. Более того, она может создавать будущие риски, которые в текущем периоде ещё не отражаются в ФОТ. Например, временно незакрытая вакансия снижает расходы [1, 3].

Однако если она приводит к перегрузке носителей редкой квалификации, увеличивает вероятность их ухода или снижает устойчивость производственного процесса, то краткосрочная экономия способна создать существенно более дорогую проблему в будущем. Здесь появляется важный методологический вывод. ФОТ нельзя оценивать отдельно от того результата, который он обеспечивает. Сам по себе рост фонда не является доказательством неэффективности. Как и его снижение не является доказательством экономии.

В случае модели « численность → стоимость должностей → ФОТ» - фонд оплаты труда формируется как производная от штатной структуры. Предлагаемая модель строится иначе: объём и содержание работы → требуемая кадровая мощность → способ её обеспечения → численность и режим использования труда → ФОТ. Разница принципиальная. В этом случае ФОТ формируется — как финансовое отражение выбранной организацией модели выполнения работы. Это позволяет по-новому рассматривать и само понятие кадровой потребности. Если подразделение заявляет, что ему необходимо двадцать дополнительных работников, традиционная логика часто сразу переводит эту заявку в штатные единицы и дополнительный ФОТ. Однако управленческий вопрос должен возникнуть раньше. Почему именно двадцать? Какой объём работы не покрывается действующей кадровой мощностью? Не хватает рабочего времени? Компетенций? Производительности? Изменилась технология? Или организация просто продолжает выполнять работу способом, который уже не соответствует текущим условиям? Ответы на эти вопросы могут привести к разным финансовым решениям. В одном случае действительно потребуется увеличение численности. В другом — обучение действующих работников. В третьем — изменение графика. В четвёртом — перераспределение функций. В пятом — автоматизация части операций. И

каждый вариант будет иметь собственную стоимость. Следовательно, кадровый разрыв не обладает единственной ценой. Он имеет несколько возможных цен в зависимости от выбранного механизма закрытия. Именно здесь ФОТ начинает переходить из категории пассивного финансового лимита в категорию активного управленческого инструмента. Он показывает не только сколько организация платит персоналу. Он позволяет оценить, сколько стоит конкретная конфигурация человеческого труда и какие альтернативы доступны при изменении кадровой потребности. Особое значение эта проблема приобретает в условиях неопределённости. Неопределённость в кадровом планировании имеет несколько источников. Во-первых, бизнес не всегда способен точно определить будущий объём работы. Во-вторых, технологические изменения могут изменить трудоёмкость быстрее, чем завершится бюджетный период. В-третьих, рынок труда может не предоставить необходимое количество работников нужной квалификации по той цене, которая была заложена в бюджет. В-четвёртых, изменение системы оплаты, графиков, нормативов или внутренней структуры может изменить фактический ФОТ без прямого изменения численности. В-пятых, цифровизация сама меняет конфигурацию труда: часть операций исчезает, часть становится сложнее, часть переносится от человека к технологии, а часть, наоборот, возникает из-за необходимости контролировать и обслуживать новые цифровые решения. Поэтому возникает второе противоречие: чем выше неопределённость, тем сложнее заранее зафиксировать точный ФОТ; но чем выше стоимость кадрового дефицита, тем раньше организация должна понимать финансовые последствия возможных сценариев [7, 10,1, 3, 4, 8, 9].

Простой отказ от долгосрочного планирования проблему не решает. Если организация будет пересчитывать ФОТ только после того, как кадровый дефицит стал фактом, она неизбежно перейдёт в реактивную модель. Такая модель обычно дороже. Когда дефицит уже возник, выбор ограничен: срочный подбор, сверхурочная работа, временное внешнее привлечение, перераспределение нагрузки. То есть используются именно те инструменты, которые часто оказываются наиболее затратными или менее устойчивыми. С другой стороны, заранее закладывать максимальный ФОТ под каждый возможный сценарий также нерационально. Организация будет финансировать кадровую мощность, которая может никогда не понадобиться. Следовательно, необходим третий подход. Не максимальный запас. Не минимальный бюджет. А сценарная готовность. Организация должна заранее понимать: какая часть ФОТ является относительно устойчивой; какая часть зависит от объёма работ; какая — от режима использования труда; какая — от дефицита компетенций; какая — от реализации конкретного сценария. Это позволяет перейти от одного бюджетного числа к сценарному коридору ФОТ. При этом коридор не должен восприниматься как разрешённый диапазон расходов. Его задача иная. Он показывает границы финансовой потребности при различных вариантах развития событий. Например, при базовом сценарии фонд составляет одну величину. При росте производства — другую. При кадровом дефиците и высокой доле сверхурочной нагрузки — третью. При автоматизации части операций — четвёртую. Финансовый блок в таком случае получает не просто сумму. Он получает карту причин изменения суммы. Это уже более зрелая модель управления. Вместо вопроса: «Почему перерасход?» можно ставить более точный: «Какое изменение кадровой мощности потребовало дополнительных затрат и был ли выбранный способ её обеспечения экономически рациональным?» Такой подход требует осторожного разграничения категорий [7, 10,1, 3]. Все эти причины требуют разных управленческих решений. Поэтому цифровизация планирования ФОТ должна строиться не вокруг показателя самого по себе, а вокруг причинной цепочки: событие → изменение работы → изменение кадровой потребности → кадровое решение → изменение ФОТ → организационный результат. Именно такая архитектура позволяет связать деньги и работу. Она же создаёт основу для событийного пересмотра бюджета. Традиционная бюджетная логика строится по календарю [1, 3, 4, 8, 9].

Следовательно, пересмотр должен происходить не только потому, что наступила дата. Он должен происходить тогда, когда изменились сами основания расчёта. Это и есть принцип событийного планирования. Не каждое кадровое движение требует пересмотра бюджета. Но каждое значимое изменение, которое способно повлиять на кадровую мощность и стоимость её обеспечения, должно проходить проверку. Отсюда возникает ещё одна важная позиция статьи. Адаптивность не означает постоянное изменение ФОТ. Она означает постоянную проверку его рациональности. Это более точное определение. Организация может оставить утверждённый фонд без изменений. Но она должна понимать, почему он по-прежнему соответствует новой реальности. Или, наоборот, почему изменившаяся реальность требует пересмотра. В этом смысле цифровая система выполняет функцию не автоматического увеличения или уменьшения бюджета, а раннего обнаружения расхождения между планом и реальной конфигурацией труда. Отдельного внимания требует вопрос экономии [1, 3, 4, 8, 9].

В управленческой практике экономия ФОТ часто воспринимается как положительный результат сама по себе. Однако такая оценка слишком упрощённа. Экономия может быть реальной. Если организация выполнила тот же объём работы меньшей стоимостью без снижения качества и устойчивости — это действительно экономический результат. Но экономия может быть и отложенной.

Следовательно, планирование ФОТ должно учитывать не только абсолютную стоимость решения, но и его продолжительность, обратимость и влияние на кадровую мощность. На этой основе формируется центральная исследовательская гипотеза статьи: экономическая устойчивость кадрового планирования повышается в том случае, если организация управляет не изолированной численностью и не изолированным фондом оплаты труда, а стоимостью кадровой мощности, необходимой для выполнения определённого объёма и содержания работы при нескольких возможных сценариях развития [7, 10].

Цель исследования состоит в разработке концептуальной модели адаптивного планирования кадровой мощности и ФОТ в условиях неопределённости и цифровой трансформации [7, 10,1, 3, 4, 8, 9].

Для достижения этой цели решаются следующие задачи: исследуется ограниченность прямой связи между численностью и ФОТ; вводится категория кадровой мощности как промежуточного звена между работой и её стоимостью; анализируются различные способы закрытия кадрового разрыва; предлагается подход к расчёту стоимости дополнительной кадровой мощности; формируется сценарный коридор ФОТ; обосновывается необходимость финансового резерва кадровой адаптации; разрабатывается событийный механизм пересмотра кадрового бюджета [7, 10].

Методологическая основа исследования включает системный и сценарный подходы, сравнительный анализ, декомпозицию кадровой потребности, анализ стоимости кадровых решений и элементы инженерного подхода к управлению человеческими ресурсами. При этом предлагаемые в статье формулы и коэффициенты рассматриваются как концептуальные конструкции. Они не являются универсальными нормативами. Их значения должны определяться на основании фактических данных конкретной организации. Это ограничение необходимо зафиксировать сразу, поскольку попытка создать универсальную модель ФОТ без учёта отрасли, режима труда, квалификационной структуры и законодательства неизбежно приведёт к ложной точности [7, 10].

Научная новизна исследования заключается не в самом соединении HR и финансового планирования. Эта связь существует давно. Новизна заключается в другой логике их объединения. ФОТ предлагается рассматривать как финансовое отражение кадровой мощности, а не просто как сумму расходов на заданную численность. Это позволяет перейти: от численности — к способности выполнять работу; от статичного бюджета — к сценарному коридору; от анализа отклонения — к анализу его причины; от экономии фонда — к оценке

её организационных последствий; от периодического пересмотра — к событийной проверке. В результате меняется и сама роль планирования [7, 10].

Одной из первых причин расхождения между плановой численностью и фактическим ФОТ становится неполная укомплектованность. На уровне бюджета вакансия обычно выглядит как источник экономии: если плановая численность составляет 100 работников, а фактически заняты 92 позиции, то восемь незакрытых должностей должны уменьшать расходы. Однако такой вывод корректен лишь в том случае, если вместе с численностью пропорционально уменьшается и объём работы. Если производственная программа сохраняется, недостающая трудовая способность должна быть компенсирована иным способом: перераспределением обязанностей, совмещением, изменением графиков, сверхурочной работой, временным привлечением персонала из других подразделений, внешним ресурсом либо снижением или переносом части операций. В результате возникает двухслойная финансовая картина: по одной статье организация действительно экономит ФОТ, но одновременно увеличивает расходы по другой. Причём часть последствий вообще может не отражаться в текущем фонде. Устойчивое перераспределение нагрузки между ограниченным числом специалистов способно снизить резерв кадровой устойчивости, увеличить зависимость от отдельных работников и повысить будущую стоимость замещения. При этом само наличие вакансий и сверхурочной работы ещё не доказывает прямой причинной связи между ними: для такого вывода необходим анализ производственной нагрузки, графиков и фактического использования времени. Однако уже сама возможность подобного механизма показывает, почему вакантность нельзя автоматически трактовать как экономию и почему анализ ФОТ должен учитывать не только количество незанятых позиций, но и способ, которым организация компенсирует их отсутствие.

Отдельный механизм связан с рабочим временем. В классическом планировании оно часто рассматривается как относительно нейтральная величина: определена численность, установлен график, известен нормативный фонд времени. На практике одинаковое количество человеко-часов может иметь различную финансовую стоимость в зависимости от того, каким образом эти часы сформированы. Работа в пределах обычного режима, дополнительные часы, ночное время, работа в выходные и праздничные дни, совмещение и иные режимы оплачиваются по-разному в соответствии с законодательством, коллективными соглашениями и внутренними положениями организации. Поэтому два подразделения способны обеспечить одинаковые 10 000 человеко-часов, но получить различный ФОТ. В физическом выражении результат один и тот же, в финансовом — нет. Это означает, что при планировании необходимо учитывать не только объём рабочего времени, но и его структуру. Особенно критично это для непрерывных производств и процессов, где отсутствие одного специалиста не позволяет просто перенести работу на следующий период. В таких системах стоимость незакрытой позиции определяется не только экономией по её заработной плате, но и стоимостью механизма компенсации дефицита: дополнительной сменой, замещением, сверхурочной занятостью или ограничением производственной способности. Следовательно, кадровый дефицит обладает не одной ценой, а несколькими, в зависимости от способа, которым организация вынуждена поддерживать требуемый режим работы [2, 5, 6].

Дополнительное противоречие возникает из-за того, что одинаковые штатные единицы не обладают одинаковой критичностью для процесса. С точки зрения численности один работник всегда увеличивает показатель на единицу, но для устойчивости деятельности значение разных позиций может существенно различаться. Временная вакансия в стандартизированной функции с коротким периодом подготовки создаёт один уровень риска. Отсутствие единственного специалиста, обладающего редким допуском, опытом работы с конкретным оборудованием или уникальной компетенцией, способно ограничить работу всего технологического участка. В такой ситуации экономия по одной позиции может быть незначительной по сравнению с потенциальными потерями от снижения производственной

способности. Отсюда следует различать стоимость штатной единицы и экономическую значимость той кадровой способности, которую она обеспечивает. Для капиталоёмких и технологически сложных организаций это особенно важно: одна незакрытая должность может почти не повлиять на общий ФОТ, но существенно изменить способность подразделения выполнять критическую функцию [1, 3].

Если технология, квалификация, организация процесса или автоматизация позволяют тому же количеству работников выполнять больший объём работы, численность остаётся неизменной, а кадровая способность увеличивается. В условном виде это можно представить как $\Delta N = 0$ при $\Delta C > 0$, где C — кадровая мощность. В такой ситуации определённый рост ФОТ, например вследствие повышения квалификации или изменения структуры оплаты, может быть экономически оправдан, если прирост производительности и организационной способности оказывается выше прироста затрат. Обратный сценарий также возможен: численность и ФОТ сохраняются, но фактическая производительность снижается. Бюджет формально соблюдён, однако стоимость единицы результата возрастает. Это ещё раз показывает, что абсолютная величина фонда не позволяет оценить эффективность кадровой системы без связи с тем объёмом работы, который эта система обеспечивает [7, 10].

Та же логика применима и к экономии. Если при плановом ФОТ 1 млрд тг фактически израсходовано 930 млн тг, экономия составляет 70 млн тг, или 7 %. Однако сама величина 7 % ничего не говорит о качестве решения. Экономия может быть результатом автоматизации и роста производительности; может возникнуть из-за длительно незакрытых вакансий; может быть связана с переносом части работ на последующие периоды; может появиться вследствие отказа от обучения или развития кадрового резерва; наконец, она может быть следствием недовыполнения объёма деятельности. Финансово все случаи выглядят одинаково, организационно — нет. Поэтому понятия «экономия» и «перерасход» обладают ограниченной аналитической ценностью вне контекста причин и последствий. Более содержательный вопрос состоит не только в том, насколько изменился ФОТ, но и в том, что произошло со способностью организации выполнять работу при данном изменении.

Отсюда становится очевидным, что между численностью и фондом оплаты труда отсутствует однозначная связь. Одна и та же численность может обеспечивать разную способность выполнять работу, одинаковая способность может формироваться через различные комбинации численности, рабочего времени, квалификации и технологии, а каждая такая комбинация обладает собственной стоимостью. Следовательно, между объёмом работы и ФОТ необходима промежуточная аналитическая категория, способная связать производственную потребность и кадрово-финансовую конфигурацию. В исследовании эту функцию выполняет понятие кадровой мощности. Логика планирования тогда приобретает более содержательный вид: объём работы → требуемая кадровая мощность → способ её формирования → численность и режим труда → ФОТ. Эта последовательность не отменяет штатного планирования, но меняет его место в системе решений. Штат перестаёт быть исходным и самодостаточным объяснением потребности, а становится одним из способов формирования необходимой организационной способности.

Из этого следует вывод: численность является формой организации кадровой мощности, но не самой кадровой мощностью, а ФОТ является финансовым выражением выбранного способа её обеспечения, но не показателем достаточности кадрового ресурса. Организация может иметь плановую численность и одновременно испытывать дефицит способности выполнять работу; численность может быть ниже плана, но требуемый результат сохраняться благодаря иной конфигурации труда; ФОТ способен превышать бюджет при экономически рациональном решении либо находиться ниже плана при растущем организационном риске. Поэтому любое отклонение фонда следует рассматривать не как готовый вывод, а как сигнал к диагностике. Необходимо установить происхождение изменения, его влияние на кадровую способность и последствия для результата. Именно эта

логика выводит исследование к следующему вопросу: если формальная численность не отражает реальную способность организации выполнять работу, требуется категория, которая позволяет измерить эту способность и связать её с финансовой стоимостью. Такой категорией становится кадровая мощность.

Выявленное расхождение между численностью персонала и фондом оплаты труда требует введения промежуточной аналитической категории, способной связать объём работы, фактически доступный трудовой ресурс и его стоимость. Простого показателя численности для этого недостаточно, поскольку одинаковое количество работников может обеспечивать различный объём деятельности вследствие различий в доступности рабочего времени, квалификации, производительности, режиме труда и технологической оснащённости. Одновременно и сам ФОТ не показывает, насколько рационально сформирована оплачиваемая организацией трудовая конфигурация. В связи с этим в исследовании предлагается использовать понятие кадровой мощности как характеристики фактической способности человеческого контура обеспечивать требуемый объём, качество и непрерывность работы в заданный период времени. Существенно, что речь идёт именно о способности выполнять работу, а не о формальном присутствии работников в штатной структуре. Тем самым кадровая мощность занимает промежуточное положение между производственной потребностью и финансовым обеспечением труда и позволяет преодолеть методологически слабую связь «численность — ФОТ», дополнив её оценкой реальной функциональной отдачи человеческого ресурса. Кадровая мощность определяется по формуле: C= NxHxKxP, где C — кадровая мощность; N — доступная численность работников; H — коэффициент доступности рабочего времени; K — коэффициент соответствия компетенций требованиям работы; P — относительная производительность. Такая конструкция не претендует на универсальную норму и должна использоваться прежде всего как аналитическая модель. Её ценность заключается не в попытке свести сложный человеческий труд к одной цифре, а в возможности показать, что формальная численность и реальная способность выполнять работу принципиально различаются. Например, если подразделение располагает 100 работниками, но фактически доступно 90 % рабочего времени, лишь 85 % кадровой структуры полностью соответствует требуемой квалификации, а относительная производительность принимается на уровне 1,00, то условная кадровая мощность составит: C = 100 × 0,90 × 0,85 × 1,00 = 76,5 [1, 3].

Это не означает, что организация фактически имеет 76,5 работника. Такой вывод был бы некорректен. Показатель отражает лишь аналитически приведённую способность кадрового контура выполнять конкретную работу с учётом ограничений доступности и квалификационного соответствия. Именно поэтому кадровую мощность следует рассматривать не как альтернативу численности, а как дополнительную характеристику того, что организация реально получает от имеющейся численности.

Ключевое преимущество понятия кадровой мощности проявляется при переходе от физического количества работников к анализу стоимости получаемой организацией способности выполнять работу. Для этого предлагается использовать показатель стоимости единицы кадровой мощности:

SC = ФОТ / C, где SC — стоимость условной единицы кадровой мощности; ФОТ — фонд оплаты труда соответствующего кадрового контура; C — фактически обеспечиваемая кадровая мощность. Предположим, ФОТ подразделения составляет 120 млн тг, а условная кадровая мощность — 80 единиц. Тогда стоимость единицы кадровой мощности равна: SC = 120 / 80 = 1,5 млн тг. Абсолютный ФОТ вырос на 5 млн тг, или на: 5 / 120 × 100 = 4,17 %. Одновременно кадровая мощность увеличилась на 10 условных единиц, то есть на: 10 / 80 × 100 = 12,5 %.

При подтверждении фактического роста результата такая динамика принципиально отличается от обычного перерасхода бюджета. Организация расходует больше, но стоимость

обеспечиваемой кадровой мощности снижается. Следовательно, рост ФОТ и ухудшение экономической эффективности не являются тождественными явлениями. В обратной ситуации фонд может увеличиться быстрее, чем способность выполнять работу. Например, при росте ФОТ на 10 % кадровая мощность повышается лишь на 2 %. Тогда требуется дополнительная диагностика: не связано ли отклонение с нерациональной структурой ролей, избыточным использованием более дорогих специалистов, низкой производительностью, неэффективным режимом рабочего времени или системой выплат, слабо связанной с фактической потребностью процесса.

Именно здесь возникает важное научное противоречие. С одной стороны, кадровая мощность позволяет сделать управление трудом более измеримым. С другой стороны, чрезмерная формализация способна породить ложную точность. Организация может построить сложную систему коэффициентов, но если исходные данные ненадёжны, полученный показатель будет выглядеть убедительнее, чем его фактическое содержание. Поэтому принципиально важно разделять измерение и интерпретацию. Значение **C** само по себе не является управленческим решением. Оно лишь показывает, насколько существующий кадровый контур соответствует рассчитанной потребности. Причины низкой мощности могут быть различными: вакансии, отсутствие работников, недостаток компетенций, неудобный график, неоптимальное распределение функций, технологические ограничения или низкая производительность. Следовательно, снижение кадровой мощности нельзя автоматически интерпретировать как дефицит численности. В одном случае действительно потребуется подбор. В другом — изменение организации работы. В третьем — обучение. В четвёртом — автоматизация. В пятом — пересмотр самой производственной потребности. Тем самым кадровая мощность используется не как основание для автоматического увеличения штата, а как диагностическая категория, помогающая точнее определить источник несоответствия [1, 3].

Это различие меняет саму последовательность управленческого анализа. В традиционной модели руководитель подразделения фиксирует дефицит людей и формирует запрос на дополнительную численность. Финансовый блок рассчитывает стоимость. HR запускает подбор. Предлагаемая логика требует промежуточного этапа: сначала устанавливается недостающая мощность, затем исследуется механизм её возникновения, после чего сравниваются альтернативные способы закрытия разрыва. Если причиной является нехватка рабочего времени, решение может быть одним. Если причиной является недостаток квалификации — другим. Если ограничения создаёт технология — третьим. Если работа распределена нерационально — четвёртым. Только после этого определяется требуемая численность и соответствующий ФОТ. В этом смысле кадровая мощность выполняет функцию своеобразного «переводчика» между языком производства и языком бюджета: производство описывает работу, HR — кадровый способ её обеспечения, а финансовый контур — стоимость выбранной конфигурации.

В этом состоит принципиальная роль кадровой мощности в предлагаемой модели адаптивного планирования. Она не заменяет ни численность, ни ФОТ, ни производительность, а связывает их в единую причинную конструкцию. Численность показывает физический кадровый контур, рабочее время — его доступность, компетенции — способность выполнять конкретный тип работы, производительность — объём результата, который этот контур способен создавать, а ФОТ — финансовую стоимость выбранной конфигурации. До тех пор, пока эти показатели рассматриваются независимо, организация видит отдельные фрагменты системы. Введение кадровой мощности позволяет поставить более точный вопрос: достаточна ли реальная способность человеческого контура для выполнения требуемой работы и какой ценой эта способность обеспечивается [1, 3].

Отсюда возникает следующий шаг исследования. Если кадровый разрыв определён как дефицит мощности, организация должна выбрать способ его закрытия. Но один и тот же

объём недостающей мощности может быть обеспечен через подбор новых работников, дополнительное рабочее время, обучение, внутреннее перераспределение, повышение производительности или изменение технологии. Все эти варианты создают различную нагрузку на ФОТ и обладают различной устойчивостью во времени. Поэтому следующая задача заключается уже не в измерении кадрового разрыва как такового, а в сопоставлении стоимости различных способов получения одной и той же дополнительной кадровой мощности.

Выявление кадрового разрыва само по себе ещё не определяет кадровое решение. Если требуемая кадровая мощность превышает доступную, организация получает не готовое основание для увеличения численности, а инженерную задачу: необходимо сформировать недостающий объём способности выполнять работу с приемлемой стоимостью, скоростью, устойчивостью и уровнем риска. В этом состоит принципиальное отличие предлагаемого подхода от традиционной модели штатного планирования. При дефиците, равном, например, 15 условным единицам кадровой мощности, нельзя автоматически сделать вывод о необходимости принять 15 работников. Недостающая мощность может быть получена через увеличение численности, изменение рабочего времени, перераспределение функций, повышение квалификации, рост производительности, изменение технологического процесса либо комбинацию нескольких решений. Следовательно, объектом проектирования становится уже не численность как таковая, а конфигурация механизма закрытия кадрового разрыва. Пусть кадровый разрыв определяется как: G = R – C где G — величина кадрового разрыва; R — требуемая кадровая мощность; C — фактически доступная кадровая мощность. Если: R = 100 C = 85 то: G = 100 − 85 = 15. Полученные 15 условных единиц являются не количеством работников, а объёмом недостающей организационной способности. Именно после этого расчёта должна начинаться инженерная стадия проектирования. Её задача состоит в выборе такой конфигурации, при которой недостающая мощность будет сформирована с минимально допустимой стоимостью жизненного цикла решения и без превышения допустимых организационных рисков. Таким образом, кадровая инженерия начинается не с запроса «сколько людей принять», а с декомпозиции вопроса: какой объём мощности отсутствует, на какой период он отсутствует, какой вид работы необходимо обеспечить, какие ограничения существуют и какие способы формирования мощности доступны организации.

Для каждого сценария кадрового решения предлагается рассчитывать прирост мощности: $\Delta Cs = Cs - C_0$. где ΔCs — дополнительная кадровая мощность при сценарии s; Cs — мощность после реализации сценария; C_0 — исходная кадровая мощность. Одновременно определяется изменение фонда оплаты труда: $\Delta ФОТs = ФОТs - ФОТ_0$, где ΔФОТs — финансовое изменение при сценарии s. После этого может быть рассчитана предельная стоимость получения одной дополнительной единицы кадровой мощности: MCs = ΔФОТs / ΔCs, где MCs — предельная стоимость дополнительной кадровой мощности при выбранном сценарии. Предположим, организации необходимо получить 15 дополнительных условных единиц мощности. При сценарии постоянного подбора ФОТ увеличивается на 18 млн тг, а прирост мощности составляет те же 15 единиц: $MC_1 = 18 / 15 = 1{,}2$ млн тг. При сценарии использования дополнительного рабочего времени увеличение ФОТ составляет 12 млн тг: $MC_2 = 12 / 15 = 0{,}8$ млн тг. На уровне одного периода второй вариант выглядит экономически предпочтительнее. Однако такой вывод будет неполным. Стоимость получения мощности необходимо сопоставлять с продолжительностью существования кадрового разрыва. Если дефицит возник на несколько недель, временное решение действительно может быть рациональным. Если же он носит структурный характер и должен сохраняться несколько лет, постоянное использование дорогого режима рабочего времени способно привести к тому, что изначально более дешёвая конфигурация станет более затратной. Возникает важное инженерное правило: решение должно соответствовать не только величине кадрового

разрыва, но и его временной природе. Для этого вводится параметр длительности: D = ожидаемая продолжительность кадрового разрыва. Тогда базовую функцию выбора можно представить как: S = f(G, D, MC, T, K, R_o)* ,где S* — предпочтительный сценарий; G — величина кадрового разрыва; D — его длительность; MC — стоимость прироста мощности; T — время развёртывания решения; K — требования к компетенциям; R_o — организационный риск .G ↓ за счёт снижения R. Например, если исходно: R = 100, C = 85, G = 15.

Не менее важным параметром становится скорость формирования кадровой мощности. Иногда наиболее дешёвое решение просто не успевает обеспечить необходимый результат в требуемый момент. Например, подбор может иметь наиболее низкую стоимость на длительном горизонте, но если производственный дефицит возник сегодня, а полноценная мощность нового работника появится только после поиска и адаптации, организации всё равно потребуется временный компенсирующий механизм. Поэтому предлагается различать номинальную и доступную во времени кадровую мощность. Если сценарий даёт прирост ΔCs, но вводится с задержкой Ls, то в интервале до его развёртывания организация продолжает нести незакрытый кадровый разрыв [7, 10]. Для формализации такого выбора можно представить совокупную оценку сценария как: Zs = w_1MCs + w_2LCCs + w_3Ts + w_4Rs + w_5Fs [7, 10]., где Zs — интегральная оценка сценария; MCs — предельная стоимость мощности; LCCs — стоимость жизненного цикла; Ts — временной параметр развёртывания; Rs — совокупный риск; Fs — показатель недостаточной гибкости или обратимости; w_1…w_5 — веса критериев. Особого внимания требует риск. Дешёвая конфигурация может быть экономически нерациональной, если она резко увеличивает вероятность нарушения процесса. Поэтому можно использовать риск-скорректированную стоимость сценария: RCs = LCCs + Σ(P_i × ;L_i) G = ΔC_1 + ΔC_2 + ΔC_3 + ΔR.Например: 15 = 6 + 3 + 2 + 4 где 6 единиц обеспечиваются подбором, 3 — обучением, 2 — временным перераспределением, а 4 единицы исчезают из потребности после автоматизации операций. Подобная портфельная модель часто устойчивее единственного решения, поскольку позволяет разделить краткосрочную и структурную части кадрового дефицита. Она также снижает риск чрезмерной зависимости от одного инструмента.

Отсюда предлагается инженерная последовательность работы с кадровым разрывом. Сначала определяется его размер G, затем устанавливаются продолжительность D, критичность процесса и требуемая дата получения дополнительной мощности. После этого формируется набор допустимых сценариев и для каждого рассчитываются прирост мощности, изменение ФОТ, предельная стоимость, скорость развёртывания и стоимость жизненного цикла. Далее сценарии проходят проверку на организационный риск и обратимость. Только после этого проектируется итоговая конфигурация. Такая последовательность позволяет избежать распространённой ситуации, когда кадровое решение фактически принимается раньше экономического анализа: подразделение сначала запрашивает штат, а затем организация лишь рассчитывает, сколько этот уже выбранный вариант будет стоить [7, 10].

Именно здесь инженерия кадровых процессов меняет логику ФОТ. Фонд оплаты труда перестаёт быть простым результатом умножения штатной численности на стоимость должностей. Он становится финансовым следствием определённой архитектуры закрытия кадрового разрыва. Для одного и того же G могут существовать несколько значений ФОТ, и каждое из них будет соответствовать другой конфигурации труда. Поэтому управленческий вопрос должен звучать не «сколько стоит дополнительная численность», а «какую дополнительную кадровую мощность создаёт каждый доступный вариант, как быстро она возникает, сколько времени будет нужна, насколько решение обратимо и какова полная стоимость её поддержания».

В результате кадровый разрыв превращается из основания для штатной заявки в объект инженерного проектирования. Это существенно расширяет возможности адаптивного планирования. Организация получает возможность не только реагировать на дефицит, но и заранее конструировать несколько способов его закрытия, определять точки переключения между временными и постоянными решениями, рассчитывать финансовые последствия и формировать портфель кадровых мер. Именно эта логика создаёт переход к следующему уровню модели — сценарному коридору ФОТ. Если один и тот же объём работы может обеспечиваться несколькими кадровыми конфигурациями, бюджет также не должен существовать исключительно в виде одной прогнозной суммы. Он должен отражать финансовые последствия заранее определённых сценариев изменения кадровой мощности [7, 10].

Традиционная система бюджетирования стремится зафиксировать фонд оплаты труда в виде одного планового значения. Такая модель удобна для финансового контроля, поскольку создаёт ясную границу ответственности и позволяет сопоставлять плановые расходы с фактическими. Однако при высокой неопределённости одно число начинает выполнять две несовместимые функции: одновременно выступать финансовым лимитом и прогнозом будущей кадровой потребности. Именно здесь возникает методологическая проблема. Лимит действительно должен быть определённым, тогда как прогноз по своей природе всегда содержит диапазон возможных состояний. Если эти функции не разделены, организация либо искусственно делает вид, что будущее известно точнее, чем это возможно, либо превращает бюджет в слишком подвижную величину, теряющую дисциплинирующий смысл. Поэтому в предлагаемой модели необходимо разделить базовый бюджет ФОТ и сценарный коридор возможной кадрово-финансовой потребности [7, 10,3, 4, 12].

Базовый ФОТ должен рассчитываться на основе наиболее вероятной конфигурации работы, численности, квалификационной структуры и режима труда. Он остаётся основной утверждаемой финансовой величиной. Однако рядом с ним должна существовать система заранее рассчитанных сценарных отклонений, каждое из которых связано с определённым изменением кадровой мощности. В этом случае сценарный коридор не является разрешением расходовать средства в пределах некоторого диапазона. Его функция иная: он показывает, какой объём ФОТ потребуется при реализации разных вариантов изменения работы и кадровой системы. Формально: $ФОТs = ФОТbase + \Delta ФОТs$. где ФОТs — фонд оплаты труда при сценарии s; ФОТbase — базовый ФОТ; ΔФОТs — дополнительное либо сокращённое финансовое воздействие конкретного сценария [7, 10].

Предположим, базовый ФОТ организации составляет 1,2 млрд тг. При неизменной производственной программе эта сумма рассматривается как базовый сценарий. Однако при росте объёма работ на определённую величину требуется дополнительная кадровая мощность, и прогнозный ФОТ увеличивается до 1,29 млрд тг. При кадровом дефиците часть работы обеспечивается дополнительным рабочим временем, формируя ФОТ 1,24 млрд тг. После автоматизации части операций потребность в человеческом труде снижается, но сохраняются более дорогие квалификационные роли, и ФОТ составляет 1,18 млрд тг. В результате возникает сценарный диапазон: $1{,}18 \leq ФОТ \leq 1{,}29$ млрд тг. Эта запись не означает, что организация должна считать 1,29 млрд тг новым допустимым лимитом. Верхняя граница характеризует стоимость конкретного сценария при заданных предпосылках. Если соответствующее событие не произошло, оснований для активации этой части расходов нет. Следовательно, сценарный коридор должен быть связан не с правом расходования, а с условиями активации. Это принципиально меняет архитектуру бюджетирования: организация заранее рассчитывает финансовые последствия неопределённости, но не превращает их автоматически в утверждённые расходы [7, 10]. С инженерной точки зрения сценарный коридор должен формироваться не от произвольного процента к базовому фонду, а от конкретных драйверов кадровой потребности. Для этого

каждый сценарий необходимо описывать через изменение требуемой и доступной кадровой мощности. Если базовая требуемая мощность равна R_0, а при сценарии s изменяется на ΔRs, то: $Rs = R_0 + \Delta Rs$; $Cs = C_0 + \Delta Cs$;Gs = Rs – Cs. Именно величина Gs определяет потребность в дополнительных кадровых решениях, а уже выбранный способ его закрытия формирует соответствующий ΔФОТs. Таким образом, сценарное бюджетирование строится не по принципу «рост бизнеса на 10 % — ФОТ плюс 10 %», а через последовательность: изменение работы → изменение требуемой мощности → возникновение кадрового разрыва → выбор механизма закрытия → изменение фонда оплаты труда. Такая логика сложнее, но она существенно снижает риск механического переноса прошлых пропорций в новую организационную среду [7, 10]. Для практического использования можно представить сценарный ФОТ через совокупность основных факторов:

$$ФОТs = ФОТ_0 + \Delta ФОТN + \Delta ФОТТ + \Delta ФОТК + \Delta ФОТП + \Delta ФОТА.$$

где ΔФОТN — влияние изменения численности; ΔФОТТ — изменение затрат вследствие режима и рабочего времени; ΔФОТК — эффект изменения квалификационной структуры; ΔФОТП — изменение переменной части и стимулирующих выплат; ΔФОТА — эффект технологических и организационных изменений.

Такая декомпозиция позволяет избежать одной из главных проблем сценарного планирования — превращения сценария в абстрактный процент. Если руководство видит только вариант «рост ФОТ на 7 %», управленческая ценность модели ограничена. Если же известно, что из этих 7 % три процентных пункта связаны с дополнительной численностью, два — с временным ростом сверхурочной нагрузки, один — с более дорогой квалификационной структурой и ещё один — с изменением переменной части, сценарий становится диагностируемым и управляемым [7, 10]. Для каждого сценария можно задать набор параметров: Ss = {Ps, Ds, ΔRs, Gs, ΔФОТs, Ls, Crs }. где Ps — вероятность сценария; Ds — предполагаемая продолжительность; ΔRs — изменение требуемой мощности; Gs — кадровый разрыв; ΔФОТs — дополнительная финансовая потребность; Ls — срок развёртывания кадрового решения; Crs — критичность возможного недостатка мощности [7, 10]. Инженерная модель требует определить не только стоимость сценария, но и его точку активации. Для этого можно использовать систему триггеров. Пусть существует показатель X, отражающий определённый драйвер: долю вакансий, объём сверхурочной работы, изменение производственной нагрузки, текучесть по критическим профессиям или отклонение фактической мощности от требуемой. Тогда сценарий активируется при выполнении условия: Xfact ≥ Xtrigger ;Xfact ≤ Xtrigger; Xfact ≥ Xtrigger в течение t ≥ Tmin, где Tmin — минимальная продолжительность отклонения, после которой оно признаётся структурно значимым. Это позволяет отделить шум от действительно важного изменения. В противном случае цифровая система будет инициировать постоянные пересчёты при каждом краткосрочном колебании. Сценарный коридор тесно связан с понятием финансового резерва кадровой адаптации. Если организация заранее понимает, какие сценарии могут потребовать дополнительного фонда, возникает вопрос о том, какой объём финансовой возможности следует предусмотреть. В простейшем виде ожидаемый резерв может быть рассчитан как: $R_a = \Sigma(P \times \Delta ФОТ)$, где R_a — расчётный резерв кадровой адаптации; P — вероятность сценария; ΔФОТ — дополнительная потребность в ФОТ при его реализации. Предположим, организация рассматривает три сценария. Первый имеет вероятность 0,4 и дополнительную потребность 40 млн тг, второй — вероятность 0,25 и потребность 70 млн тг, третий — вероятность 0,1 и потребность 120 млн тг. Тогда: $R_a = (0{,}4 \times 40) + (0{,}25 \times 70) + (0{,}1 \times 120)$. $R_a = 16 + 17{,}5 + 12 = 45{,}5$ млн тг. Однако такая сумма не должна восприниматься как универсально достаточная. Математическое ожидание хорошо работает для совокупности повторяющихся рисков, но способно недооценивать редкие сценарии с критическими последствиями. Если вероятность кадрового отказа низка, но его реализация способна остановить критический процесс, простое умножение вероятности на сумму не даёт

полноценной основы для решения. Поэтому для критических сценариев необходимо использовать дополнительное ограничение: $R_a \geq Rcrit$; $\Delta ФОТ = \Sigma\ \Delta ФОТ,t$; $E = \Delta ФОТ / \Delta C$, где E — стоимость дополнительной единицы кадровой мощности при сценарии $E_1 = 50 / 20 =$ 2,5 млн тг. $E_2 = 50 / 10 = 5$ млн тг. На уровне цифровой архитектуры сценарный коридор должен работать как постоянно обновляемая модель. Информационная система получает фактические данные о численности, вакансиях, рабочем времени, нагрузке, квалификационной структуре, производительности и ФОТ. Эти данные сопоставляются с базовыми предпосылками. Если происходит существенное расхождение, система не должна автоматически корректировать бюджет, а должна пересчитывать соответствующий сценарий и показывать его финансовые последствия. То есть цифровой контур выполняет функцию раннего обнаружения смены сценария. Управленческое решение остаётся за человеком [7, 10,1, 3, 4, 8, 9]. Сценарный подход позволяет решить ещё одно важное противоречие. В традиционной модели любое превышение базового ФОТ после утверждения бюджета часто воспринимается как нарушение. В адаптивной модели превышение разделяется на два типа: необоснованное и условно предусмотренное. Если реализовался заранее описанный сценарий, были достигнуты установленные триггеры, кадровый разрыв подтверждён и выбран экономически обоснованный способ его закрытия, дополнительный ФОТ становится не ошибкой бюджетирования, а ценой адаптации к изменившейся реальности. Напротив, если фонд увеличился без изменения работы, кадровой мощности или внешних условий, такое отклонение требует иной оценки [7, 10]. Итоговая инженерная конструкция сценарного планирования может быть представлена следующим образом: Бизнес-сценарий → ΔR → G → кадровая конфигурация S → ΔC → $\Delta ФОТ$ → контроль результата [7, 10].

В этой последовательности ФОТ становится не исходной цифрой, которую организация пытается любой ценой сохранить, а финансовым результатом конкретного кадрового сценария. Базовый бюджет при этом остаётся обязательной точкой финансовой дисциплины, но рядом с ним формируется карта допустимых и заранее рассчитанных отклонений. Такая модель позволяет организации не финансировать заранее максимальный возможный кадровый контур, но и не искать средства уже после наступления критического дефицита [7, 10].

В этом состоит основной смысл сценарного коридора ФОТ: организация заранее знает не только базовую стоимость человеческого контура, но и цену его адаптации к нескольким наиболее вероятным и наиболее критичным изменениям среды. Следующий шаг заключается в том, чтобы превратить эту архитектуру в работающий цифровой механизм, способный не просто фиксировать отклонение фонда, а объяснять, какое событие его вызвало, какую кадровую мощность пришлось изменить и оправдана ли возникшая стоимость [7, 10,1, 3, 4, 8, 9].

Переход к адаптивному планированию кадровой мощности и сценарному коридору ФОТ принципиально меняет требования к цифровой системе управления персоналом. Если информационный контур используется преимущественно для регистрации кадровых событий, хранения штатной структуры, расчёта заработной платы и формирования отчётности, он способен достаточно точно описывать уже произошедшее, но значительно слабее поддерживает принятие решений о будущем состоянии труда. Для предлагаемой модели этого недостаточно. Цифровая система должна связывать производственную потребность, фактическую доступность кадровой мощности, принятые организационные решения и возникающие финансовые последствия в единой причинной цепочке. Иначе организация получает большое количество показателей, но не получает ответа на главный вопрос: почему ФОТ изменился и связано ли это изменение с объективной трансформацией потребности в труде [7, 10,1, 3, 4, 8, 9].

Слабость традиционной цифровой аналитики проявляется особенно отчётливо при анализе отклонений. Панель управления может показать, что фактический ФОТ превышает

план на 7,4 %, численность находится ниже штатного значения, доля вакансий растёт, а объём сверхурочного времени увеличивается. Все четыре показателя могут быть рассчитаны корректно, но они всё ещё существуют как параллельные информационные ряды. Для управленческого решения необходимо установить механизм их взаимосвязи. Рост ФОТ может быть вызван дополнительной численностью, изменением уровня оплаты, сверхурочной нагрузкой, квалификационным сдвигом, переменными выплатами или комбинацией нескольких факторов. Более того, увеличение расходов может быть следствием роста производственной нагрузки, а может возникнуть при неизменном объёме работ из-за ухудшения организации процесса. Поэтому цифровая система должна переходить от отображения показателей к реконструкции причинной цепочки:

бизнес-событие → изменение объёма или содержания работы → изменение требуемой кадровой мощности → возникновение кадрового разрыва → кадровое решение → изменение ФОТ → фактический организационный результат.

Именно эта цепочка должна стать основой цифровой архитектуры адаптивного планирования. В ней ФОТ располагается не в начале процесса и не рассматривается изолированно. Он становится финансовым следствием конкретного способа обеспечения работы. Если организация видит только конечное финансовое отклонение, она управляет последствиями. Если она видит всю цепочку — появляется возможность управлять механизмом [1, 3, 4, 8, 9].

Для формализации цифровой модели каждое значимое кадрово-производственное событие целесообразно описывать набором связанных параметров. Условно такое событие можно представить в виде:

$E_i = \{t_i, P_i, \Delta Q_i, \Delta R_i, \Delta C_i, S_i, \Delta ФОТ_i, Y_i\}$

где E_i — зарегистрированное событие; t_i — момент его возникновения; P_i — процесс или организационный контур, на который событие воздействует; ΔQ_i — изменение объёма или содержания работы; ΔR_i — изменение требуемой кадровой мощности; ΔC_i — изменение доступной мощности; S_i — принятое кадровое решение; $\Delta ФОТ_i$ — его финансовое последствие; Y_i — фактический результат после реализации решения.

Например, увольнение одного работника само по себе является кадровым событием. В обычной системе оно изменяет численность, штатную занятость и расчёт выплат. В инженерной модели этого недостаточно. Необходимо определить, какую мощность потерял конкретный процесс, есть ли в нём взаимозаменяемость, возник ли кадровый разрыв, каким способом он временно компенсирован и как изменились расходы. Если уволившийся сотрудник выполнял типовую функцию и его нагрузка без значимого риска перераспределилась между несколькими работниками, финансовый и организационный эффект будет одним. Если это единственный носитель критической квалификации, то формально одно и то же кадровое движение создаёт совершенно иной уровень риска. Следовательно, цифровая система должна работать не только с количеством событий, но и с их функциональным весом [1, 3, 4, 8, 9,2, 5, 6]. Для этого предлагается разделять три слоя данных. Первый слой — нормативный. Он содержит штатную структуру, режимы работы, нормативную продолжительность времени, квалификационные требования, правила оплаты, производственные нормативы и установленные ограничения. Второй слой — фактический: реальная численность, вакансии, рабочее время, отсутствия, сверхурочная нагрузка, квалификационный состав, выплаты, фактический объём работ и показатели результата. Третий слой — сценарный. В нём рассчитывается, каким станет состояние кадровой мощности и ФОТ при изменении ключевых предпосылок. Только одновременное использование трёх слоёв позволяет отличать нормальное состояние системы от временного отклонения и от структурного изменения [7, 10]. Условно цифровую модель можно представить как: $M(t) = \{R(t), C(t), G(t), ФОТ(t), S(t), Y(t)\}$,где $R(t)$ — требуемая кадровая мощность в момент времени *t*; $C(t)$ — доступная мощность; $G(t)$ — кадровый разрыв; $ФОТ(t)$

— текущая финансовая конфигурация; S(t) — действующий набор кадровых решений; Y(t) — получаемый результат. При каждом значимом событии система должна оценивать изменение состояния: $\Delta M = M(t_1) - M(t_0)$; Для отдельного показателя *x* условие может быть записано как: $|x - x_0| \geq \theta_x$ где $\boldsymbol{\theta_x}$ — установленный организацией порог существенности. Однако одного превышения порога недостаточно. Краткосрочное отклонение может исчезнуть без структурных последствий. Поэтому добавляется временное условие: $|x - x_0| \geq \theta_x$ при $D \geq Dmin$. Более надёжным представляется использование комбинированных событийных условий. Условие событийного пересмотра можно представить как: $Trigger = 1$, если $G \geq Gcrit \wedge OT \geq OTcrit \wedge D \geq Dmin$; где Gcrit — критический кадровый разрыв; OTcrit — установленный порог дополнительной рабочей нагрузки; Dmin — минимальная продолжительность состояния. В цифровой модели целесообразно использовать причинную декомпозицию изменения ФОТ. Если общее отклонение составляет ΔФОТ, система должна стремиться распределить его между основными драйверами: $\Delta ФОТ = \Delta N + \Delta W + \Delta T + \Delta K + \Delta V + \Delta Q + \varepsilon$,где ΔN — эффект численности; ΔW — изменение уровня оплаты; ΔT — влияние режима рабочего времени; ΔK — изменение квалификационной структуры; ΔV — переменные выплаты; ΔQ — эффект изменения объёма и структуры работы; ε — нераспознанный остаток и взаимодействие факторов. Особый интерес представляет именно величина **ε**. В традиционной отчётности остаточное необъяснённое отклонение может остаться незамеченным. В адаптивной системе значительный **ε** должен рассматриваться как сигнал недостаточного качества модели или данных. Если организация способна объяснить лишь половину изменения ФОТ, цифровая аналитика не должна создавать иллюзию точности. Необъяснённая часть — это не технический шум, а показатель того, что часть механизма остаётся невидимой.

Отсюда возникает требование к качеству исходных данных. Сценарная модель не может быть надёжнее данных, на которых она построена. Если штатное расписание формально отражает одну структуру, а работники фактически выполняют другие функции; если рабочее время учитывается неполно; если квалификационные данные не актуализируются; если производственная нагрузка хранится в отдельной системе и не связана с HR-данными, цифровой расчёт кадровой мощности становится формально сложным, но содержательно слабым. Цифровизация в такой ситуации не устраняет организационную неопределённость — она лишь ускоряет её воспроизводство. Поэтому до построения сложных прогнозных моделей необходимо обеспечить непротиворечивость основных справочников, единые идентификаторы процессов и работников, корректность данных рабочего времени и связь кадровых событий с производственной структурой: работник → позиция → роль → процесс → требование к мощности → рабочее время → результат → элемент ФОТ.

Отдельное место в цифровой архитектуре занимает прогнозирование. Исторические данные позволяют оценивать вероятное изменение текучести, отсутствий, стоимости труда, объёма работы и некоторых элементов производительности. Однако прогноз должен использоваться как вход в сценарный расчёт, а не как доказательство того, что событие произойдёт. Если алгоритм оценивает вероятность ухода группы специалистов на уровне, превышающем обычный фон, это является основанием смоделировать возможное изменение кадровой мощности и стоимость замещения. Но прогноз не превращает предполагаемое увольнение в факт. Соответственно, модель может сформировать сценарий: P(E) → ΔCexpected → Gexpected → варианты S → ΔФОТexpected: обнаружение → моделирование → решение, где P(E) — вероятность события; ΔCexpected — ожидаемое изменение мощности; Gexpected — возможный кадровый разрыв; S — набор сценариев реагирования.

Не менее важно разграничить прогнозирование на уровне системы и профилирование отдельного человека. Для адаптивного ФОТ основная ценность находится именно на агрегированном уровне. Организации необходимо понимать, как может измениться доступная мощность подразделения, профессии или процесса, а не пытаться с максимальной

точностью прогнозировать поведение каждого работника. Системный уровень одновременно лучше соответствует самой логике кадровой мощности: объектом управления является не отдельный человек как «единица риска», а способность организационного контура выполнять работу. Следующим элементом инженерной архитектуры становится цифровой паспорт кадрового сценария. Для каждого существенного отклонения система может формировать структурированную запись: PS = {причина, R_0, C_0, G_0, S, ΔC, ΔФОТ, D, RISK, KPI} где PS — паспорт сценария; R_0 и C_0 — исходные параметры мощности; G_0 — кадровый разрыв; S — выбранная конфигурация решения; ΔC — ожидаемый прирост мощности; ΔФОТ — финансовое изменение; D — срок действия решения; RISK — основные риски; KPI — показатели последующей проверки результата. Если ожидаемая мощность сценария равна Cplan, а фактическая после реализации решения — Cfact, можно рассчитать ошибку реализации: EC = Cfact – Cplan; Аналогично по ФОТ: EF = ФОТfact – ФОТplan. Особое значение цифровой след приобретает для управления ответственностью. В модели, где ФОТ может адаптивно изменяться, существует риск размывания бюджетной дисциплины: любое превышение можно попытаться объяснить изменившимися условиями. Поэтому каждое существенное сценарное изменение должно иметь зафиксированный источник, расчёт кадрового разрыва, выбранную альтернативу и решение ответственного уровня управления. В цифровой системе должно быть видно, кто инициировал сценарий, кто подтвердил изменение производственной потребности, кто проверил финансовый расчёт, кто согласовал кадровую конфигурацию и какой фактический результат был получен. Это не бюрократическое усложнение, а механизм защиты самой адаптивной модели от превращения в систему постфактум оправданий [7, 10,1, 3, 4, 8, 9].

Разделение ответственности можно представить следующим образом: производственный контур подтверждает изменение объёма и содержания работы; кадровая функция оценивает доступную мощность и варианты её обеспечения; финансовая функция проверяет стоимость и бюджетное воздействие; руководство утверждает сценарное решение; цифровая система обеспечивает целостность данных, расчёт и сохранение истории. Тем самым цифровизация не устраняет функциональное разделение, а связывает его в общий контур. Это особенно важно с позиции внутреннего контроля: тот же субъект не должен единолично формировать потребность, выбирать способ её закрытия, утверждать дополнительный ФОТ и оценивать собственный результат [7, 10,1, 3, 4, 8, 9].

Поэтому цифровая трансформация планирования ФОТ должна оцениваться не количеством автоматизированных отчётов и не объёмом визуализируемых данных. Более зрелым критерием является способность системы объяснять финансовое изменение через изменение архитектуры труда, заранее моделировать последствия кадрового дефицита, обнаруживать момент, когда исходные предпосылки бюджета перестали быть актуальными, и сохранять цифровой след принятых решений. В этом случае цифровая система перестаёт быть электронным отражением традиционного кадрового администрирования и становится инфраструктурой управления кадровой мощностью [1, 3, 4, 8, 9].

Принципиальный вывод заключается в том, что цифровизация сама по себе не делает ФОТ адаптивным. Адаптивность появляется только тогда, когда между данными о работе, персонале и финансах выстроена причинная модель. Если система знает, что изменилось, но не знает, почему это изменило потребность в труде, она остаётся системой мониторинга. Если она способна связать событие с изменением требуемой мощности, сравнить альтернативные кадровые решения, рассчитать финансовый эффект и затем проверить фактический результат, она становится системой инженерного управления трудом [1, 3, 4, 8, 9].

При этом решение должно оставаться управляемым человеком. Алгоритм способен обнаружить сигнал быстрее, модель — рассчитать больше вариантов, цифровой контур — сохранить причинную историю. Но вопрос о том, какую кадровую конфигурацию считать

приемлемой с учётом производственной устойчивости, прав работников, финансовых ограничений и стратегических целей организации, остаётся управленческой ответственностью. Именно такое распределение ролей позволяет использовать цифровизацию не как замену кадрового решения, а как средство повышения его доказательности [1, 3, 4, 8, 9].

Следовательно, событийно-цифровая модель меняет и сам объект контроля. Организация контролирует уже не только соблюдение утверждённого ФОТ. Она контролирует обоснованность механизма его изменения. Это создаёт переход к следующей проблеме исследования: даже технически правильно рассчитанное сокращение фонда не всегда является экономической эффективностью. Для оценки результата необходимо установить, сохранила ли организация требуемую кадровую мощность и не превратилась ли текущая финансовая экономия в перенесённые или отложенные затраты [1, 3, 4, 8, 9].

Одной из наиболее устойчивых управленческих ошибок остаётся восприятие фонда оплаты труда как самостоятельного показателя эффективности. В такой логике снижение ФОТ автоматически интерпретируется как положительный результат, а его превышение — как проблема. Подобная оценка удобна для финансового контроля, но методологически недостаточна, поскольку не отвечает на главный вопрос: что произошло с тем объёмом работы, который этот фонд должен обеспечивать. Если организация сократила расходы и одновременно сохранила необходимую кадровую мощность, качество, сроки и устойчивость процесса, экономия действительно имеет экономический смысл. Если же сокращение фонда достигнуто за счёт незакрытых вакансий, перераспределения нагрузки, отказа от обучения, сокращения резервов или переноса работ на последующие периоды, формально благоприятное отклонение может скрывать будущие затраты. Поэтому в инженерной модели ФОТ необходимо оценивать не как независимую сумму, а как стоимость поддержания определённого состояния человеческого контура.

Это различие можно представить через базовое условие реальной экономии. Пусть исходный фонд равен $ФОТ_0$, кадровая мощность — C_0, а после организационного изменения фонд снизился до $ФОТ_1$, при этом мощность изменилась до C_1. Экономия может считаться экономически содержательной только в том случае, если снижение затрат не сопровождается недопустимым снижением мощности и результата: $ФОТ_1 < ФОТ_0$ при условии$C_1 \geq$ Crequired, где Crequired — минимально необходимая кадровая мощность для обеспечения установленного объёма и качества работы. Для более содержательной оценки предлагается различать три типа финансового эффекта: реальную экономию, перенесённую нагрузку и отложенные затраты. Реальная экономия возникает тогда, когда тот же результат достигается меньшей стоимостью за счёт устранения избыточных операций, роста производительности, рационального изменения графиков, повышения квалификации или технологического изменения. Перенесённая нагрузка возникает тогда, когда сокращение расходов в одном элементе компенсируется ростом затрат в другом. Например, вакантная должность формирует экономию основной заработной платы, но одновременно увеличивает выплаты за совмещение или дополнительное рабочее время. Отложенные затраты появляются тогда, когда текущее сокращение фонда снижает устойчивость системы и создаёт будущую финансовую потребность: отказ от обучения сохраняет бюджет сейчас, но позже вызывает дорогой внешний подбор; отсутствие кадрового резерва уменьшает текущие расходы, но повышает стоимость замещения критического специалиста; систематическая перегрузка может не увеличивать ФОТ в моменте, но способна в дальнейшем повысить текучесть и стоимость закрытия вакансий. Эти три ситуации внешне могут давать одинаковую экономию, но их экономическое содержание принципиально различно. Для инженерного анализа полезно разложить видимую экономию на фактическую и компенсирующую составляющие: $Sgross = ФОТ_0 - ФОТ_1$, где Sgross — формальная экономия ФОТ. Однако чистый экономический эффект должен учитывать дополнительные расходы и будущие последствия:

Snet = Sgross − Ccomp − Cfuture – Closs; где Ccomp — текущие компенсационные затраты; Cfuture — ожидаемые будущие затраты, вызванные принятым решением; Closs — стоимость потери результата или недополученной мощности. Предположим, организация получила формальную экономию 20 млн тг за счёт незакрытых вакансий. При этом 6 млн тг дополнительно выплачено за переработки и совмещение, ещё 4 млн тг ожидаемо потребуется на ускоренный подбор и адаптацию, а стоимость недовыполненного объёма работ оценивается в 5 млн тг. Тогда: Snet = 20 − 6 − 4 − 5 = 5 млн тг. Формально отчёт показывает экономию 20 млн тг. Инженерный анализ — только 5 млн тг чистого эффекта. Если же сумма компенсационных и будущих затрат превышает первоначальную экономию, финансовый результат становится отрицательным, несмотря на благоприятное отклонение по ФОТ.

Отдельная проблема заключается в том, что часть организационных потерь сложно напрямую перевести в деньги. Ухудшение качества, снижение резервирования, повышение зависимости от отдельных работников, уменьшение времени на обучение и профилактику, рост вероятности ошибки — всё это может не отражаться в текущем фонде. Поэтому попытка свести оценку только к денежному результату также создаёт ложную точность. В таких случаях необходимо использовать ограничение по минимально допустимому уровню кадровой устойчивости. Иными словами, экономия может считаться приемлемой только до тех пор, пока система остаётся внутри заданного безопасного контура. Это условие можно представить как: C ≥ Cmin; Q ≥ Qmin; RISK ≤ RISKmax; где Cmin — минимально допустимая кадровая мощность; Qmin — минимально допустимый уровень качества или результата; RISKmax — максимально допустимый организационный риск. Для оценки относительной эффективности изменения ФОТ в статье может быть использован коэффициент: $Ef = (\Delta C / C_0) / (\Delta ФОТ / ФОТ_0)$ где Ef — отношение относительного изменения кадровой мощности к относительному изменению фонда. Если кадровая мощность выросла на 12 %, а ФОТ — на 6 %, получаем: Ef = 12 / 6 = 2,0. Это означает, что каждый процент прироста фонда сопровождался двумя процентами прироста условной кадровой мощности. Но коэффициент не следует превращать в универсальный KPI. Высокое значение само по себе не доказывает правильность решения. Оно не учитывает качество, безопасность, структуру компетенций, срок действия эффекта и возможную перегрузку работников. Более того, если ФОТ снижается и мощность также снижается, знак и интерпретация коэффициента становятся зависимыми от контекста. Поэтому его назначение — диагностическое, а не нормативное. Более инженерно корректной представляется оценка стоимости результата, а не только стоимости кадровой мощности. Если Y обозначает фактический объём или качество результата процесса, то можно использовать показатель: CY = ФОТ / Y, где CY — стоимость единицы результата по ФОТ. Если после организационного изменения ФОТ снизился на 5 %, а фактический результат снизился на 12 %, стоимость единицы результата возрастёт. В такой ситуации экономия по фонду не означает повышение эффективности. И наоборот, если ФОТ увеличился на 4 %, но объём результата вырос на 15 %, относительная стоимость результата может снизиться. Важно, однако, учитывать, что причинная связь между изменением ФОТ и результатом не должна предполагаться автоматически. Рост выпуска может быть связан с изменением оборудования, спроса, технологии или других факторов. Поэтому показатель CY должен использоваться как элемент анализа, а не как доказательство причинности. Особенно опасна экономия за счёт критических компетенций. Сокращение одной редкой позиции может почти не повлиять на общий ФОТ, но значительно увеличить риск отказа процесса. Именно поэтому предлагается различать обычную и критическую кадровую мощность. Пусть общая мощность определяется как: Ctotal = Cbase + Ccrit; где Cbase — мощность стандартных, сравнительно взаимозаменяемых ролей; Ccrit — мощность, обеспечиваемая критическими компетенциями. Снижение Cbase на несколько процентов может быть допустимо при наличии внутренних резервов. Снижение Ccrit даже на одну единицу может быть недопустимым. Следовательно, оптимизация ФОТ должна учитывать не только

количество сокращаемых единиц мощности, но и их место в архитектуре процесса. В инженерной модели целесообразно оценивать и коэффициент кадровой устойчивости после сокращения фонда: Ks = Cres / Crequired где Cres — остаточная кадровая мощность после оптимизации; Crequired — требуемая мощность. Если: Ks ≥ 1, то формально система сохраняет необходимую способность выполнять работу.

Если: Ks < 1 возникает кадровый дефицит.

Цифровая система должна фиксировать не просто факт экономии ФОТ, а её источник. Если экономия возникла из-за роста производительности, это один тип результата. Если из-за незакрытых вакансий — другой. Если из-за переноса работ — третий. Для этого каждое существенное снижение фонда может проходить через проверку причин: ΔФОТ < 0 → анализ ΔC → анализ ΔY → анализ RISK → классификация экономии. ΔФОТ > 0 → анализ ΔC → анализ ΔY → анализ причины → оценка альтернатив. Именно поэтому предлагается заменить бинарную оценку «экономия / перерасход» более содержательной матрицей. Возможны как минимум четыре состояния. Первое: ФОТ снижается, а кадровая мощность сохраняется или растёт — наиболее вероятный признак рациональной оптимизации. Второе: ФОТ снижается вместе с мощностью — необходим анализ того, осталось ли снижение внутри допустимого резерва. Третье: ФОТ растёт вместе с кадровой мощностью — требуется оценка предельной стоимости прироста. Четвёртое: ФОТ растёт, а мощность не увеличивается — наиболее очевидная зона для поиска неэффективности. Такая матрица намного информативнее традиционного анализа одной финансовой суммы. Инженерная логика здесь приводит к принципиальному выводу: оптимизация ФОТ должна происходить не сверху вниз, а от механизма работы к стоимости. Если руководство сначала устанавливает требуемый процент сокращения фонда, а затем подразделения вынуждены под него перестраивать численность, система оптимизирует деньги до анализа процесса. В предлагаемой модели последовательность обратная: процесс → требуемая мощность → фактическая мощность → резерв → варианты изменения → финансовый эффект.

В результате исследование приводит к более широкому пониманию фонда оплаты труда. Его величина сама по себе не может быть конечной целью управления. ФОТ — это цена определённой конфигурации человеческой способности выполнять работу. Поэтому экономия имеет смысл только тогда, когда организация понимает, какой элемент архитектуры труда был изменён, какую мощность удалось сохранить, какие риски возникли и не перенесла ли она расходы в будущее.

Именно поэтому адаптивное планирование ФОТ должно отказаться от идеи, что «меньше» автоматически означает «лучше». В сложной кадровой системе более правильный критерий звучит иначе: меньше затрат при сохранении необходимой мощности, результата и устойчивости. Если хотя бы один из этих элементов исчезает, экономия перестаёт быть инженерной и превращается в сокращение ресурса без доказательства экономического эффекта.

Таким образом, ФОТ целесообразно рассматривать не как самостоятельную финансовую категорию и не как простую сумму расходов на персонал, а как денежное выражение определённой архитектуры оплачиваемого человеческого труда. Такая архитектура включает не только количество работников, но и распределение функций, режим использования рабочего времени, квалификационный состав, производительность, критичность отдельных ролей, степень технологической поддержки и способ закрытия кадровых разрывов. Именно эта совокупность определяет, какую способность выполнять работу получает организация и какой ценой она поддерживает эту способность [7, 10]. В традиционной модели штатная структура часто предшествует экономическому расчёту. Сначала организация фиксирует должности, затем численность, после чего рассчитывает ФОТ. В предлагаемой модели причинная последовательность разворачивается иначе. Исходной точкой становится не штат, а работа, которую необходимо выполнить. Из

содержания и объёма работы определяется требуемая кадровая мощность; затем выбирается способ её обеспечения; только после этого формируются численность, структура ролей, режим труда и соответствующий фонд оплаты труда. В общем виде такая последовательность может быть представлена следующим образом: стратегическая цель → объём и содержание деятельности → процессы → трудовая нагрузка → требуемая кадровая мощность → кадровая конфигурация → режим использования труда → ФОТ → фактический результат. Эта цепочка принципиальна, поскольку она позволяет различать причину и следствие. Если организация начинает анализ с уже утверждённого ФОТ, она фактически пытается управлять итоговой цифрой. Если анализ начинается с работы и требуемой мощности, финансовый показатель становится результатом более глубокой инженерной модели. Это не означает, что бюджетные ограничения теряют значение. Напротив, они становятся одним из ограничений проектирования наряду с доступностью компетенций, сроками, технологическими возможностями и допустимым риском. Но бюджет перестаёт быть единственным центром принятия решения [1, 3]. Для формализации такой архитектуры можно представить требуемую кадровую конфигурацию как функцию нескольких элементов: H = f(R, C, T, K, P, A, RISK, B)* где H* — предпочтительная архитектура человеческого контура; R — требуемая кадровая мощность; C — доступная кадровая мощность; T — режим рабочего времени; K — компетентностная структура; P — производительность; A — степень технологической поддержки и автоматизации; RISK — допустимый уровень организационного риска; B — бюджетное ограничение. В этом уравнении особенно важно то, что ФОТ не задаётся отдельно. Он возникает как стоимость выбранной архитектуры. Если структура труда меняется, должна измениться и финансовая конфигурация. Если организация перераспределяет функции между должностями, вводит автоматизацию, меняет графики или переводит часть операций на более квалифицированные роли, неизбежно меняется и структура ФОТ. Поэтому финансовая модель должна быть чувствительна к архитектуре труда, а не только к численности. Базовую зависимость можно представить как:

ФОТ = F(H)* где H* — выбранная конфигурация человеческого контура.

Но для инженерной интерпретации эта зависимость недостаточно содержательна. Поэтому её целесообразно развернуть: ФОТ = f(N, W, T, K, V, S, A) где N — численность; W — уровень оплаты; T — режим и использование рабочего времени; K — квалификационная структура; V — переменные и компенсационные выплаты; S — выбранный способ закрытия кадрового разрыва; A — влияние технологической и организационной архитектуры.

Такая запись показывает, что одинаковый ФОТ может быть получен при принципиально разных кадровых конфигурациях. Например, одна организация может иметь большую численность и сравнительно низкую среднюю стоимость труда, другая — меньшую численность, но более высокую квалификацию и производительность. Номинальная сумма фонда в этих случаях может совпасть, однако устойчивость, гибкость и способность к адаптации будут различаться. Следовательно, сравнивать ФОТ без описания архитектуры труда методологически некорректно.

Отсюда появляется принцип ограничивающего звена. Даже оптимально спроектированный кадровый контур не создаст дополнительного результата, если система упирается в другой ресурс. Если, например, кадровая мощность увеличена на 15 %, а технологическая пропускная способность осталась прежней, часть дополнительного труда может не создавать эквивалентной ценности. Поэтому перед увеличением ФОТ необходимо проверять, является ли именно кадровый ресурс текущим ограничением процесса. Kc = Ccrit / Ctotal; SCs = (ФОТ + Cres + Cdev + Cprotect) / C; где SCs — стоимость устойчивой кадровой мощности; Cres — стоимость резервирования; Cdev — затраты на развитие и подготовку компетенций; Cprotect — расходы, необходимые для снижения критических кадровых рисков [1, 3].

ФОТ не должен анализироваться в отрыве от причин его формирования. Один и тот же бюджет может соответствовать разной способности выполнять работу, разному риску и разной перспективе развития. Поэтому финансовый показатель приобретает полноценный управленческий смысл только тогда, когда организация понимает, какую архитектуру труда он финансирует.

В этом состоит основное содержание понятия «ФОТ как финансовое отражение человеческого контура». Речь не идёт о том, чтобы заменить традиционное бюджетирование сложной математической моделью. Напротив, задача состоит в том, чтобы вернуть финансовому показателю причинную связь с реальной организацией труда. Бюджет остаётся бюджетом. Численность остаётся численностью. Но между ними появляется инженерная модель, объясняющая, почему конкретная численность нужна, какую мощность она создаёт, каким способом эта мощность формируется и сколько должна стоить.

В конечном счёте адаптивное планирование строится вокруг трёх связанных вопросов: Какой объём кадровой мощности необходим? Какая архитектура создаёт её наиболее устойчивым способом? Какова экономически обоснованная стоимость этой архитектуры?

Именно такая постановка переводит ФОТ из категории пассивного финансового ограничения в категорию параметра проектирования человеческой системы организации. В этом качестве фонд оплаты труда становится не просто итоговой строкой бюджета, а отражением того, как предприятие конструирует, поддерживает и изменяет собственную способность выполнять работу.

Проведённое исследование позволяет сделать вывод, что традиционная логика планирования численности и фонда оплаты труда становится недостаточной в условиях высокой изменчивости производственной среды, цифровой трансформации и усложнения структуры компетенций. Основное противоречие заключается в том, что финансовая система стремится зафиксировать ФОТ как относительно устойчивую бюджетную величину, тогда как сама потребность в труде всё чаще приобретает динамический характер. Изменение производственной нагрузки, технологии, квалификационной структуры, режима рабочего времени и доступности отдельных компетенций способно существенно изменить реальную стоимость человеческого контура даже при неизменной штатной численности. Поэтому линейная зависимость «численность — ФОТ» не отражает всей сложности современных кадровых процессов [1, 3, 4, 8, 9].

В этой связи в статье предложено сместить центр анализа с формального количества работников к кадровой мощности — фактической способности человеческого контура обеспечить требуемый объём, качество и непрерывность работы. Введённая категория позволяет связать производственную потребность, доступный трудовой ресурс и финансовые последствия кадровых решений в единую систему. Методологическое значение такого подхода состоит в том, что численность перестаёт выступать непосредственным эквивалентом способности выполнять работу. Две организации или два подразделения с одинаковым количеством работников могут существенно различаться по доступности рабочего времени, квалификационной структуре, производительности, устойчивости и стоимости труда. Следовательно, ФОТ также должен оцениваться не как стоимость заданной численности, а как финансовое выражение конкретной конфигурации человеческого труда.

На этой основе в работе сформирована модель, в которой кадровый разрыв определяется как отличие между требуемой и доступной кадровой мощностью. Такая постановка изменяет традиционную последовательность принятия решения. Недостаток мощности не должен автоматически переводиться в заявку на дополнительную численность. Сначала необходимо определить природу дефицита: нехватка рабочего времени, несоответствие компетенций, низкая производительность, неэффективная организация процесса, технологическое ограничение или реальный дефицит физического ресурса. Только после этого может быть выбран способ закрытия разрыва. В одном случае таким способом

станет подбор, в другом — обучение, изменение графика, перераспределение функций, повышение производительности или автоматизация. Тем самым кадровое решение превращается из административной реакции в объект инженерного проектирования [1, 3].

Существенным результатом исследования является переход от оценки стоимости работника к оценке стоимости дополнительной кадровой мощности. Предельная стоимость её прироста, стоимость жизненного цикла кадрового решения, скорость развёртывания, обратимость и риск позволяют сравнивать альтернативные конфигурации на общей основе. Это особенно важно в ситуациях, когда краткосрочно дешёвое решение оказывается дорогостоящим на длительном горизонте. Использование сверхурочной нагрузки может быть рациональным при временном дефиците, но превращаться в структурно неэффективную модель при его длительном сохранении. Постоянный найм, напротив, может быть избыточным при краткосрочной потребности, но более устойчивым при долгосрочной. Следовательно, экономическая рациональность кадрового решения определяется не только величиной затрат, но и продолжительностью дефицита, критичностью процесса и способностью выбранной конфигурации поддерживать устойчивость.

Именно поэтому предложенная модель выводит планирование ФОТ за пределы одного фиксированного бюджетного значения. Сценарный коридор позволяет отделить базовый финансовый план от возможных отклонений, связанных с реализацией заранее описанных кадровых и производственных сценариев. При этом сценарность не отменяет финансовую дисциплину. Напротив, она делает её более содержательной. Дополнительные расходы должны активироваться не потому, что подразделение достигло верхней границы допустимого диапазона, а потому, что произошло конкретное событие, изменившее требуемую кадровую мощность. В этой логике бюджет перестаёт быть статичным числом и становится системой условных финансовых состояний, каждое из которых связано с определённой причиной [7, 10].

Цифровая трансформация делает такую модель технически возможной, но не гарантирует её содержательной состоятельности. Ключевое значение имеет не количество данных и не сложность аналитической панели, а способность цифровой системы восстанавливать причинную цепочку от события до финансового последствия. Информационный контур должен связывать изменение работы, изменение требуемой мощности, кадровое решение, изменение ФОТ и фактический результат. Только в этом случае цифровизация перестаёт быть электронным отображением традиционной кадровой отчётности и превращается в инструмент инженерного управления. При этом значимый остаток необъяснённого изменения ФОТ должен рассматриваться не как статистический шум, а как сигнал о недостаточности модели либо качестве данных [1, 3, 4, 8, 9].

Отдельный вывод касается искусственного интеллекта. Его использование целесообразно в задачах обнаружения аномалий, прогнозирования возможных кадровых дефицитов, моделирования сценариев и расчёта финансовых последствий. Однако алгоритмический прогноз не должен подменять управленческое решение. Вероятность увольнения, роста текучести или снижения доступной мощности не является фактом и тем более не доказывает причинность. Поэтому наиболее рациональной представляется архитектура, в которой алгоритм обнаруживает изменение, модель рассчитывает последствия, а человек принимает решение. Такое распределение ответственности позволяет использовать ИИ как инструмент повышения доказательности кадрового управления, а не как автоматического распорядителя трудовых и финансовых решений [7, 10,3, 4, 12].

Особое место в работе занимает переосмысление самой категории экономии ФОТ. Снижение фонда не может автоматически считаться положительным результатом. Оно приобретает экономический смысл только тогда, когда сохраняются требуемая кадровая мощность, качество результата и допустимый уровень риска. Экономия, достигнутая за счёт незакрытых вакансий, хронической перегрузки, отказа от обучения или сокращения

кадрового резерва, может быть лишь перенесением расходов во времени. Поэтому предложено различать реальную экономию, перенесённую нагрузку и отложенные затраты. Такое разграничение позволяет избежать распространённой управленческой ошибки, когда благоприятное финансовое отклонение оценивается без анализа того, какую организационную цену пришлось за него заплатить.

На этой основе формируется более широкая трактовка ФОТ как финансового отражения архитектуры человеческого контура. В данной логике фонд оплаты труда перестаёт быть только суммой выплат и превращается в стоимость определённого способа организации человеческой способности выполнять работу. Если меняется архитектура труда, должны меняться и основания расчёта фонда. Изменение численности, структуры ролей, режима рабочего времени, квалификационного состава, производительности и технологической среды влияет на ФОТ не изолированно, а через общую конфигурацию системы. Именно поэтому оптимизация фонда должна осуществляться не сверху вниз через заданный процент сокращения, а от процесса к ресурсу и только затем к стоимости. Интегрально предлагаемая модель может быть представлена следующим образом: бизнес-потребность → требуемая кадровая мощность → кадровый разрыв → альтернативы его закрытия → выбранная архитектура труда → фактическая кадровая мощность → ФОТ → результат → обратная связь. Такая последовательность объединяет кадровое, производственное и финансовое планирование в единую причинную конструкцию. Её принципиальное отличие от традиционного подхода заключается в том, что организация начинает управлять не численностью сама по себе и не фондом оплаты труда как самостоятельной целью, а стоимостью устойчивой способности выполнять необходимую работу.

Научный вклад исследования состоит прежде всего в разработке этой связующей логики. Предлагаемая модель объединяет категорию кадровой мощности, понятие кадрового разрыва, оценку предельной стоимости его закрытия, сценарный коридор ФОТ, событийный пересмотр и цифровой механизм обратной связи в единую архитектуру. Новизна заключается не в том, что HR и финансовое планирование связываются между собой — такая связь существует давно, — а в том, что эта связь строится через промежуточную категорию способности выполнять работу. Это позволяет рассматривать ФОТ не как финансовое продолжение штатного расписания, а как стоимость конкретной конфигурации человеческого контура [7, 10,1, 3, 4, 8, 9].

Перспективным направлением является формирование организационных нормативов на основании накопленных цифровых данных: реального периода адаптации работников, стоимости закрытия различных типов кадрового разрыва, предельной устойчивой сверхурочной нагрузки, эффекта обучения и фактической стоимости технологического замещения труда. Такие нормативы способны сделать модель более точной и приблизить её к практике, поскольку будут основываться не на универсальных коэффициентах, а на собственной истории организации [1, 3, 4, 8, 9].

Итоговая авторская позиция состоит в том, что устойчивое управление ФОТ в условиях неопределённости требует смены самого объекта планирования. Организация должна планировать не количество людей отдельно от денег и не деньги отдельно от работы. Объектом управления становится человеческая способность выполнять необходимую работу и стоимость поддержания этой способности во времени. Поэтому главный вопрос адаптивного кадрового планирования должен формулироваться не как: «Как сократить ФОТ?» и не как: «Как не выйти за утверждённый бюджет?» Более содержательная постановка иная: «Какую кадровую мощность необходимо обеспечить организации, какой архитектурой труда её рациональнее создать и какую стоимость этой архитектуры можно считать экономически и организационно обоснованной?» [7, 10]. Именно такой переход позволяет соединить производственную необходимость, кадровые решения и финансовую

дисциплину в единую систему. Тогда ФОТ перестаёт быть пассивным ограничением и превращается в управляемый параметр архитектуры труда. Численность перестаёт быть самоцелью и становится одним из способов формирования кадровой мощности. А цифровизация перестаёт означать автоматизацию расчёта и начинает выполнять более содержательную функцию — связывать работу, способность её выполнить и цену этой способности в едином управленческом контуре [1, 3, 4, 8, 9]. В этом и состоит основной смысл адаптивного планирования кадровой мощности и ФОТ: не прогнозировать будущее с иллюзией абсолютной точности, а создавать систему, способную заранее видеть диапазон возможных кадровых состояний, рассчитывать стоимость реакции и перестраивать человеческий контур быстрее, чем изменение внешней среды превращается в производственное ограничение.

ЛИТЕРАТУРА

1. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2025. Geneva: World Economic Forum, 2025.
2. OECD. OECD Employment Outlook 2026: Geographic Disparities in Jobs and Incomes. Paris: OECD Publishing, 2026. DOI: 10.1787/7e710f54-en.
3. OECD. Skills in the AI Age. OECD Artificial Intelligence Papers. No. 60. Paris: OECD Publishing, 2026. DOI: 10.1787/972bd15e-en.
4. OECD. AI and Skills: What We Know So Far. Paris: OECD Publishing, 2026. DOI: 10.1787/f843b352-en.
5. International Labour Organization. World Employment and Social Outlook: Trends 2025. Geneva: ILO, 2025.
6. International Labour Organization. World Employment and Social Outlook: May 2025 Update. Geneva: ILO, 2025.
7. Jaillet P., Loke G.G., Sim M. Strategic Workforce Planning Under Uncertainty // Operations Research. 2022. Vol. 70. No. 2. P. 1042–1065. DOI: 10.1287/opre.2021.2183.
8. Marler J.H., Boudreau J.W. An Evidence-Based Review of HR Analytics // The International Journal of Human Resource Management. 2017. Vol. 28. No. 1. P. 3–26. DOI: 10.1080/09585192.2016.1244699.
9. Tursunbayeva A., Di Lauro S., Pagliari C. People Analytics — A Scoping Review of Conceptual Boundaries and Value Propositions // International Journal of Information Management. 2018. Vol. 43. P. 224–247. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2018.08.002.
10. Schoemaker P.J.H. Scenario Planning: A Tool for Strategic Thinking // Sloan Management Review. 1995. Vol. 36.
11. Teece D.J., Pisano G., Shuen A. Dynamic Capabilities and Strategic Management // Strategic Management Journal. 1997. Vol. 18. No. 7. P. 509–533. DOI: 10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z.
12. Tursunbayeva A., Pagliari C., Di Lauro S., Antonelli G. The Ethics of People Analytics: Risks, Opportunities and Recommendations // Personnel Review. 2022. Vol. 51. No. 3. P. 900–921. DOI: 10.1108/PR-12-2019-0680.

УДК 332.1
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365481

ИНЖЕНЕРИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТУРА: МОДЕЛЬ СОГЛАСОВАНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ, МИКРООБУЧЕНИЯ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА
Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

САУЛЬСКИЙ ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

САУЛЬСКАЯ ОЛЬГА АНАТОЛЬЕВНА
Модератор, КГУ «Гимназия № 1», Темиртау, Казахстан

FAYEZ WAZANI ABDUL WALID
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

THUKU HARRISON
Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

Аннотация. *В статье рассматривается трансформация образовательного процесса в условиях стремительного развития искусственного интеллекта и изменения информационной среды, в которой формируется новое поколение обучающихся. Исходным противоречием исследования выступает несоответствие между преимущественно линейной архитектурой традиционного обучения и возрастающей потребностью в более гибком, адаптивном и диагностически управляемом образовательном процессе. При этом авторская позиция не сводится к отказу от фундаментального образования в пользу цифровых форматов. Напротив, ставится задача их инженерного согласования в рамках единого образовательного контура.*

Предлагается рассматривать образовательный процесс как систему последовательных и взаимосвязанных состояний, включающую диагностику исходного уровня обучающегося, образовательное воздействие, активное выполнение учебного действия, измерение результата, коррекцию и последующий переход к следующему уровню освоения материала. В этой модели фундаментальное обучение выполняет функцию формирования целостной системы знаний и причинно-следственных связей, микрообучение обеспечивает декомпозицию сложного содержания на завершённые образовательные модули, а искусственный интеллект используется как инструмент диагностики, адаптации сложности, выявления пробелов и формирования индивидуальной образовательной траектории.

Особое внимание уделяется проблеме согласования трёх взаимозависимых компонентов: глубины фундаментального обучения, модульности микрообучения и интеллектуальной адаптивности. Обосновывается, что их раздельное применение имеет существенные ограничения: фундаментальное обучение без адаптации может сохранять избыточную жёсткость, микрообучение без последующей интеграции создаёт риск фрагментации знаний, а использование искусственного интеллекта без педагогической архитектуры способно формировать зависимость от готового ответа и снижать самостоятельное интеллектуальное усилие.

В статье вводится понятие «образовательный контур» как управляемой системы перехода обучающегося между образовательными состояниями посредством непрерывной обратной связи. Предлагается инженерная модель согласования фундаментального,

микрообразовательного и интеллектуально-адаптивного контуров. Отдельно рассматривается межпоколенческая синергия, в рамках которой опыт и методическая глубина традиционной педагогической школы объединяются с цифровой культурой нового поколения и аналитическими возможностями искусственного интеллекта.

Научная новизна исследования заключается в переходе от рассмотрения искусственного интеллекта как отдельного цифрового инструмента к его включению в архитектуру целостной образовательной системы. Практическая значимость предлагаемого подхода состоит в возможности проектирования адаптивных образовательных траекторий, позволяющих сохранять фундаментальность обучения, одновременно повышая его гибкость, адресность и чувствительность к фактическому состоянию знаний обучающегося. При этом инженерный подход применяется к проектированию образовательного процесса, но не предполагает сведения личности учащегося к формализованному объекту управления.

Ключевые слова: *инженерия образования; образовательный контур; искусственный интеллект; микрообучение; фундаментальное обучение; адаптивное обучение; образовательная траектория; обратная связь; когнитивная нагрузка; цифровая педагогика.*

Образование всегда менялось медленнее, чем среда, в которой живёт человек. В этом есть определённая логика: школа не может перестраиваться вслед за каждой новой технологией, иначе она потеряет устойчивость и превратится в непрерывный эксперимент. Однако сегодня возникает ситуация другого масштаба. Искусственный интеллект меняет не отдельный инструмент обучения, а сам способ работы с информацией. Поиск ответа занимает секунды, объяснение можно получить в нескольких вариантах, сложный текст — упростить, задачу — разобрать пошагово, а индивидуальную подсказку — получить практически мгновенно. Для нового поколения такая среда постепенно становится естественной [1, 6, 7].

При этом архитектура самого образовательного процесса меняется значительно медленнее. Учащийся по-прежнему приходит на урок продолжительностью сорок–сорок пять минут, изучает тему в заранее установленной последовательности, выполняет одинаковые с классом задания и переходит к следующему разделу преимущественно в соответствии с календарным планом. Разница между учащимися учитывается, но чаще уже после того, как появляется отставание, а не в момент его формирования. Возникает достаточно заметное противоречие: информационная среда становится персонализированной и адаптивной, тогда как образовательный процесс во многом остаётся линейным [1, 6, 7].

Из этого, однако, не следует вывод, что традиционная модель образования исчерпала себя. Подобная позиция была бы слишком простой. Именно классическая школа сформировала методы последовательного освоения знаний, умение работать с большим содержанием, дисциплину мышления, культуру доказательства и способность длительно удерживать сложную интеллектуальную задачу. Эти качества не теряют значения с развитием искусственного интеллекта. Скорее наоборот: чем проще становится получение готового ответа, тем важнее способность понимать, почему этот ответ получен, насколько он достоверен и можно ли его использовать в новой ситуации[1, 6, 7].

Под инженерией образовательного процесса в исследовании понимается не механизация обучения и тем более не попытка представить учащегося как технический объект. Речь идёт о другом: образовательная система может быть спроектирована более осознанно — с понятным входным состоянием, заданной целью, последовательностью учебных воздействий, диагностикой промежуточного результата, обратной связью и возможностью изменять траекторию, если первоначальный маршрут не приводит к необходимому результату [1, 6, 7].

Проблема этой схемы проявляется в тот момент, когда переход к следующему элементу программы происходит независимо от того, насколько устойчиво освоен предыдущий. Один учащийся уже готов двигаться дальше, второй пока понимает материал только на уровне воспроизведения, третий пропустил ключевой логический переход. Формально все трое находятся на одной странице учебника. Фактически — в разных образовательных состояниях.

Поэтому в статье предлагается перейти от рассмотрения занятия как основной единицы организации обучения к понятию образовательного контура[1, 6, 7]. Образовательный контур представляет собой замкнутую систему последовательных действий: диагностика → образовательное воздействие → самостоятельное действие учащегося → измерение результата → обратная связь → коррекция → следующий образовательный шаг [21, 22].

Принципиальное значение здесь имеет именно обратная связь. Если результат учащегося не соответствует ожидаемому состоянию, система не просто фиксирует ошибку, а должна изменить дальнейший маршрут: дать дополнительное объяснение, уменьшить или увеличить сложность, вернуть к предыдущему понятию, предложить другую форму задания или объединить несколько элементов материала [17, 18, 19].

Одним из инструментов такой перестройки может стать микрообучение. Однако его нельзя понимать как механическое сокращение урока до нескольких минут или замену системного изучения предмета набором коротких видео и карточек. Подобный подход, напротив, способен усилить фрагментарность мышления [17, 19].

В рамках предлагаемой модели микрообучение рассматривается как способ декомпозиции сложного содержания на небольшие, но завершённые образовательные единицы. Каждый такой элемент должен иметь собственную цель, объяснение, действие учащегося и проверяемый результат. После освоения нескольких микромодулей они вновь объединяются в более крупную смысловую конструкцию[1,6,7]. Получается важное различие: микрообучение должно сокращать размер шага, но не глубину знания [17, 19].

Фундаментальное обучение формирует систему понятий, причинно-следственные связи и целостную картину предмета. Микрообучение позволяет более точно управлять темпом движения внутри этой системы. Первое отвечает за глубину. Второе — за управляемость шага [13, 14, 15]. Искусственный интеллект добавляет к этой конструкции третий элемент — адаптивность [1, 6, 7].

Его потенциальная ценность заключается не столько в способности быстро сформировать ответ, сколько в возможности анализировать множество небольших сигналов образовательного процесса: какие ошибки повторяются, на каких заданиях учащийся задерживается, какие понятия смешивает, где слишком быстро переходит к ответу, а где демонстрирует устойчивое понимание. На основе этого может корректироваться сложность задания, последовательность материала и объём повторения [13, 14, 15].

Это различие принципиально. В первом случае искусственный интеллект действительно способен облегчить получение готового решения и уменьшить самостоятельную интеллектуальную работу. Во втором он становится элементом обратной связи образовательного контура[1, 6, 7].

Чем активнее цифровая система подстраивается под человека, тем выше риск того, что сам человек начинает меньше адаптироваться к сложной задаче. Между комфортом обучения и необходимым интеллектуальным усилием существует тонкая граница. Если любое затруднение немедленно снимается подсказкой, учащийся может перестать формировать способность длительно работать с неопределённостью. Если материал дробится слишком сильно, теряется целостность. Если алгоритм постоянно выбирает только задания, соответствующие текущему уровню, учащийся может реже сталкиваться с продуктивной сложностью[1, 6, 7].

Напротив, инженерная задача состоит в выборе такой сложности, при которой учащийся ещё способен двигаться самостоятельно, но вынужден прикладывать усилие для перехода на следующий уровень[17, 18, 19]. Вместо конфликта поколений более перспективной представляется идея межпоколенческой синергии.

Предыдущая педагогическая школа накопила методы фундаментального объяснения, последовательного формирования знаний и дисциплины мышления. Новое поколение лучше интегрировано в цифровую среду, быстрее переключается между информационными источниками и естественно воспринимает интерактивные способы взаимодействия. Искусственный интеллект способен дополнить обе стороны аналитическими и адаптивными возможностями [1, 6, 7].

Если раньше преподаватель в значительной степени управлял доступом к знаниям, то теперь знания доступны практически независимо от него. Следовательно, значение преподавателя смещается в сторону проектирования самого образовательного процесса: определения цели, выбора глубины, построения последовательности, создания задач, интерпретации результатов и контроля того, чтобы технологическое удобство не подменяло реальное развитие мышления[1, 6, 7]. Преподаватель постепенно становится не только навигатором содержания, но и архитектором образовательного контура[2, 4, 7].

Научная проблема исследования заключается в недостаточной проработанности механизмов согласования трёх процессов, которые сегодня развиваются преимущественно параллельно: фундаментального обучения, микрообучения и применения искусственного интеллекта. Каждый из них обладает собственной педагогической логикой, однако их несогласованное использование может приводить к противоположным результатам. Микрообучение без интеграции создаёт фрагментарность, фундаментальное обучение без адаптации не всегда учитывает индивидуальный темп, а искусственный интеллект без педагогических ограничений способен превращаться из инструмента развития в механизм получения готового ответа[1, 6, 7].

Отсюда формируется исследовательский вопрос: каким образом спроектировать образовательную систему, в которой фундаментальность обеспечивает глубину знания, микрообучение — управляемость образовательного шага, а искусственный интеллект — адаптацию и обратную связь, не вытесняя самостоятельную деятельность обучаемого и профессиональную роль преподавателя [1, 6, 7].

Объектом исследования является образовательный процесс в условиях распространения технологий искусственного интеллекта и изменения способов взаимодействия обучающихся с информацией[1, 6, 7].

Предметом исследования выступают механизмы инженерного согласования фундаментального обучения, микрообучения, педагогической диагностики и инструментов искусственного интеллекта в рамках единого образовательного контура [1, 6, 7].

Цель исследования состоит в разработке концептуальной модели образовательного контура, обеспечивающей согласованное взаимодействие фундаментального обучения, микрообучения и искусственного интеллекта на основе непрерывной диагностики, обратной связи и адаптации образовательной траектории[1, 6, 7].

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: определить ограничения линейной модели организации обучения в изменяющейся информационной среде[1,6,7]; раскрыть содержание понятия «образовательный контур» с позиции инженерного проектирования[1,6,7]; определить место фундаментального обучения в новой образовательной архитектуре [13,14,15]; уточнить функции микрообучения и границы его применения; определить роль искусственного интеллекта в диагностике и адаптации образовательной траектории[1,6,7]; разработать модель взаимодействия фундаментального, микрообразовательного и интеллектуально-адаптивного контуров[13, 14, 15]; раскрыть роль

межпоколенческой синергии в трансформации образовательной системы [1, 6, 7]; определить педагогические и методологические ограничения инженерного подхода.

Научная новизна предлагаемого подхода заключается не в использовании искусственного интеллекта как такового. Само присутствие ИИ в образовательной среде уже не может считаться достаточной научной новизной. Более содержательным представляется переход к проектированию системы, в которой цифровые технологии получают строго определённое место и функцию [1, 6, 7].

В рамках такой логики фундаментальность, микрообучение и ИИ рассматриваются не как самостоятельные образовательные направления, а как взаимосвязанные элементы единой архитектуры. Центральной единицей анализа становится не цифровой инструмент и даже не отдельный урок, а управляемый переход учащегося из одного образовательного состояния в другое[1, 6, 7]. В этом смысле инженерия образовательного контура означает переход от цифровизации отдельных элементов обучения к проектированию целостной системы их взаимодействия [1, 6, 7]. Именно такой переход представляется принципиально важным. Будущее образования, вероятно, будет определяться не тем, сколько алгоритмов удастся встроить в учебный процесс, а тем, насколько грамотно будет спроектирована система, в которой технология усиливает самостоятельное мышление человека, а не постепенно освобождает его от необходимости мыслить[1, 6, 7].

Развитие цифровых технологий постепенно ослабляло эту конструкцию, однако именно искусственный интеллект сделал разрыв между информационной средой и образовательной архитектурой особенно заметным. Сегодня учащийся может получить объяснение одной и той же темы в нескольких формах, сравнить подходы, запросить пример, упростить сложный текст, сгенерировать тренировочные задания, получить подсказку и тут же проверить собственный ответ. Информационная среда стала практически мгновенной, интерактивной и частично персонализированной. Но сам учебный процесс во многих случаях продолжает двигаться по прежней траектории: одна программа, единая последовательность тем, общий темп и контроль после завершения установленного блока [1, 6, 7].

Проблема состоит не в том, что такая модель перестала работать вообще. Она по-прежнему обеспечивает организационную устойчивость, понятность учебного процесса и возможность планировать обучение в масштабе класса, школы или образовательной организации. Её ограничение проявляется в другом: линейная модель плохо реагирует на различия в фактическом образовательном состоянии учащихся[1, 6, 7].

В одной аудитории тема может быть формально завершена одновременно для всех, но реально освоена по-разному. Один учащийся понимает содержание и способен переносить его в новую ситуацию. Второй воспроизводит правило, но не понимает механизма. Третий запомнил отдельные элементы, однако не связывает их между собой. Четвёртый потерял ключевой этап рассуждения ещё на предыдущей теме. С точки зрения календарного планирования все эти учащиеся находятся в одной точке. С точки зрения реального обучения — в разных. Именно здесь возникает явление, которое в рамках исследования предлагается определить как образовательную инерцию.

Под образовательной инерцией понимается продолжение движения по учебной программе независимо от того, достигнуто ли необходимое предыдущее образовательное состояние. Иными словами, система продолжает двигаться потому, что этого требует календарь, а не потому, что учащийся готов к следующему шагу.

Инженерная проблема здесь очевидна. В любой управляемой системе переход к следующему состоянию требует подтверждения того, что предыдущее состояние достигнуто в допустимых пределах. В образовании этот принцип часто соблюдается неполно. Контроль проводится, но его результаты не всегда меняют саму траекторию. Учащийся может получить низкую оценку, однако тема всё равно считается завершённой, а класс переходит дальше. Ошибка фиксируется, но система продолжает работать практически в прежнем режиме[1, 6,

7]. В первом случае главным параметром становится прохождение программы. Во втором — реальное изменение состояния обучающегося.

Такое различие не означает, что календарный принцип необходимо полностью отменить. Массовое образование требует общего темпа, расписания и организационных рамок. Однако внутри этих рамок может существовать более гибкая логика движения, при которой небольшие отклонения выявляются и компенсируются до того, как превращаются в устойчивое отставание.

Современный учащийся получает информацию не только в учебном заведении. Его образовательное пространство гораздо шире. Видео, короткие объяснения, интерактивные сервисы, поисковые системы, платформы и ИИ-помощники постоянно формируют дополнительные каналы получения знаний. Это создаёт двойственный эффект.

С одной стороны, возможности расширяются. Учащийся может быстрее найти дополнительное объяснение, увидеть альтернативный способ решения и самостоятельно закрыть пробел. С другой стороны, сама структура знания становится менее устойчивой. Информация поступает фрагментами, часто вне общей логики предмета. Учащийся может знать отдельные факты, термины или способы действия, но не понимать, как они связаны между собой [13, 14, 15]. Именно поэтому проблема современного образования состоит уже не только в передаче знания. Всё большее значение приобретает его структурирование [13, 14, 15]. Если раньше преподаватель был прежде всего источником и интерпретатором содержания, то теперь одной из его важнейших функций становится сборка разрозненной информации в последовательную систему понятий. В этом смысле роль преподавателя не уменьшается, а усложняется. Ему необходимо одновременно сохранять фундаментальность и работать в среде, где учащийся постоянно взаимодействует с внешними цифровыми источниками[1, 6, 7]. Цифровая среда приучает пользователя к почти мгновенной реакции системы. Ответ, подсказка и следующий информационный фрагмент появляются без значительной задержки. Образовательный процесс по своей природе устроен иначе. Некоторые интеллектуальные действия нельзя ускорить без потери качества. Понимание сложного текста, формирование абстрактного понятия, доказательство, сопоставление нескольких точек зрения и решение нетиповой задачи требуют времени [1, 6, 7].

Это различие особенно важно при обсуждении искусственного интеллекта. Если оценивать его только как механизм ускорения обучения, появляется риск ошибочного вывода: чем быстрее учащийся получает ответ, тем эффективнее процесс. Но педагогический результат может быть обратным. Сокращение времени до ответа не всегда означает сокращение времени до понимания [1, 6, 7]. Более того, при чрезмерной доступности готовых объяснений между ними может возникать отрицательная связь: чем быстрее снимается затруднение, тем меньше времени учащийся проводит в самостоятельном поиске. Продуктивное затруднение заставляет учащегося анализировать, проверять гипотезу, возвращаться к предыдущему шагу и перестраивать понимание. Непродуктивная перегрузка возникает тогда, когда сложность настолько велика, что учащийся фактически прекращает содержательную работу и либо механически запоминает, либо полностью выходит из деятельности[13, 14, 15].

Если задача слишком проста, она не развивает. Если чрезмерно сложна — не создаёт продуктивного результата. Значит, образовательный процесс должен работать в диапазоне управляемого напряжения. Традиционная модель чаще использует обратную связь дискретно: после темы, контрольной работы или четверти. Инженерная модель предполагает более короткий цикл. Чем быстрее система получает достоверный сигнал о непонимании, тем дешевле его исправление [13, 14, 15]. Если пробел обнаружен сразу после формирования, его можно устранить локально. Если он сохраняется несколько тем, ошибка начинает влиять на последующие знания. Тогда коррекция требует возврата уже к целому блоку содержания[21, 22].

В этом отношении искусственный интеллект действительно создаёт новые возможности. Он способен анализировать промежуточные действия обучающегося, повторяемость ошибок, скорость выполнения, характер неверных ответов и динамику освоения. Но технология имеет смысл только тогда, когда эти данные используются для изменения следующего образовательного шага[1, 6, 7].

Слабым местом линейного обучения является и то, что оно преимущественно ориентировано на средний темп. Такой подход организационно удобен, но педагогически неизбежно создаёт расхождение: часть учащихся движется быстрее общего ритма, часть медленнее. Традиционная система компенсирует это дополнительными заданиями, консультациями и индивидуальной работой, однако чаще уже после возникновения отклонения [2, 4, 7]. Низкий результат сам по себе мало говорит о том, что именно произошло. Два учащихся могут одинаково неправильно решить задачу по совершенно разным причинам. Один не знает правило. Второй знает правило, но ошибается в применении. Третий неверно понял условие. Четвёртый торопится и допускает технические ошибки [21, 22]. Следовательно, проблема линейной модели состоит не столько в самой последовательности, сколько в отсутствии достаточного числа точек управляемой коррекции[1, 6, 7].

Линейность сама по себе не является недостатком. Многие знания действительно требуют последовательности. Нельзя осваивать сложное математическое действие без предыдущих понятий, а исторический процесс невозможно понять без временной и причинной структуры [13, 14, 15]. Поэтому задача новой модели заключается не в разрушении линейной структуры, а в превращении её в управляемую траекторию с петлями обратной связи.[1, 6, 7]. Тогда общий маршрут сохраняется, но внутри него появляются механизмы возврата, ускорения, дополнительного объяснения и повторного прохождения[23, 24, 25].

Из этого следует вывод: развитие искусственного интеллекта не делает традиционное образование ненужным, но обнажает его структурные ограничения. Самым значимым из них является разрыв между фиксированной логикой прохождения программы и реальной изменчивостью образовательного состояния учащегося[1,6,7]. Поэтому следующий шаг должен состоять не в увеличении количества цифровых инструментов, а в проектировании такого образовательного процесса, где переход между темами, уровнями сложности и форматами обучения зависит от диагностируемого результата[1, 6, 7]. Именно эта логика приводит к понятию образовательного контура — системы, в которой обучение, действие, измерение, обратная связь и коррекция работают не последовательно и раздельно, а образуют замкнутый управляемый цикл[21, 22].

В традиционной педагогике объектом проектирования обычно выступает учебная тема, программа или образовательная технология. Однако для адаптивной модели этого недостаточно. Программа может быть содержательно сильной, но слишком жёсткой по темпу. Цифровой инструмент может быть современным, но встроенным в процесс так, что практически ничего в нём не меняет. Поэтому в рамках инженерного подхода в качестве основной единицы целесообразно рассматривать не отдельное занятие и не технологию, а образовательный контур [1,6, 7]. Под образовательным контуром в данной работе понимается система взаимосвязанных действий, в которой текущее состояние обучающегося диагностируется, на него оказывается целевое образовательное воздействие, результат этого воздействия измеряется, после чего система принимает решение о продолжении, усложнении, повторении или изменении траектории. Иными словами, обучение рассматривается как управляемый переход из одного состояния в другое[1, 6, 7]. В общем виде такой переход можно представить следующим образом: $S \rightarrow D \rightarrow L \rightarrow A \rightarrow M \rightarrow C \rightarrow S_{+1}$ где: S — текущее образовательное состояние обучающегося; D — диагностика; L — образовательное воздействие;

A — активное действие учащегося; M — измерение результата; C — коррекция; S_{+1} — новое образовательное состояние [21, 22]. Главное отличие такой конструкции от обычной последовательности уроков состоит в наличии замкнутой обратной связи. Результат предыдущего шага становится входом для следующего. Система не просто движется вперёд, а постоянно сверяет фактическое состояние учащегося с ожидаемым[1, 6, 7].

При этом термин «инженерия» не означает жёсткую стандартизацию личности или попытку свести обучение к набору технических операций. Инженерным является не человек, а способ организации процесса. Можно проектировать последовательность действий, точки контроля, правила перехода, механизмы коррекции и требования к результату, но нельзя считать, что сам обучающийся действует как предсказуемый механизм. Мотивация, интерес, эмоциональное состояние, индивидуальная скорость понимания и социальный контекст сохраняют вариативность, которую никакая формальная модель не устраняет[1, 6, 7]. В технической системе одинаковый вход при одинаковых условиях должен приводить к сопоставимому выходу. В образовании два учащихся при одинаковом объяснении могут получить разные результаты. Значит, управление должно строиться не только вокруг самого образовательного воздействия, но и вокруг постоянного измерения реакции на него[1, 6, 7]. Отсюда можно представить результат образовательного воздействия как функцию нескольких переменных: R = f(K, M, C, E, F). где: R — образовательный результат;K — исходный уровень знаний; M — мотивационное состояние; C — когнитивная готовность; E — качество образовательного воздействия; F — качество обратной связи [17, 18, 19]. Эта зависимость показывает важную вещь: само содержание занятия является лишь одним из факторов результата. Даже идеально подготовленный материал не гарантирует освоение, если система не учитывает исходный уровень, сложность, мотивацию и своевременную обратную связь[17, 18, 19].

Здесь особенно заметна слабость традиционного контроля. Правильный ответ ещё не означает, что учащийся находится на высоком уровне освоения. Он мог запомнить шаблон, воспользоваться подсказкой или механически повторить действие. Поэтому инженерная модель требует диагностировать не только конечный ответ, но и структуру действия, которая к нему привела [13, 14, 15].

Сегодня учащийся может получить правильное решение, практически не совершив образовательного перехода. Формально ответ есть. С точки зрения системы знаний изменение состояния может отсутствовать. Отсюда необходимо пересмотреть и функцию контроля. Контроль не должен быть только процедурой фиксации оценки. Его основная задача — определить состояние системы и выбрать дальнейшее воздействие [1, 6, 7]. Если диагностика показывает, что учащийся воспроизводит материал, но не понимает связи, следующий шаг должен быть направлен не на изучение новой темы, а на переход от воспроизведения к пониманию[13, 14, 15]

Если учащийся уверенно решает стандартные задачи, но теряется при небольшом изменении условий, значит, образовательный контур ещё не завершён. [1, 6, 7].Диагностическая модель должна дополнительно определить, где именно нарушен образовательный переход и какое воздействие требуется дальше. Можно представить это как функцию коррекции:

C = g(E_i, S, S)*,где C — необходимое корректирующее воздействие; E_i — тип выявленной ошибки; S — текущее состояние учащегося; S* — целевое состояние[21, 22]. Тогда одна и та же ошибка не обязательно приводит к одинаковой коррекции. Если причины различаются, должны различаться и действия системы[21, 22].

Именно здесь появляется пространство для применения искусственного интеллекта. Алгоритм способен анализировать не один итоговый балл, а последовательность действий учащегося: время выполнения, характер ошибок, количество попыток, выбор подсказок, повторяющиеся затруднения и динамику результатов. Но эти данные сами по себе ничего не

меняют. Они становятся полезными только тогда, когда встроены в механизм принятия следующего образовательного решения. [1, 6, 7]

В этом смысле образовательный контур можно представить как взаимодействие пяти функциональных блоков: Диагностический блок. Определяет текущее состояние учащегося. Содержательный блок. Определяет, какое знание или действие необходимо сформировать. Деятельностный блок. Обеспечивает самостоятельную работу учащегося. Аналитический блок. Оценивает результат и характер ошибки. Корректирующий блок. Изменяет следующий шаг образовательной траектории.

При наличии искусственного интеллекта к этим блокам добавляется интеллектуальный слой, но он не должен становиться самостоятельным центром управления. Его задача состоит в повышении точности анализа и скорости обратной связи [1,6,7].

Если алгоритм начинает самостоятельно определять образовательную цель, система становится не педагогической, а технологической. Поэтому цель, содержание и допустимые границы адаптации должны оставаться в зоне профессиональной ответственности преподавателя[1, 6, 7].

Таким образом, роль преподавателя смещается от постоянного ручного управления каждым действием к проектированию правил работы системы [2 4,7]. В традиционной модели преподаватель постоянно находится «внутри процесса» и лично управляет каждым этапом. В образовательном контуре часть рутинных операций может быть автоматизирована: проверка простых заданий, подбор дополнительного материала, фиксация повторяющихся ошибок, формирование индивидуального набора упражнений. За счёт этого преподаватель получает возможность больше времени уделять сложным элементам: пониманию причин трудностей, обсуждению, аргументации, развитию мышления и работе с мотивацией[2, 4,7].

Любая инженерная система проектируется с пониманием того, что отдельный элемент может дать неверный сигнал. В образовательной среде такой риск особенно высок. Учащийся может случайно правильно ответить, списать, получить помощь от ИИ, неправильно понять вопрос или просто быть уставшим 13, 14, 15]. Поэтому решение о переходе на следующий уровень не должно строиться на одном показателе. Можно представить условный индекс готовности к переходу: $G = w_1K + w_2A + w_3T + w_4P$, где: G — готовность к переходу; K — качество знаний; A — самостоятельность выполнения; T — устойчивость результата во времени; P — способность применять знание в новой ситуации; w_1–w_4 — веса показателей. Это не готовая универсальная формула, а концептуальная модель. Её смысл состоит в том, что образовательный переход должен зависеть от нескольких признаков, а не только от одного тестового результата.

В эпоху искусственного интеллекта правильный ответ без понимания источника и способа его получения перестаёт быть достаточным доказательством знания [1, 6, 7]. Именно здесь инженерный подход особенно полезен: вместо запрета технологии система меняет архитектуру задания так, чтобы использование ИИ всё равно требовало самостоятельного мышления [1, 6, 7]. Если между ошибкой и коррекцией проходит слишком много времени, обучающийся может закрепить неверный способ действия. Если обратная связь появляется слишком быстро и сразу содержит решение, он теряет возможность самостоятельно обнаружить и исправить ошибку[21,22]. Следовательно, существует определённый оптимальный интервал обратной связи. Его можно условно описать как: $F_o = f(D, C, S)$. где: F_o — оптимальный момент обратной связи; D — сложность задания; C — уровень компетентности учащегося; S — степень самостоятельности, которую необходимо сформировать[17, 18, 19].

При таком подходе учебная программа перестаёт быть исключительно последовательностью тем. Она становится картой возможных образовательных переходов. А преподаватель постепенно переходит от роли основного источника информации к роли

архитектора, который задаёт структуру, контролирует границы и обеспечивает смысловую целостность процесса [1, 6,7].

Парадокс новой модели состоит в том, что чем больше обучение становится адаптивным и технологичным, тем выше значение фундаментального содержания. Без него система может научиться очень точно подбирать следующий маленький шаг, но потерять понимание того, куда в конечном счёте должен привести весь маршрут [13, 14, 15]. Поэтому образовательный контур не может строиться только вокруг скорости и персонализации. Ему необходима несущая конструкция — фундаментальное знание, которое удерживает отдельные образовательные действия в единой системе [13, 14, 15].

Развитие адаптивных платформ, микрообучения и искусственного интеллекта создаёт впечатление, что образовательный процесс можно радикально ускорить за счёт более коротких форматов, персональных подсказок и постоянной подстройки содержания под обучающегося. На первый взгляд это выглядит как естественное движение вперёд: если система способна быстрее диагностировать пробел, точнее подобрать объяснение и сократить путь к правильному ответу, значит, обучение становится эффективнее [1, 6, 7].

Чем проще становится получение информации, тем выше риск, что сам процесс обучения начнёт смещаться от формирования целостного понимания к последовательному закрытию локальных задач. Учащийся может быстро получать ответы, разбирать отдельные понятия, успешно проходить короткие задания, но при этом не формировать устойчивой структуры знания. Возникает своеобразный парадокс цифрового образования: увеличение количества доступной информации ещё не означает увеличения глубины понимания[1, 6, 7].

Поэтому фундаментальное обучение в новой образовательной системе не должно рассматриваться как устаревший элемент, который постепенно вытесняется более гибкими технологиями. Напротив, оно становится несущей конструкцией, без которой адаптивность и микроформаты могут привести к фрагментации[13, 14, 15].

Фундаментальное обучение в рамках данной статьи понимается как формирование устойчивой системы понятий, взаимосвязей, способов мышления и базовых когнитивных структур, которые позволяют обучающемуся не просто воспроизводить отдельные элементы знания, а понимать их место в более широкой системе [13, 14, 15]. Именно эти способности становятся особенно важными в условиях, когда ИИ способен предоставить внешне убедительный ответ практически мгновенно [1, 6, 7]. Если обучающийся не обладает внутренней системой знания, ему сложно оценить качество полученного ответа. Он может распознать знакомые слова, но не заметить логическую ошибку. Может принять правильную формулировку за доказательство. Может использовать результат, не понимая, в каких условиях он применим[21, 22].

В условиях искусственного интеллекта эта зависимость приобретает новое значение. Если раньше ошибка в учебнике или поисковом источнике встречалась относительно редко и могла быть проверена через преподавателя, то сейчас учащийся может ежедневно взаимодействовать с большим количеством автоматически сгенерированных ответов. Некоторые из них будут корректными, другие — частично верными, третьи — убедительно сформулированными, но ошибочными [1, 6, 7]. Следовательно, задача школы или университета состоит уже не только в том, чтобы дать знания, но и в том, чтобы сформировать способность оценивать чужое знание [21, 22]. В инженерной модели образовательного контура фундаментальное обучение выполняет функцию структурного каркаса, на который затем накладываются микрообучение, адаптивность и индивидуальная траектория [13, 14, 15]. Можно представить эту конструкцию так: **F → M → A → I.** где: F — фундаментальное основание; M — микромодули; A — адаптивная траектория; I — индивидуальный образовательный результат [13, 14, 15].

Если фундаментальный слой отсутствует или сформирован слабо, остальные элементы начинают работать разрозненно. Микрообучение превращается в набор несвязанных блоков,

адаптивная система оптимизирует локальные действия, а индивидуальная траектория может стать персонализированной, но фрагментарной [13, 14, 15]. Это одно из слабых мест многих современных подходов к цифровому обучению: система может очень точно подбирать следующее задание, но не всегда отвечает на более важный вопрос — в какую целостную систему знаний это задание должно встроиться[1, 6, 7]. Она определяет, какие понятия являются базовыми, какие зависимости необходимо понять, какие связи должны быть сформированы и какие элементы не могут быть пропущены. Это различие позволяет избежать типичной ошибки персонализированного обучения, когда индивидуальность понимается как право каждого двигаться по совершенно разной содержательной траектории[21, 22]. То есть содержание базового уровня может оставаться относительно устойчивым, а способы, темп, последовательность отдельных микрошагов и объём повторения — изменяться [23, 24, 25].

Особенно это заметно в тех дисциплинах, где последующие знания непосредственно опираются на предыдущие. В математике слабое понимание базовых операций постепенно превращается в проблему при изучении более сложных разделов. В истории отсутствие временной и причинной структуры делает набор фактов бессвязным. В естественных науках запоминание отдельных формул без понимания механизмов ограничивает способность использовать их вне знакомого примера[1, 6, 7]. Можно говорить о коэффициенте структурной связности знания. В концептуальном виде: S = L / N, где: S — структурная связность знания; L — количество осмысленных связей между элементами знания; N — количество освоенных элементов. Формула здесь носит модельный характер, но отражает важную мысль: качество знания определяется не только количеством усвоенных единиц, но и плотностью связей между ними. Учащийся может знать много, но понимать мало. И наоборот, относительно небольшой объём хорошо связанного знания иногда позволяет самостоятельно выводить новые решения.

Именно поэтому фундаментальное обучение должно оцениваться не по объёму пройденного материала, а по качеству сформированной структуры.

В новой образовательной модели это становится особенно важно, поскольку искусственный интеллект способен компенсировать недостаток фактической памяти, но не способен автоматически сформировать у человека внутреннюю систему понятий. Алгоритм может напомнить формулу. Может предложить определение. Поэтому фундаментальное обучение сохраняет ещё одну важную функцию — формирование интеллектуальной выносливости.

Фундаментальное обучение выполняет в образовательном контуре сразу несколько функций[13, 14, 15]. Оно формирует базовую архитектуру знаний. Создаёт систему проверки внешней информации. Развивает способность работать со сложностью. Обеспечивает перенос знаний. Поддерживает общий образовательный стандарт. Снижает зависимость от внешнего интеллектуального помощника. И сохраняет способность человека самостоятельно строить рассуждение. Раньше фундаментальное знание было основным содержанием обучения. Следующий шаг заключается в том, чтобы определить место микрообучения внутри этого каркаса. Его задача состоит не в сокращении содержания и не в замене глубокого обучения короткими фрагментами, а в том, чтобы сделать сложный образовательный маршрут управляемым на уровне отдельных шагов[1, 6, 7].

Микрообучение часто воспринимается слишком упрощённо — как сокращение учебного материала до небольших фрагментов, коротких видео, карточек или мини-заданий. В такой трактовке оно действительно рискует стать частью культуры быстрого потребления информации, а не инструментом качественного образования. Однако в рамках инженерии образовательного контура микрообучение имеет иной смысл. Его задача заключается не в том, чтобы сделать содержание проще, а в том, чтобы сделать сложный образовательный путь управляемым на уровне отдельных шагов[1, 6, 7]. Базовый микромодуль можно

представить следующим образом: T = {m_1, m_2, m_3, …, m}, где:T—образовательная траектория; m_i — отдельный микромодуль [21, 22, 23].

Хороший микромодуль должен включать: понимание понятия; его применение; минимум одну связь с предыдущим знанием; короткую проверку; и сигнал о готовности к следующему шагу.

Можно предложить условный показатель качества микромодуля: Q= f(C, A, L, F), где: Q — качество микромодуля; C — содержательная завершённость; A — активность учащегося; L — связь с более крупной структурой знания; F — качество обратной связи. Микромодули должны использоваться не как конечный формат, а как вход в более длительную интеллектуальную работу: декомпозиция → освоение → интеграция → применение → новая декомпозиция [17, 19]. Важным элементом становится и повторение. Он заканчивается подтверждением того, что учащийся способен использовать элемент в другой ситуации: короткий цикл → средний цикл → длинная самостоятельная задача. В инженерной модели можно говорить о динамической длине образовательного шага. Чем выше компетентность и самостоятельность, тем больше допустимый шаг. Условно: M= A + K, где: M — размер шага; A — автономность; K — уровень знаний. То есть рост компетентности должен постепенно уменьшать потребность в постоянной микроподдержке. Это важный критерий успешности.

Именно после этого появляется возможность корректно встроить искусственный интеллект: не как генератор готовых ответов, а как систему, которая помогает увидеть, какой образовательный шаг нужен дальше, какого размера он должен быть и когда учащийся уже готов двигаться без дополнительной поддержки [1, 6, 7].

Обсуждение искусственного интеллекта в образовании часто развивается по двум крайним сценариям. В первом ИИ воспринимается почти как универсальный помощник, способный персонализировать обучение, объяснять материал, проверять задания и частично заменить отдельные функции преподавателя. Во втором — как угроза самостоятельному мышлению, академической добросовестности и самой роли преподавателя. Обе позиции фиксируют реальные стороны происходящих изменений, но каждая из них слишком упрощает проблему[1, 6, 7]. Это можно выразить через два принципиально разных сценария.

Первый сценарий: запрос учащегося → ИИ → готовый ответ. Второй сценарий: действие учащегося → фиксация результата → анализ затруднения → определение образовательного дефицита → подбор следующего шага → повторное действие учащегося. Можно представить диагностический профиль следующим образом: P = {K, E, A, R, T, H}, где: P — текущий образовательный профиль; K — уровень знаний; E — характер ошибок; A — степень самостоятельности; R — устойчивость результата; T — темп выполнения; H — история предыдущих затруднений [17, 18, 19].

Преподаватель в этой архитектуре сохраняет несколько функций, которые принципиально не сводятся к автоматической обработке данных. Он определяет цель, задаёт содержательные границы, оценивает качество объяснения, учитывает контекст, работает с мотивацией и принимает решение там, где формальные показатели противоречат педагогическому наблюдению [2, 4, 7].

Вместо простого требования «решите задачу» можно предложить сравнить два решения, определить ошибочное допущение, объяснить механизм ошибки и показать, как изменится ответ при изменении условия[1, 6, 7]. В данном случае ИИ усиливает не только персонализацию, но и наблюдаемость образовательного контура [1, 6, 7]. Следовательно, инженерия образовательного контура должна учитывать принцип достаточности данных. В образовательном контуре должен действовать принцип: чем существеннее влияние алгоритмической рекомендации на траекторию учащегося, тем выше требования к её объяснимости и педагогическому контролю.

На этом основании можно сформулировать распределение функций внутри образовательного контура[1, 6, 7]. Если этот цикл работает: поддержка ↑ при возникновении

дефицита → освоение → поддержка ↓ → самостоятельность ↑, ИИ действительно становится частью образовательного контура[1, 6, 7].

Взаимодействие трёх элементов: (ИИ работает преимущественно с данными и вариантами. Преподаватель — со смыслом и педагогическим выбором. Учащийся— с собственным интеллектуальным действием), создаёт основу для следующего этапа инженерии образовательного контура — построения модели согласования фундаментального, микрообразовательного и интеллектуально-адаптивного уровней в единой образовательной архитектуре [1, 6, 7]. Таким образом, фундаментальное обучение, микрообучение и искусственный интеллект решают разные педагогические задачи. Фундаментальное обучение отвечает за глубину и целостность знания, микрообучение — за управляемость шага, искусственный интеллект — за диагностику, адаптацию и сокращение задержки обратной связи. Однако сами по себе эти элементы ещё не образуют новую образовательную систему[1, 6, 7]. В предлагаемой модели образовательная система строится как взаимодействие трёх взаимосвязанных контуров: фундаментального; микрообразовательного; интеллектуально-адаптивного. Каждый из них выполняет самостоятельную функцию, но ни один не должен работать изолированно. Фундаментальный контур определяет содержательную архитектуру обучения. Он отвечает на вопрос: что учащийся должен понимать глубоко и что нельзя потерять при адаптации траектории? [13, 14, 15]. Фундаментальный контур можно представить как: $F = \{K_1, K_2, K_3, \ldots, K\}$.где: F — фундаментальное ядро; K_i — ключевые знания, связи и способы действия. Можно сказать, что фундаментальный контур устанавливает границы адаптивности [13, 14, 15]. Если фундаментальный контур отвечает на вопрос «куда мы должны прийти», то микрообразовательный определяет: какими шагами этот путь будет пройден [13, 14, 15]. Связь между фундаментальным и микрообразовательным контуром должна быть двусторонней [13, 14, 15]. Результаты прохождения микромодулей показывают, насколько реально формируется фундаментальное знание [13, 14, 15]. Интеллектуально-адаптивный контур использует данные о текущем состоянии обучающегося и помогает выбирать из набора возможных маршрутов. [1, 6, 7]. Без него интеллектуально-адаптивный контур может начать оптимизировать не обучение, а удобство прохождения. Если фундаментальный результат не подтверждён, система возвращается в микрообразовательный контур [13, 14, 15]. Здесь можно ввести понятие коэффициента согласованности образовательного контура. Условно: $K = F \times M \times A$. где: F — качество фундаментального ядра; M — качество микрообразовательной декомпозиции; A — качество адаптации. Мультипликативная логика здесь важна. Если один элемент близок к нулю, общая эффективность резко снижается. Без преподаателя три контура могут существовать технически, но не обязательно педагогически [2, 4, 7]. Для практической реализации образовательный контур можно разделить на три уровня управления: стратегический, тактический ,оперативный [1, 6, 7]. Для согласования контуров полезно ввести понятие образовательного шлюза. Это точка, через которую учащийся не должен переходить автоматически. Шлюз проверяет, достигнуто ли необходимое состояние. Фундаментальный контур задаёт не только содержательную иерархию, но и разную цену ошибки [13, 14, 15]. Если учащийся перестаёт быть активным участником и превращается в пользователя персонализированной системы, даже самая сложная архитектура теряет образовательный смысл. Поэтому конечной целью инженерии образовательного контура должна быть не максимальная управляемость учащегося, а постепенное увеличение его способности управлять собственным обучением [1, 6, 7]. В этом заключается главное противоречие и одновременно главный критерий качества новой системы: чем совершеннее становится внешний образовательный контур, тем более самостоятельным должен становиться человек внутри него.

Любая образовательная архитектура в конечном счёте должна отвечать не только на вопрос о том, как организовано содержание, но и на более сложный вопрос: каким образом

конкретный учащийся проходит путь от первоначального непонимания к самостоятельному использованию знания? [13, 14, 15].

Именно здесь возникает понятие индивидуальной образовательной траектории. Однако в условиях активного развития искусственного интеллекта его необходимо понимать значительно точнее, чем простую персонализацию заданий[1, 6, 7]. Индивидуальная траектория — это не отдельная программа для каждого учащегося и не набор материалов, подобранных алгоритмом по его предпочтениям. В инженерной логике она представляет собой последовательность образовательных состояний, через которые обучающийся должен пройти для достижения общего фундаментального результата[1, 6, 7].

Если индивидуализация трактуется как создание разных образовательных целей для разных учащихся, возникает риск постепенного расхождения стандартов. Сильному учащемуся система будет предлагать всё более сложные задачи, слабому — всё более простые. Через определённое время начальная разница может не сокращаться, а усиливаться.

В такой системе один учащийся может пройти от исходного состояния к цели через три образовательных шага, другой — через шесть, третий потребует дополнительного возвращения к предыдущему материалу. Различия маршрута не означают различий в ценности учащегося и не должны автоматически означать снижение ожиданий. Это позволяет избежать одной из наиболее опасных сторон некритически понимаемой адаптивности — формирования так называемой траекторной фиксации, когда система на основании ранних результатов начинает фактически предопределять дальнейший уровень сложности [1, 6, 7].

Учащийся однажды показал слабый результат. Алгоритм предложил более простые задания. Более сложные ситуации стали появляться реже. Через некоторое время данные подтвердили, что он действительно лучше справляется только с простыми задачами: низкий результат → упрощение траектории → снижение интеллектуальной нагрузки → ограничение возможностей роста → подтверждение низкого результата [1, 6, 7]. С инженерной точки зрения такой контур является отрицательным не потому, что система совершает техническую ошибку, а потому, что её критерий оптимизации выбран неверно [1, 6, 7]. Основная задача инженерии образовательной траектории состоит не в минимизации ΔS, а в выборе такого перехода, который является достаточно сложным для развития и одновременно достижимым при разумной поддержке [1, 6, 7]. Такой переход имеет важное педагогическое значение. Микрообучение не становится постоянным режимом. Оно выполняет функцию временных строительных лесов: помогает выстроить конструкцию, после чего постепенно отходит на второй план[2, 4, 7].Это один из наиболее важных принципов предлагаемой модели: адаптивность должна вести к самостоятельности, а не к пожизненной адаптации среды под человека [1, 6, 7]. Именно поэтому индивидуальная образовательная траектория должна включать не только упрощение и поддержку, но и управляемое снятие поддержки.

Таким образом, образовательная траектория должна вести не просто от незнания к правильному ответу, а от внешнего управления к внутреннему. В этом смысле конечной целью образовательного контура становится способность учащегося самостоятельно строить следующий шаг. Именно здесь проявляется глубокое отличие педагогической системы от технической. Хорошо спроектированная техническая система стремится к максимальному сохранению управляемости. Хорошо спроектированная образовательная система в идеале постепенно передаёт управление самому обучающемуся[2,4,7].Для практического проектирования траектории полезно различать несколько образовательных состояний: S_0 — не знает; S_1 — узнаёт; S_2 — воспроизводит; S_3 — понимает; S_4 — применяет; S_5 — переносит; S_6 — оценивает и создаёт собственное решение. Эти состояния не следует понимать как жёсткую универсальную шкалу. В разных дисциплинах их содержание может различаться. Однако сама логика полезна: она позволяет увидеть, что образование не заканчивается на правильном воспроизведении.

Следовательно, инженерия траектории должна отслеживать не только накопление правильных ответов, но и качество перехода между способами действия[1, 6, 7]. Это особенно важно в системе, где используется искусственный интеллект. Современный ИИ способен существенно повышать краткосрочную успешность выполнения задания. Поэтому системе необходимо научиться отличать успешность с поддержкой от освоенной компетентности [1, 6, 7]. То есть автономный результат должен постепенно приближаться к результату, достигнутому при внешней интеллектуальной поддержке.

Если разрыв сохраняется или увеличивается, это означает, что технология компенсирует образовательный дефицит, но не устраняет его. Именно поэтому персонализация должна включать обязательные точки автономной проверки, в которых интеллектуальный помощник временно исключается или существенно ограничивается. Это противоречит самой идее образования, которое должно расширять возможности человека, а не только делать обучение удобным. В этом смысле термин «индивидуальная образовательная траектория» сам по себе несколько условен. Скорее речь идёт об индивидуальном поле возможных маршрутов, внутри которого выбирается следующий наиболее рациональный переход.

Именно такой переход представляется одной из наиболее значимых задач образования в эпоху искусственного интеллекта. Если цифровая система будет постоянно принимать решения за обучающегося, он может получить очень удобную индивидуальную траекторию, но не научиться самостоятельно выбирать направление развития [1, 6, 7]. Высшей формой персонализированного обучения становится не ситуация, когда алгоритм максимально точно подстроился под учащегося, а ситуация, когда учащийся научился достаточно хорошо понимать собственное состояние, чтобы осознанно управлять своим развитием [1, 6, 7]. Тем самым индивидуальная образовательная траектория должна оцениваться не только по достижению предметного результата. Не менее важен второй результат — развитие способности учиться [21, 22].

Следовательно, инженерия индивидуальной образовательной траектории должна строиться вокруг не максимальной персонализации, а управляемого перехода от внешней поддержки к образовательной автономии [1, 6, 7].

В этом и заключается основной результат предлагаемого подхода: индивидуальная траектория нового поколения — это не персональный поток контента, сформированный алгоритмом, а система последовательных образовательных переходов, в которой адаптация помогает учащемуся преодолеть текущие ограничения, фундаментальное ядро сохраняет направление, а внешняя интеллектуальная поддержка постепенно уступает место самостоятельному управлению собственным обучением [1, 6, 7].

Переход к новой образовательной архитектуре неизбежно затрагивает не только технологии и содержание обучения, но и отношения между поколениями. Именно здесь часто возникает наиболее поверхностное противопоставление: новое поколение представляется «цифровым» и быстро адаптирующимся, а предшествующее — носителем устаревших методов. Такая логика удобна, но научно слаба. Она подменяет анализ образовательных механизмов возрастными ярлыками и не объясняет, какие именно элементы педагогического опыта действительно требуют изменения, а какие, напротив, становятся ещё более ценными [1, 6, 7].

Проблема заключается не в конфликте поколений как таковом. Она состоит в различии информационных режимов, в которых формировались преподаватели и современные обучающиеся. Для старшего поколения доступ к знаниям был относительно ограниченным, поиск занимал время, учебный материал имел более стабильную структуру, а роль преподавателя как посредника между источником знания и учащимся была значительно сильнее. Новое поколение развивается в среде, где информация поступает непрерывно, быстро обновляется и может быть получена через десятки цифровых каналов, включая системы искусственного интеллекта[1, 6, 7].

Преподаватель может быть привыкшим к последовательному объяснению, длительной концентрации и постепенному наращиванию сложности [1, 6, 7]. Но с инженерной точки зрения гораздо продуктивнее поставить вопрос иначе: какие сильные стороны каждого поколения необходимо сохранить и каким образом встроить их в единую образовательную систему?

Под межпоколенческой синергией в рамках предлагаемой модели понимается не простое сотрудничество людей разных возрастов, а целенаправленное объединение различных образовательных компетенций, сложившихся в разных информационных средах. Педагогический опыт без цифровой адаптации может стать слишком медленным и нечувствительным к новой информационной среде[1, 6, 7]. Именно поэтому новая образовательная система должна строиться не вокруг замены одного поколения другим, а вокруг распределения функций.

Новое поколение приносит в систему способность быстрее осваивать новые интерфейсы, работать в гибридной информационной среде и использовать цифровые инструменты не как отдельную технологию, а как привычный элемент повседневной деятельности[1, 6, 7]. Именно поэтому его роль можно определить как интеллектуальный интерфейс между фундаментальной логикой преподавателя и цифровым способом работы учащегося [1, 6, 7]. Развитие технологий требует, чтобы преподаватель осваивал новые цифровые инструменты, понимал принципы работы ИИ и умел отличать полезное применение от технологической моды [1, 6, 7]. Если цифровая среда формирует быстрое переключение внимания, задача школы может заключаться не только в адаптации к этому факту, но и в развитии способности к глубокой концентрации [1, 6, 7]. Однако опытный преподаватель может видеть тип ошибки, мотивационный спад или момент перегрузки значительно раньше, чем это сделает алгоритм [1, 6, 7]. Это особенно важно в условиях быстрого развития ИИ, когда образовательные организации могут испытывать давление необходимости «внедрить что-то новое» ещё до того, как определён педагогический смысл внедрения[1, 6, 7]. Если цифровая трансформация проводится только через требования «использовать новые инструменты», часть преподавателей может воспринимать её как угрозу [1, 6, 7].

Через него передаются способы рассуждения, нормы дискуссии, отношение к труду, ответственность, память и культурный опыт. Следовательно, межпоколенческая синергия должна рассматриваться не как временный этап перехода к полностью цифровому образованию, а как устойчивый принцип новой образовательной системы [1,6,7]. Новое образование должно наследовать сильные стороны предыдущей педагогической культуры, но не копировать её организационную форму [2, 4, 7]. Она пересобирает образовательную систему так, чтобы накопленный педагогический опыт не потерялся, но начал работать в другой информационной среде [2, 4, 7]. Именно поэтому наиболее продуктивной представляется не модель замещения поколений, а модель передачи, обновления и совместного проектирования. Именно такая конструкция позволяет сохранить фундаментальность, принять новые формы обучения и не превратить развитие ИИ в разрыв между поколениями [1, 6, 7].

Инженерная логика позволяет сделать образовательный процесс более наблюдаемым, управляемым и чувствительным к фактическому состоянию обучающегося, однако именно здесь возникает риск чрезмерной формализации. Чем больше показателей получает система, тем сильнее соблазн представить обучение как последовательность измеряемых переходов, для каждого из которых можно заранее определить вход, воздействие и ожидаемый результат. Для отдельных элементов учебной деятельности такой подход действительно работает: можно диагностировать ошибку, определить пробел, изменить сложность задания, подобрать дополнительный микромодуль и проверить результат повторно. Но человеческое обучение не является полностью детерминированным процессом. Один и тот же педагогический стимул

может вызвать у разных учащихся принципиально различную реакцию, а изменение состояния не всегда проявляется сразу и не всегда может быть выражено баллом, временем выполнения или частотой ошибок. Поэтому инженерия образовательного контура должна рассматриваться как способ проектирования условий обучения, а не как технология полного управления развитием личности[2, 4, 7].

Главная граница проходит между тем, что можно диагностировать, и тем, что имеет образовательную ценность, но плохо поддаётся формализации. Система способна достаточно уверенно фиксировать правильность ответа, устойчивость выполнения, скорость, количество повторных попыток, переход от типовой задачи к изменённой. Значительно сложнее измерить интеллектуальную смелость, любознательность, способность усомниться в авторитетном ответе, нравственный выбор, готовность сотрудничать, чувство ответственности или момент, когда отдельные знания вдруг складываются у учащегося в целостное понимание. Если образовательная организация начинает учитывать преимущественно то, что легко измеряется, возникает риск подмены цели индикатором. Тогда учащийся постепенно начинает обучаться не предмету, а прохождению системы контроля. Это особенно опасно в цифровой среде, поскольку алгоритмы способны чрезвычайно точно оптимизировать поведение под установленную метрику, даже если сама метрика отражает лишь часть образовательного результата[1, 6, 7]

В этом отношении можно говорить о принципе неполной измеримости образовательного результата. Условно образовательный результат можно представить как $R = R^m + R^n$, где R^m — измеримая часть результата, а R^n — значимая, но не полностью формализуемая составляющая. Первая включает освоение знаний, навыков и диагностируемых способов действия. Вторая охватывает развитие позиции, ценностей, интеллектуальной самостоятельности, личностного отношения к знанию и других характеристик, которые проявляются постепенно и зависят от контекста. Ошибкой было бы либо отказаться от измерения вообще, либо считать измеримую часть полным отражением образовательного развития. Поэтому данные должны помогать преподавателю видеть ситуацию, но не подменять профессиональное суждение. ИИ в такой системе может фиксировать отклонение, находить закономерность и предлагать вариант воздействия, однако не должен автоматически превращать статистическое различие в характеристику личности учащегося [1, 6, 7].

Отдельное ограничение связано с самой идеей персонализации. Чем точнее система знает предыдущие результаты обучающегося, тем легче ей прогнозировать его поведение и предлагать наиболее вероятный успешный маршрут. На первый взгляд это выглядит как преимущество. Однако образовательное развитие нередко происходит именно тогда, когда человек выходит за пределы ожидаемой траектории. Учащийся, который ранее демонстрировал средние результаты, может резко продвинуться после изменения мотивации, встречи с сильным преподавателем или обнаружения собственного интереса к предмету. Если алгоритмическая система слишком сильно опирается на прошлые данные, она рискует превратить историю обучения в ограничение будущего. Возникает своеобразный эффект образовательного прошлого, когда прогноз начинает незаметно задавать предел ожиданий. Поэтому цифровой профиль должен описывать состояние, но не определять личность; рекомендация должна оставаться пересматриваемой; а образовательная траектория — допускать выход за ранее сформированный прогноз. В этом смысле правильная инженерия должна проектировать не только управляемость, но и пространство для неожиданного роста[1, 6, 7].

Есть и более глубокое ограничение. Образование имеет смысл не только потому, что позволяет эффективнее решить следующую задачу. Оно вводит человека в культуру, формирует способы аргументации, отношение к знанию, способность взаимодействовать с другими и принимать ответственность за собственное решение. Эти функции плохо

вписываются в модель непрерывной оптимизации. Иногда педагогически ценной оказывается дискуссия, которая не привела к заранее запланированному результату; сложная книга, которую невозможно разложить на короткие модули без потери смысла; ошибка, которую преподаватель не исправляет мгновенно, потому что учащийся должен сам пройти путь её осмысления. Следовательно, образовательный контур не должен стремиться устранить всю неопределённость. Часть неопределённости является не дефектом системы, а условием развития мышления. С этой позиции оптимальной становится не максимально управляемая образовательная архитектура, а система достаточной управляемости, в которой контролируются критические образовательные переходы, но сохраняется пространство для самостоятельного поиска, сложного диалога, ошибки, инициативы и индивидуального темпа осмысления[1, 6, 7].

Поэтому предел инженерного подхода можно сформулировать достаточно чётко: проектировать следует процесс, но не личность; диагностировать состояние, но не закреплять ярлык; регулировать сложность, но не устранять интеллектуальное усилие; использовать ИИ для повышения наблюдаемости, но не передавать ему педагогическую ответственность. В таком понимании инженерия образования не превращает учебное заведение в технологическую систему управления человеком. Напротив, она позволяет точнее определить, какие элементы действительно нуждаются в структуре и обратной связи, а какие должны сохранять человеческую неопределённость. Именно это ограничение делает предлагаемую модель устойчивой: чем больше возможностей получает образовательная технология, тем важнее заранее определить области, в которых окончательное решение должно оставаться за преподавателем и самим обучающимся. Конечная цель образовательного контура состоит не в достижении максимальной алгоритмической управляемости, а в формировании человека, который постепенно становится способен самостоятельно понимать собственные ограничения, выбирать направление развития, проверять внешнюю информацию и отвечать за принятое решение[1, 6, 7].

Проведённое исследование позволяет сделать вывод, что основная проблема современного образования состоит не в появлении искусственного интеллекта как такового и не в том, что традиционное учебное заведение якобы окончательно перестала соответствовать новому поколению. Проблема глубже: изменилась информационная среда, в которой формируется обучающийся, тогда как архитектура образовательного процесса во многом сохраняет прежнюю логику. Доступ к информации стал практически мгновенным, объяснение может быть получено в нескольких формах, интеллектуальная поддержка доступна постоянно, однако переход от информации к пониманию, от понимания к применению и от применения к самостоятельному переносу знания по-прежнему требует времени, усилия и педагогически выстроенной последовательности. Именно поэтому цифровое ускорение нельзя автоматически считать образовательным ускорением [1, 6, 7].

Предложенная в статье концепция образовательного контура исходит из необходимости изменить сам объект педагогического проектирования. Центральной единицей становится не отдельное занятие, цифровой инструмент или учебный материал, а управляемый переход обучающегося из одного образовательного состояния в другое. Такой подход позволяет иначе посмотреть на традиционное противоречие между фундаментальным образованием и новыми цифровыми форматами. Фундаментальность не должна уступать место микрообучению, а микрообучение не должно становиться сокращённой версией полноценного знания. Их функции различны. Фундаментальное обучение формирует несущую структуру знаний, причинно-следственных связей и способов мышления. Микрообучение уменьшает размер отдельного шага и делает сложный маршрут более управляемым. Искусственный интеллект повышает наблюдаемость системы, ускоряет обратную связь и помогает адаптировать последовательность действий. Только при согласовании этих элементов возникает целостный образовательный контур [1, 6, 7]. В этом

заключается основной научный результат исследования. Предлагается перейти от простой цифровизации существующего процесса к его инженерному проектированию. Логика такого проектирования может быть выражена следующим образом: фундаментальная цель → декомпозиция содержания → микрообучение → диагностика → адаптация → самостоятельное действие → интеграция → проверка глубины → следующий образовательный переход [13, 14, 15].

Эта конструкция позволяет сохранить общий образовательный стандарт, одновременно сделав путь к нему вариативным. Индивидуализация при этом не означает создания разных требований для разных учащихся. Персонализируется прежде всего маршрут: темп, размер шага, количество повторений, форма объяснения и момент подключения поддержки. Конечная цель не должна автоматически снижаться вслед за трудностями обучающегося. Иначе адаптивность начинает воспроизводить исходное неравенство, закрепляя слабого учащегося в упрощённой траектории. Поэтому одним из принципов модели становится разделение текущего состояния и потенциального образовательного состояния: система должна учитывать имеющиеся ограничения, но не превращать их в прогнозируемый предел развития[23, 24, 25].

Не менее важным результатом является изменение роли искусственного интеллекта. В предлагаемой модели ИИ не рассматривается как цифровой преподаватель и тем более как субъект, которому можно передать педагогическое решение. Наиболее продуктивной представляется его роль в диагностике: обнаружении повторяющихся ошибок, анализе динамики, подборе вариантов следующего шага и сокращении задержки между возникновением образовательного дефицита и его коррекцией. Такая функция значительно ценнее простого производства готовых ответов. Более того, использование ИИ становится педагогически оправданным лишь тогда, когда после взаимодействия с системой растёт самостоятельность обучающегося. Если учащийся со временем всё сильнее зависит от подсказок, технология повышает текущую результативность, но не обязательно обеспечивает развитие. Поэтому одним из критериев эффективности новой образовательной архитектуры должен стать не объём использования ИИ, а сокращение разрыва между результатом с внешней поддержкой и автономным результатом[1, 6, 7].

Из этого следует и новое понимание роли преподавателя. Развитие искусственного интеллекта не делает преподавателя менее значимым, но меняет структуру его профессиональной функции. Там, где машина способна быстро проверить стандартное действие, подобрать дополнительный пример или обнаружить повторяющийся тип ошибки, человеку нет необходимости тратить на это основной ресурс. Гораздо важнее становится другая работа: определить фундаментальное содержание, установить границы адаптации, интерпретировать данные, создавать задания, сохраняющие самостоятельное мышление, различать продуктивное затруднение и перегрузку, удерживать смысловую целостность курса. В этом отношении преподаватель постепенно переходит от роли основного передатчика информации к роли архитектора образовательной среды. Однако этот переход не происходит автоматически. Он требует иной подготовки самого преподавателя, причём не только технической. Умение пользоваться ИИ-инструментом ещё не означает умения педагогически встроить его в обучение [1, 6, 7].

Особую роль в предложенной модели занимает межпоколенческая синергия. Будущее образования не требует разрушения педагогического опыта предыдущих поколений. Напротив, цифровая среда делает особенно ценными те качества, которые формировались традиционной школой: способность последовательно мыслить, долго удерживать сложную задачу, работать с большим текстом, строить доказательство и отделять существенное от второстепенного. Новое поколение приносит иной способ взаимодействия с информацией — более быстрый, сетевой, мультимодальный. Искусственный интеллект добавляет к этому возможность оперативного анализа и адаптации. Продуктивная образовательная система

должна не выбирать между этими тремя основаниями, а организовать их совместную работу. В этом смысле новая школа должна быть технологически современной, но не педагогически беспамятной[1, 6, 7].

При этом инженерный подход имеет принципиальные ограничения. Образование нельзя полностью свести к системе показателей, траекторий и алгоритмических рекомендаций. Не всё значимое поддаётся непосредственному измерению. Мотивация, любознательность, нравственная позиция, способность сомневаться, интеллектуальная смелость, эмпатия и личностное отношение к знанию не могут быть достоверно описаны одним цифровым профилем. Более того, чрезмерная формализация способна привести к опасной подмене: система начнёт оптимизировать то, что проще измерять, а не то, что действительно важно для развития. Поэтому образовательный контур должен строиться на принципе достаточной, а не максимальной управляемости. Структурировать необходимо процесс, но не личность; диагностировать состояние, но не закреплять ярлык; использовать прогноз, но не превращать прошлые результаты учащегося в предел его будущих возможностей [1, 6, 7].

Именно это ограничение делает инженерный подход педагогически приемлемым. Его задача состоит не в создании идеальной системы контроля, а в проектировании более точной и ответственной обратной связи. Чем больше возможностей получает цифровая образовательная среда, тем важнее определить, где технология должна остановиться. Алгоритм может подсказать, что произошло. Преподаатель должен понять, почему это произошло и какое действие будет уместным. Учащийся, в свою очередь, должен постепенно становиться не объектом этой системы, а её активным участником[1, 6, 7].

Поэтому конечной целью предложенной модели является не персонализация сама по себе и не максимальная цифровизация. Ею становится образовательная автономность — способность обучающегося понимать собственное состояние, самостоятельно работать со сложностью, проверять внешнюю информацию, осознанно выбирать следующий шаг и нести ответственность за принятое решение. В этом проявляется главный парадокс инженерии образования: чем точнее и технологичнее становится внешний образовательный контур, тем меньше внешнего управления должен требовать зрелый обучающийся[1, 6, 7].

Научный вклад исследования заключается в формировании единой модели, объединяющей фундаментальное обучение, микрообучение, адаптивную диагностику и искусственный интеллект не как конкурирующие педагогические направления, а как взаимосвязанные уровни одной системы. В рамках этой модели фундаментальность задаёт направление, микрообучение определяет управляемый размер шага, ИИ повышает точность обратной связи, преподаатель формирует архитектуру и границы, а обучающийся постепенно принимает на себя всё большую часть управления собственной траекторией[1, 6, 7]. Дальнейшее развитие предлагаемой концепции требует перехода от теоретической модели к эмпирической проверке. Перспективным представляется создание экспериментального образовательного контура для отдельной дисциплины или возрастной группы с последующим сравнением с традиционной моделью обучения. При этом оценивать необходимо не только академическую успеваемость, но и устойчивость знаний, способность к переносу, уровень самостоятельности, зависимость от подсказок, характер ошибок и качество взаимодействия с искусственным интеллектом. Отдельного исследования требуют оптимальный размер микромодуля, допустимая глубина алгоритмической адаптации, критерии прохождения образовательных шлюзов и механизмы постепенного снижения внешней поддержки [1, 6, 7].

Главный вывод состоит в том, что развитие искусственного интеллекта не требует отказа от фундаментальной педагогики. Оно требует более точной её архитектуры. Будущее образования связано не с выбором между преподаателем и технологией, длинным уроком и микрообучением, традицией и цифровой средой. Более продуктивный путь заключается в их

инженерном согласовании. Образовательная система нового поколения должна уметь быстро видеть затруднение, гибко менять маршрут и использовать новые технологии, но при этом сохранять главное — глубину знания, самостоятельность мышления и человеческую ответственность за обучение [1, 6, 7].

ЛИТЕРАТУРА

1. OECD. OECD Digital Education Outlook 2026: Exploring Effective Uses of Generative AI in Education. — Paris: OECD Publishing, 2026. DOI: 10.1787/062a7394-en.
2. OECD. What Should Teachers Teach and Students Learn in a Future of Powerful AI? // OECD Education Spotlights. — 2025. — No. 20. DOI: 10.1787/ca56c7d6-en.
3. OECD. OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem. — Paris: OECD Publishing, 2023. DOI: 10.1787/c74f03de-en.
4. OECD. Education Policy Outlook 2024: Reshaping Teaching into a Thriving Profession from ABCs to AI. — Paris: OECD Publishing, 2024. DOI: 10.1787/dd5140e4-en.
5. Fuster Rabella M. Evolving AI Capabilities and the School Curriculum: Emerging Implications and a Case Study on Writing. — OECD Education Working Papers. — 2025. — No. 338. DOI: 10.1787/647880aa-en.
6. Miao F., Holmes W. Guidance for Generative AI in Education and Research. — Paris: UNESCO, 2023.
7. Miao F., Cukurova M. AI Competency Framework for Teachers. — Paris: UNESCO, 2024.
8. Miao F., Shiohira K., Lao N. AI Competency Framework for Students. — Paris: UNESCO, 2024.
9. UNESCO. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education — A Tool on Whose Terms? — Paris: UNESCO, 2023.
10. UNESCO. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. — Paris: UNESCO, 2021.
11. Miao F., Holmes W., Huang R., Zhang H. AI and Education: Guidance for Policy-Makers. — Paris: UNESCO, 2021.
12. European Commission. Ethical Guidelines on the Use of Artificial Intelligence and Data in Teaching and Learning for Educators. — Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022.
13. Anderson L. W., Krathwohl D. R. (eds.). A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. — New York: Longman, 2001.
14. Bloom B. S. The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring // Educational Researcher. — 1984. — Vol. 13, No. 6. — P. 4–16. DOI: 10.3102/0013189X013006004.
15. Vygotsky L. S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. — Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
16. Bruner J. S. The Process of Education. — Cambridge, MA: Harvard University Press, 1960.
17. Sweller J. Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning // Cognitive Science. — 1988. — Vol. 12, No. 2. — P. 257–285. DOI: 10.1207/s15516709cog1202_4.
18. Sweller J., Ayres P., Kalyuga S. Cognitive Load Theory. — New York: Springer, 2011.
19. Mayer R. E. Multimedia Learning. 3rd ed. — Cambridge: Cambridge University Press, 2021.
20. Kirschner P. A., Sweller J., Clark R. E. Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching // Educational Psychologist. — 2006. — Vol. 41, No. 2. — P. 75–86. DOI: 10.1207/s15326985ep4102_1.

21. Chi M. T. H. Active-Constructive-Interactive: A Conceptual Framework for Differentiating Learning Activities // Topics in Cognitive Science. — 2009. — Vol. 1, No. 1. — P. 73–105. DOI: 10.1111/j.1756-8765.2008.01005.x.
22. Hattie J., Timperley H. The Power of Feedback // Review of Educational Research. — 2007. — Vol. 77, No. 1. — P. 81–112. DOI: 10.3102/003465430298487.
23. Black P., Wiliam D. Assessment and Classroom Learning // Assessment in Education: Principles, Policy & Practice. — 1998. — Vol. 5, No. 1. — P. 7–74. DOI: 10.1080/0969595980050102.
24. Roediger H. L., Karpicke J. D. Test-Enhanced Learning: Taking Memory Tests Improves Long-Term Retention // Psychological Science. — 2006. — Vol. 17, No. 3. — P. 249–255. DOI: 10.1111/j.1467-9280.2006.01693.x.
25. Cepeda N. J., Pashler H., Vul E., Wixted J. T., Rohrer D. Distributed Practice in Verbal Recall Tasks: A Review and Quantitative Synthesis // Psychological Bulletin. — 2006. — Vol. 132, No. 3. — P. 354–380. DOI: 10.1037/0033-2909.132.3.354.

УДК 332.1
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365489

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА НА УРОВНЕ ПОСЕЛКОВОЙ АДМИНИСТРАЦИИ: МОДЕЛЬ ЕЦСМ КИ, ПРЕДИКТИВНЫЙ МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА
Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

АЛДАБАЕВА АСЕМ ЕГИНБАЕВНА
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

АЛДАБАЕВ МУХАМЕДЖАН АБЕЛСЕИТОВИЧ
Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

Аннотация. *Исходная работа выявила пять системных проблем: отсутствие единой системы мониторинга, недостаточную оснащенность датчиками, разрозненность данных коммунальных предприятий, запаздывание анализа аварийности и отсутствие предиктивной аналитики. В исследовании эти положения развиты до целостной организационно-технологической модели Единой цифровой системы мониторинга коммунальной инфраструктуры (ЕЦСМ КИ). Предложена трехуровневая архитектура «IoT/LoRaWAN – интеграционная платформа – управленческий Dashboard», модель индекса здоровья инженерной сети, система KPI, матрица рисков и поэтапная дорожная карта внедрения. Показано, что ЕЦСМ КИ должна рассматриваться не как отдельная информационная система, а как контур муниципального управления данными, связывающий мониторинг, прогнозирование, планирование ремонтов и межведомственную координацию. Проведена сценарная оценка экономической эффективности пилотного внедрения. Результаты могут быть использованы местными исполнительными органами малых населенных пунктов Казахстана при цифровой модернизации коммунальной инфраструктуры.*

Ключевые слова: *цифровизация ЖКХ, ЕЦСМ КИ, коммунальная инфраструктура, местное государственное управление, IoT, LoRaWAN, GIS, предиктивная аналитика, Smart City, цифровой двойник, аварийность, KPI.*

Жилищно-коммунальное хозяйство относится к критически значимым системам жизнеобеспечения, а надежность тепло-, водо-, электро- и водоотведения напрямую влияет на качество жизни населения, устойчивость бизнеса и социальную стабильность территории. В статье показано, что для поселкового уровня особенно характерны информационные разрывы: данные о состоянии сетей поступают дискретно, а решение часто принимается уже после проявления аварии [1].

Масштаб задачи подтверждается национальной статистикой. По итогам 2025 года жилищный фонд Казахстана достиг 447,3 млн м²; водоснабжением оборудовано 98% жилищного фонда, центральным отоплением — 46%, канализацией — 79% [2]. Высокий охват коммунальными услугами означает, что устойчивость инженерных сетей становится не локальной технической задачей, а фактором национальной инфраструктурной надежности.

Государственная политика также смещается от фрагментарной автоматизации к системному цифровому управлению. Методика построения «смарт-городов» и «смарт-регионов», утвержденная в 2026 году, включает ЖКХ в число шести ключевых направлений цифрового развития [3]. Концепция развития жилищно-коммунальной инфраструктуры на 2023–2029 годы предусматривает автоматизацию производственных процессов тепло-,

водоснабжения, водоотведения, очистных сооружений и электрических сетей с интеграцией в централизованные информационные системы [4].

В 2026 году заявлен переход к единой цифровой модели обслуживания граждан и развитие платформы Smart Turmys; одновременно предусматривается масштабная приборизация и автоматизированный сбор данных по воде, теплу и электроэнергии [5]. Тем самым цифровизация ЖКХ переходит от уровня отдельных приборов учета к уровню единой отраслевой архитектуры данных.

Для малых населенных пунктов эта трансформация имеет особую специфику. Ограниченный кадровый и финансовый ресурс требует недорогих, масштабируемых решений, а небольшая территория позволяет быстрее сформировать целостный цифровой контур. Поэтому поселок может выступать не периферией цифровизации, а удобным пилотным полигоном для апробации модели «датчик – данные – аналитика – управленческое решение».

Цель исследования — разработать расширенную модель ЕЦСМ КИ для уровня поселковой администрации и обосновать организационные, технологические и экономические условия ее внедрения. Задачи: уточнить проблемное поле; сформировать архитектуру системы; разработать модель предиктивного мониторинга; предложить KPI и регламенты; оценить эффект; сформировать дорожную карту внедрения.

Исследование основано на исходном авторском материале по ГУ «Аппарат акима поселка Актау», в котором сформулированы пять проблемных узлов и трехуровневая идея ЕЦСМ КИ [1]. Эти положения сохранены как ядро статьи и расширены за счет актуальных официальных документов Республики Казахстан, статистики 2025–2026 годов и современных исследований цифровых водных и коммунальных систем [2–7].

Применены методы системного и процессного анализа, архитектурного моделирования, сравнительного анализа текущего и целевого состояния, риск-анализа, KPI-подхода и сценарной оценки экономической эффективности. Для предиктивного контура используется концепция «индекса здоровья» участка сети, объединяющего возраст, аварийность, гидравлические отклонения и сигналы датчиков.

Все количественные показатели пилотного экономического расчета, не подтвержденные открытой отчетностью конкретного поселка, обозначены как сценарные допущения. Такой подход позволяет показать методику инвестиционной оценки, не подменяя отсутствующие внутренние данные вымышленными фактическими значениями.

Таблица 1 – Исследовательская логика расширенной статьи

Этап	Метод	Результат
Диагностика	процессный анализ	карта проблем и информационных разрывов
Проектирование	архитектурное моделирование	модель ЕЦСМ КИ
Аналитика	риск-модель и индекс здоровья	приоритизация участков сети
Управление	KPI и регламенты	контур ответственности
Экономика	сценарный расчет	эффект, ROI, окупаемость

Исходное исследование фиксирует отсутствие целостного цифрового инструмента, позволяющего аппарату акима видеть состояние инженерных сетей в реальном времени. Бумажные схемы, разрозненные файлы и телефонные сообщения не обеспечивают единой картины состояния инфраструктуры [1]. В результате управленческое решение зависит от скорости передачи информации конкретными предприятиями.

Второй разрыв связан с недостаточной телеметрией. При отсутствии постоянного контроля давления, температуры, расхода и иных параметров скрытая утечка либо деградация оборудования обнаруживается поздно. Современные исследования Smart Water 4.0 подтверждают, что IoT является базовой технологией непрерывного мониторинга: датчики применяются для контроля гидравлических параметров, утечек, качества воды, насосного оборудования и предиктивного обслуживания [6].

Третий разрыв — организационная фрагментация данных. Коммунальные предприятия имеют собственные системы и технологические контуры. Без интеграционного слоя акимат получает отчеты, но не поток событий. Поэтому ЕЦСМ КИ должна строиться не как замена производственным системам предприятий, а как надведомственный интеграционный уровень.

Четвертая проблема — реактивный характер управления. Аварийность анализируется постфактум, а исторические данные редко преобразуются в прогноз риска. В целевой модели каждое событие — падение давления, перегрев, вибрация, повторная заявка — должно повышать или снижать риск-профиль конкретного участка сети.

Пятый разрыв — отсутствие единой системы KPI. Если акимат оценивает только количество устраненных аварий, цифровизация не стимулирует предупреждение аварий. Необходим переход к показателям «доля предупрежденных инцидентов», «время обнаружения», «время реакции», «доля объектов с телеметрией», «точность прогноза».

Таблица 2 – Сравнительный анализ текущего и целевого состояния автоматизации ЖКХ

Сектор / проблема	Текущее состояние	Целевое состояние ЕЦСМ КИ
Мониторинг сетей	бумажные схемы, разрозненные файлы	единая GIS-карта с телеметрией
Сбор данных	ручной обход, фиксация по факту	IoT-датчики и автоматический сбор
Интеграция	изоляция предприятий	API и единое хранилище
Анализ	реактивное устранение	предиктивный риск-анализ
Координация	телефон/ручные сообщения	единый журнал инцидентов и SLA
Планирование ремонта	по факту повреждений	риск-ориентированная приоритизация

Предлагаемая ЕЦСМ КИ представляет собой трехуровневую цифровую архитектуру. На технологическом уровне формируется поток первичных данных от датчиков и приборов учета. На интеграционно-аналитическом уровне выполняются прием, очистка, нормализация, хранение и анализ данных. На управленческом уровне формируется ситуационная картина для акимата и коммунальных предприятий. Такая логика развивает трехуровневую модель исходной статьи [1].

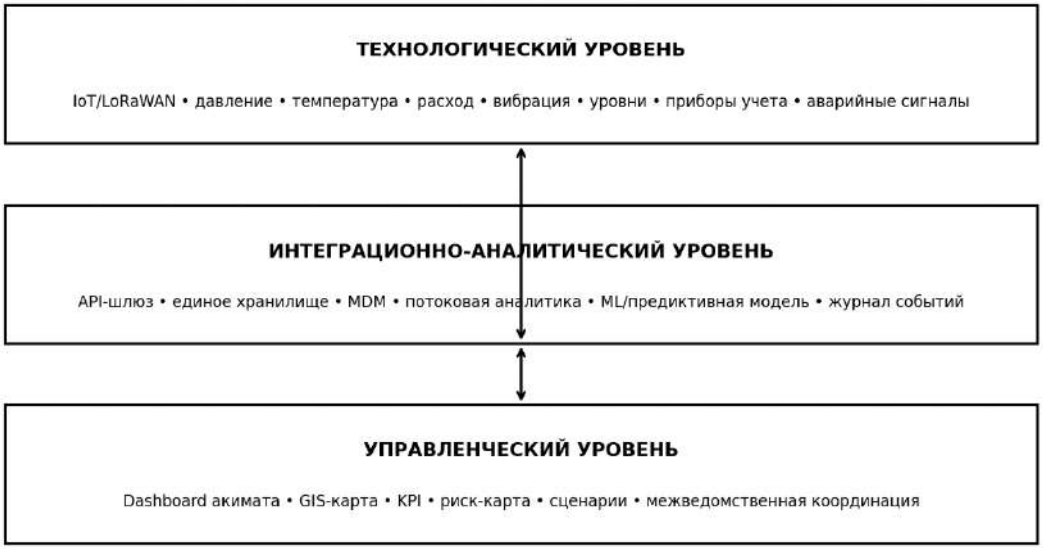


Рисунок 1 – Авторская модель Единой цифровой системы мониторинга коммунальной инфраструктуры (ЕЦСМ КИ)

Нижний технологический уровень включает датчики давления, температуры, расхода, уровня, вибрации, открытия люков, приборы коммерческого и технического учета. Для удаленных и энергоограниченных точек может использоваться LPWAN/LoRaWAN; выбор конкретного протокола должен выполняться после радиопланирования и оценки кибербезопасности. В исходной модели LoRaWAN был выбран как экономичный вариант для распределенной территории поселка [1].

Средний уровень включает API-шлюз, брокер сообщений, единое хранилище, мастер-данные объектов, GIS-координаты, журнал событий и аналитический модуль. Ключевым является единый идентификатор объекта: участок трубы, камера, насос, котельная, трансформатор либо прибор должны одинаково идентифицироваться во всех подключенных системах.

Верхний уровень — управленческий Dashboard. Он должен отображать не «все данные», а исключения, требующие решения: красные зоны, динамику риска, просроченные инциденты, карту отключений, прогноз критических участков, статус ремонтных бригад и исполнение SLA. Именно этот уровень превращает телеметрию в управленческий эффект.

Таблица 3 – Функциональные модули ЕЦСМ КИ

Модуль	Функция	Пользователь
GIS-паспорт	карта сетей и объектов	акимат, предприятия
IoT-monitoring	онлайн-параметры и тревоги	диспетчер
Incident Management	регистрация и эскалация аварий	акимат/службы
Predictive Analytics	прогноз риска и индекс здоровья	руководство/инженеры
Maintenance Planning	приоритет ремонтов	предприятия
Public Information	статус отключений и сроки	население
KPI Dashboard	эффективность и SLA	руководство

Переход от реактивного к предиктивному управлению требует формализованного показателя состояния. Предлагается рассчитывать индекс здоровья участка H в диапазоне 0–

100, где 100 соответствует наилучшему состоянию. Модель может иметь вид: H = 100 – (0,25A + 0,20F + 0,20P + 0,15T + 0,20S), где A — нормированный возраст/износ, F — частота аварий, P — отклонения давления, T — температурные отклонения, S — аномалии сенсорных сигналов. Весовые коэффициенты подлежат калибровке на фактической истории. Для управленческого применения предлагаются четыре зоны: H≥80 — зеленая; 60–79 — наблюдение; 40–59 — повышенный риск; H<40 — критическая зона. Важно, что индекс не заменяет инженерную диагностику, а определяет очередность обследования и ремонта.

Международные обзоры цифровых водных систем показывают, что сочетание IoT, непрерывного мониторинга и аналитики используется для обнаружения утечек, управления давлением, автоматизации насосов и предиктивного обслуживания [6]. Поэтому предлагаемая модель соответствует технологической траектории Smart Water, но адаптирована к управленческой роли поселкового акимата.

Таблица 4 – Интерпретация индекса здоровья участка сети

H	Статус	Управленческое действие
80–100	нормальное состояние	плановый мониторинг
60–79	наблюдение	учащенный контроль
40–59	повышенный риск	диагностика и план ремонта
0–39	критический	приоритетное обследование/ремонт

Предлагаемая модель не должна формировать новый изолированный «цифровой остров». В Казахстане в 2026 году разворачивается Smart Turmys как единая цифровая платформа ЖКХ, а государственная политика предусматривает умные приборы учета, АСУТП и применение искусственного интеллекта для водо- и энергосетей [5, 7]. Следовательно, архитектура ЕЦСМ КИ должна предусматривать совместимость с национальными и региональными платформами.

Концепция развития ЖК-инфраструктуры предусматривает интеграцию автоматизированных производственных процессов в централизованную систему сбора и хранения электронных информационных ресурсов, а также инвентаризацию коммуникаций для наполнения градостроительного кадастра [4]. Это подтверждает необходимость GIS-паспортизации как первого этапа проекта.

В 2026 году государственными органами заявлено, что применение ИИ в коммунальной сфере должно способствовать снижению аварийности и потерь воды и энергии; такие оценки относятся к ожидаемым эффектам реформы и требуют последующей эмпирической проверки [7]. Для ЕЦСМ КИ целесообразно применять более консервативный подход: каждый эффект фиксировать по фактической базовой линии конкретного поселка.

Таблица 5 – Соответствие ЕЦСМ КИ направлениям цифровой политики Казахстана

Государственное направление	Элемент ЕЦСМ КИ	Результат
Smart city / smart region	GIS + Dashboard	управление территорией на данных
Smart Turmys	API-интеграция	совместимость с отраслевой платформой
Приборизация	IoT/умные счетчики	автоматический сбор данных
АСУТП	обмен технологическими событиями	оперативность
ИИ в ЖКХ	предиктивная модель	раннее выявление риска

Технология без закрепленной ответственности не обеспечивает устойчивого эффекта.

Для каждого типа инцидента устанавливается SLA: время подтверждения тревоги, время классификации, время назначения ответственного, норматив прибытия бригады и срок закрытия. Dashboard должен автоматически показывать просрочку и эскалировать критические события.

Отдельный регламент необходим для качества данных. Ошибка датчика, потеря связи или неверная привязка объекта способны сформировать ложную тревогу. Поэтому KPI системы должен включать не только аварийность, но и полноту телеметрии, долю валидных измерений и среднее время восстановления канала связи.

Таблица 6 – Распределение ответственности в ЕЦСМ КИ

Участник	Ответственность	Ключевой KPI
Аппарат акима	координация и приоритеты	время межведомственной реакции
Коммунальное предприятие	эксплуатация и ремонт	SLA устранения
Оператор ЕЦСМ КИ	платформа и интеграции	доступность системы
Владелец данных	качество справочников	полнота/валидность
Ремонтная бригада	исполнение работ	время восстановления

Предлагается использовать четыре группы KPI: надежность инфраструктуры, скорость реакции, цифровая зрелость и экономическая эффективность. Интегральный индекс цифровой устойчивости Idu может рассчитываться как Idu = 0,35R + 0,25T + 0,20D + 0,20E, где R — надежность, T — оперативность, D — цифровая зрелость, E — экономическая результативность. Показатели нормируются относительно утвержденных целей.

Таблица 7 – Карта KPI ЕЦСМ КИ

Группа	Показатель	Направление
Надежность	аварии на 100 км сети	снижение
Оперативность	среднее время обнаружения	снижение
Оперативность	среднее время реакции	снижение
Цифровизация	доля критических узлов с телеметрией	рост
Данные	доля валидных измерений	рост
Предиктивность	доля предупрежденных инцидентов	рост
Экономика	затраты на аварийный ремонт	снижение
Сервис	повторные жалобы	снижение

Внедрение предлагается осуществлять поэтапно, начиная не с закупки датчиков, а с инвентаризации активов и определения критических точек. Это снижает риск установки оборудования без ясного управленческого сценария.



Рисунок 2 – Дорожная карта внедрения ЕЦСМ КИ

Таблица 8 – Этапы внедрения ЕЦСМ КИ

Этап	Срок	Результат	Критерий перехода
1. Паспортизация	0–3 мес.	GIS-карта и реестр активов	≥95% критических объектов описано
2. Пилот IoT	4–6 мес.	телеметрия критических узлов	≥95% валидных измерений
3. Интеграция	7–9 мес.	API и журнал событий	≥80% событий автоматически
4. Аналитика	10–12 мес.	индекс здоровья и риск-карта	подтвержденная точность модели
5. Масштабирование	13–18 мес.	полный контур KPI/SLA	подтвержденный эффект

Экономический эффект ЕЦСМ КИ формируется из сокращения аварийных ремонтов, потерь ресурсов, трудозатрат на ручной сбор данных, времени локализации инцидентов и ущерба от длительных отключений. Дополнительный эффект возникает за счет перехода к планово-предупредительным работам.

Для демонстрации методики рассмотрен условный пилот. Инвестиции включают GIS-паспортизацию, датчики и связь, интеграционную платформу, Dashboard, аналитику, кибербезопасность и обучение. Приведенные суммы являются сценарными и должны быть заменены коммерческими предложениями и фактической сметой при подготовке ТЭО.

Таблица 9 – Сценарный бюджет пилота ЕЦСМ КИ

Статья	млн тг
GIS-инвентаризация и паспортизация	18
IoT-датчики, шлюзы и монтаж	42
LoRaWAN/связь и серверная инфраструктура	15
Интеграционная платформа и API	24
Dashboard и GIS-модуль	16
Предиктивная аналитика	14
Кибербезопасность и резерв	11
Обучение и управление изменениями	5
Итого	145

Таблица 10 – Сценарный ежегодный эффект пилота

Источник эффекта	млн тг/год
снижение аварийных ремонтов	34
сокращение потерь ресурсов	28
сокращение ручных обходов и обработки данных	12
снижение ущерба от длительных отключений	18
оптимизация плановых ремонтов	14
валовой эффект	106
эксплуатация платформы и связи	–20
чистый эффект	86

При сценарных инвестициях 145 млн тг и чистом ежегодном эффекте 86 млн тг простой срок окупаемости PP = 145/86 = 1,69 года, а простой ROI полного года составляет около

59,3%. Данные показатели являются методическим примером. Для инвестиционного решения необходимо подтвердить базовую аварийность, фактические потери ресурсов, стоимость ремонтных работ и реальную стоимость оборудования.

Таблица 11 – Чувствительность пилотного проекта

Достижение эффекта	Чистый эффект, млн тг/год	Срок окупаемости, лет
70%	60,2	2,41
85%	73,1	1,98
100%	86,0	1,69
115%	98,9	1,47

Внедрение ЕЦСМ КИ связано с технологическими, организационными и киберрисками. Критическим технологическим риском является потеря достоверности телеметрии вследствие неисправности датчика, нестабильного канала связи либо неправильной калибровки. Поэтому каждое измерение должно сопровождаться метаданными о времени, источнике, качестве сигнала и статусе устройства, а аномальные значения — проходить автоматическую проверку до формирования управленческой тревоги.

Организационный риск возникает при неясном распределении ответственности между аппаратом акима и коммунальными предприятиями. ЕЦСМ КИ не должна подменять оперативно-диспетчерское управление предприятий. Ее задача — формировать единое информационное поле, обеспечивать межведомственную координацию и контроль исполнения. Для этого необходимы соглашения об обмене данными, матрица ответственности RACI и утвержденные SLA.

Кибербезопасность должна проектироваться одновременно с архитектурой системы. Сегмент IoT необходимо отделять от административной сети, применять аутентификацию устройств, шифрование каналов, ролевую модель доступа, журналирование действий и резервное копирование. Подключение внешних API должно осуществляться через контролируемый шлюз, а критические команды управления технологическим оборудованием не должны передаваться из аналитического Dashboard без отдельного защищенного контура.

Финансовый риск связан с закупкой оборудования до подтверждения полезности данных. Поэтому рекомендуется поэтапное финансирование: сначала GIS и пилотные датчики, затем интеграция и аналитика, после подтверждения KPI — масштабирование. Такой stage-gate подход снижает вероятность формирования дорогостоящей системы, которая технически функционирует, но не влияет на аварийность и качество коммунальных услуг

Матрица ключевых рисков ЕЦСМ КИ:

Качество телеметрии — вероятность: средняя; влияние: высокое; мера: калибровка, валидация и резервные источники данных.

Киберинцидент — вероятность: средняя; влияние: высокое; мера: сегментация сети, IAM, шифрование и аудит.

Несогласованность предприятий — вероятность: средняя; влияние: высокое; мера: регламент обмена, RACI и SLA.

Недостижение эффекта — вероятность: средняя; влияние: среднее/высокое; мера: пилот, базовая линия KPI и stage-gate.

Зависимость от поставщика — вероятность: средняя; влияние: среднее; мера: открытые API, переносимость данных и технические стандарты.

Результаты показывают, что центральной инновацией ЕЦСМ КИ является не датчик как таковой, а организационная интеграция данных. IoT создает поток наблюдений, но только единая GIS-модель, справочники объектов, журнал событий и регламент ответственности превращают этот поток в инструмент управления.

Предлагаемая архитектура согласуется с государственной траекторией цифровизации ЖКХ. В 2026 году Казахстан развивает Smart Turmys, массовую приборизацию и автоматизированный сбор данных, а также внедрение интеллектуальных технологий в коммунальном секторе [5, 7]. Для поселкового акимата это создает возможность строить локальную систему сразу совместимой с национальной архитектурой.

Статистические данные подтверждают масштаб коммунальной инфраструктуры: в 2025 году водоснабжением было оборудовано 98% жилищного фонда страны, канализацией — 79%, центральным отоплением — 46% [2]. Чем выше охват услугами, тем значимее становится цифровой контроль надежности и скорости восстановления.

Особенно важно избежать «автоматизации хаоса». Если до внедрения системы не выполнить паспортизацию сетей, не закрепить владельцев данных и не унифицировать классификаторы аварий, аналитика будет опираться на неполные и несопоставимые данные. Поэтому первый этап дорожной карты имеет организационный, а не технический характер.

В отличие от крупных Smart City-проектов, поселковая модель должна быть экономной и модульной. Нет необходимости одномоментно оснащать все сети. Пилот должен охватывать наиболее аварийные участки, где можно быстро подтвердить эффект и откалибровать индекс здоровья. После этого система масштабируется на остальные объекты.

Ограничение исследования состоит в отсутствии детализированной эксплуатационной статистики поселка по протяженности сетей, числу аварий, потерям воды/тепла и затратам на ремонт. Поэтому финансовые расчеты являются сценарными. Следующий этап исследования — сбор трехлетней базы инцидентов и построение фактической модели TCO и NPV.

Практические рекомендации.

1. Провести полную GIS-инвентаризацию тепло-, водо-, электро- и водоотводящих сетей с едиными идентификаторами объектов.
2. Выделить 20–30 наиболее критических узлов для пилотной телеметрии и не начинать проект с тотальной закупки датчиков.
3. Утвердить минимальный стандарт данных: объект, координата, тип оборудования, год ввода, материал, диаметр/мощность, аварийность, ответственный.
4. Создать интеграционный API-слой, не заменяя производственные системы коммунальных предприятий.
5. Ввести единый электронный журнал инцидентов с классификацией, SLA и автоматической эскалацией.
6. Калибровать индекс здоровья на фактической истории аварий минимум за три года.
7. Связать план капитальных и текущих ремонтов с риск-картой ЕЦСМ КИ.
8. Обеспечить совместимость локальной системы с Smart Turmys и иными государственными цифровыми платформами.
9. Назначить владельца данных и владельца сквозного процесса на уровне акимата.
10. Оценивать проект по подтвержденному эффекту: аварийность, потери, время реакции, затраты и удовлетворенность населения.

Заключение

1. Исходная диагностика поселка Актау показывает системный разрыв между фактическим состоянием коммунальной инфраструктуры и доступностью оперативных данных для местного исполнительного органа [1].
2. Предложенная ЕЦСМ КИ развивает исходную трехуровневую концепцию до полноценной управленческой архитектуры, включающей IoT/LoRaWAN, API-интеграцию, GIS, единое хранилище, предиктивную аналитику и Dashboard[14-20].
3. Авторский индекс здоровья сети позволяет перейти от учета аварий к риск-ориентированной приоритизации обследований и ремонтов.

4. Организационный эффект достигается только при закреплении владельцев данных, SLA и сквозных KPI; поэтому цифровизация должна сопровождаться реинжинирингом управленческих процессов.

5. Модель соответствует актуальной государственной политике Казахстана по развитию smart-регионов, Smart Turmys, приборизации и автоматизации коммунального сектора [3–5, 7-13].

6. Сценарный расчет показывает методическую возможность окупаемости пилота менее чем за два года при достижении базового эффекта, однако окончательное ТЭО должно строиться исключительно на фактических данных поселка.

7. Практическая ценность ЕЦСМ КИ состоит в возможности тиражирования модульной модели на поселки и малые города при условии единого стандарта данных и совместимости с национальной цифровой инфраструктурой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Цифровая трансформация жилищно-коммунального хозяйства на уровне поселковой администрации: проблемы и решения: исходный материал. Темиртау, 2026.
2. Бюро национальной статистики АСПиР РК. О жилищном фонде (2025 г.). Астана, 2026.
3. Министерство искусственного интеллекта и цифрового развития Республики Казахстан. Методика по построению «смарт-городов» и «смарт-регионов»: приказ от 13 марта 2026 г. №141/НҚ.
4. Об утверждении Концепции развития жилищно-коммунальной инфраструктуры на 2023–2029 годы: официальный документ Республики Казахстан.
5. Министерство промышленности и строительства Республики Казахстан. Итоги 2025 года и цифровая реформа ЖКХ: Smart Turmys, приборизация и автоматизированный сбор данных. 2026.
6. Smart Water and Sanitation 4.0: A Systematic Review of Industry 4.0 Technologies in Urban Water Systems // Water. 2026. Vol. 18, No. 11. Art. 1254.
7. Министерство промышленности и строительства Республики Казахстан. Запускается масштабная цифровая трансформация жилищно-коммунального хозяйства. 2026.
8. Комитет по регулированию естественных монополий МНЭ РК. Модернизация ЖКХ и развитие Smart Turmys. 2026.
9. Акимат города Астаны. Smart City (Умный город): направления и принципы цифрового управления городской инфраструктурой.
10. Бюро национальной статистики АСПиР РК. Статистика жилищного фонда Республики Казахстан. 2025.
11. Бюро национальной статистики АСПиР РК. О работе сооружений систем водоснабжения и водоотведения в Республике Казахстан (2025): электронные таблицы. 2026.
12. АО «КазЦентр ЖКХ». Материалы по внедрению технологий Интернета вещей в жилищно-коммунальном хозяйстве Республики Казахстан.
13. OECD. Smart Cities and Inclusive Growth: Building on the outcomes of the 1st OECD Roundtable on Smart Cities and Inclusive Growth. Paris: OECD.
14. World Bank. Digital Technologies for Resilient Urban Infrastructure: approaches to data-driven utility management. Washington, DC.
15. ISO 37120: Sustainable cities and communities — Indicators for city services and quality of life.
16. ISO 37122: Sustainable cities and communities — Indicators for smart cities.
17. 17. ITU-T Y.4200-series. Requirements and reference models for Internet of Things and smart sustainable cities.
18. LoRa Alliance. LoRaWAN Specification: architecture and low-power wide-area networking principles.
19. European Commission. Digitalisation of the energy and utility sectors: data interoperability and smart infrastructure approaches.
20. UN-Habitat. People-Centered Smart Cities: digital transformation for inclusive and resilient urban services.

УДК 332.1
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365497

МЕЖДУНАРОДНЫЙ БЕНЧМАРКИНГ СОЦИАЛЬНЫХ ЛЬГОТ В МЕТАЛЛУРГИИ: ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ АО «QARMET» И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА
Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

FAYEZ WAZANI ABDUL WALID
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

АЛПЫСПАЕВ АЛИБЕК ЖАНАРОВИЧ
Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау

Аннотация. *Цель исследования — определить сравнительное положение системы социальных льгот АО «Qarmet» относительно современных зарубежных практик и выявить направления ее развития без механического переноса иностранных решений. Эмпирическую базу составили Коллективный договор АО «Qarmet» на 2025–2027 годы и систематизированная справка по социальным льготам, а внешнюю базу — материалы POSCO, Tata Steel, SSAB, OECD, Европейской комиссии, ILO и GRI [1–14]. В отличие от подхода, при котором сравниваются только размеры выплат, предложен функциональный бенчмаркинг по шести контурам: семейная поддержка, здоровье, финансовая устойчивость, обучение, гибкость и сервисная доступность, измеримость результата. Разработаны авторская матрица «социальный риск — корпоративный инструмент — охват — эффект» и индекс зрелости социального пакета. Показано, что сильной стороной АО «Qarmet» является развитая компенсационно-защитная система, особенно при производственных и жизненных рисках; резерв развития связан с гендерно-нейтральными семейными инструментами, поддержкой ухода за родственниками, цифровой доступностью и системой KPI. Предложена дорожная карта развития на 2027–2030 годы.*

Ключевые слова: *социальные льготы, коллективный договор, металлургия, Qarmet, бенчмаркинг, человеческий капитал, ESG, семейная политика, социальная защита, корпоративное благополучие.*

Социальная политика металлургического предприятия формируется на пересечении трех задач: защиты работника от последствий профессиональных и жизненных рисков, удержания квалифицированного персонала и поддержания устойчивости непрерывного производства. Поэтому социальный пакет нельзя оценивать только по числу выплат или их номинальному размеру. Более содержательным является вопрос о том, какие риски покрывает система, насколько понятен доступ к льготе, какие группы работников охвачены и существует ли измеримый эффект для персонала и предприятия.

Коллективный договор АО «Qarmet» на 2025–2027 годы содержит широкий набор дополнительных гарантий. В него входят социальные и учебные отпуска, материальная помощь, беспроцентные целевые ссуды, меры поддержки материнства и детства, санаторно-оздоровительные программы, гарантии пенсионерам, выплаты при длительной болезни и специальные обязательства перед работниками и семьями, затронутыми производственным травматизмом [1; 2]. Уже сам масштаб перечня показывает, что корпоративная социальная политика предприятия выходит за пределы минимальных трудовых гарантий.

Научная проблема состоит в том, что прямое сопоставление казахстанских выплат с зарубежными пакетами методологически некорректно: различаются национальные системы социального страхования, налогообложение, стоимость жизни, роль работодателя и

государства. Поэтому в статье используется функциональный бенчмаркинг. Сравнивается не сумма, а функция льготы: какой риск она снижает, в какой жизненной ситуации применяется, кому доступна и каким образом встроена в систему управления человеческим капиталом.

Цель исследования — провести международный функциональный бенчмаркинг социальных льгот АО «Qarmet» и сформировать научно обоснованные направления их развития. Для достижения цели решаются задачи: систематизировать действующий пакет; сформировать критерии сопоставления; изучить практики POSCO, Tata Steel, SSAB и международные ориентиры OECD/EC; выявить сильные стороны и функциональные разрывы; разработать индекс зрелости и дорожную карту.

Исследование построено как качественно-количественный сравнительный анализ. Внутренняя часть основана на контент-анализе положений Коллективного договора и справки по льготам [1; 2]. Внешняя часть использует открытые корпоративные и институциональные источники [3–14]. Единицей анализа выступает не отдельная выплата, а социальная функция. Это позволяет сопоставлять системы, даже если они существуют в разных правовых и экономических условиях.

Для каждой практики фиксируются пять параметров: социальный риск R, инструмент поддержки B, целевая группа G, механизм доступа A и ожидаемый результат E. Таким образом, бенчмаркинг описывается цепочкой R → B → G → A → E. Если один из элементов отсутствует, социальная мера может существовать формально, но ее управленческая ценность снижается. Например, высокая выплата без прозрачного механизма доступа создает транзакционные издержки, а льгота без показателя охвата не позволяет оценить фактическую востребованность.

В исследовании выделено шесть контуров зрелости: F — семейная поддержка; H — здоровье и благополучие; E — образование и развитие; W — финансовая устойчивость; A — доступность и гибкость; M — измеримость и цифровое управление. Весовые коэффициенты отражают исследовательскую гипотезу о том, что для промышленного предприятия семейная и медицинская поддержка имеют повышенную значимость, а остальные контуры обеспечивают устойчивость системы. Весовые значения являются авторскими и предназначены для сравнительного анализа, а не для аудиторской оценки.

$$IZSP = 0{,}20F + 0{,}20H + 0{,}15E + 0{,}15W + 0{,}15A + 0{,}15M$$

Где IZSP — индекс зрелости социального пакета; каждый компонент оценивается по шкале от 0 до 100 баллов. Для практического применения веса могут быть уточнены экспертным методом с участием работодателя, профсоюзов и работников.

Таблица 1 — Критерии функционального бенчмаркинга

Контур	Что оценивается	Примеры индикаторов	Исследовательский вопрос
F. Семья	рождение, уход, дети, иждивенцы	отпуск второго родителя; childcare; семейный уход	Покрывает ли пакет разные семейные роли?
H. Здоровье	лечение, профилактика, психосоциальные риски	скрининг; санаторий; EAP; реабилитация	Снижает ли система медицинские и психосоциальные риски?
E. Развитие	обучение и образование	учебный отпуск; ссуда; переподготовка	Поддерживает ли пакет накопление человеческого капитала?
W. Финансы	шоки дохода и крупные расходы	матпомощь; беспроцентная ссуда	Снижает ли пакет финансовую уязвимость?
A. Доступ	простота получения и гибкость	единое окно; сроки; гибкие режимы	Насколько льгота реально доступна?

M. Измеримость	аналитика и ESG	охват; стоимость; эффект; раскрытие	Можно ли доказать результативность?

Предлагаемая система критериев переводит анализ социальных льгот из плоскости «есть/нет» в плоскость функциональной зрелости. Именно это позволяет корректно сравнивать АО «Qarmet» с компаниями из стран, где государственная социальная инфраструктура устроена иначе.

Действующая система АО «Qarmet» имеет выраженный компенсационно-защитный профиль. В части семейных событий предусмотрены оплачиваемые дни при рождении ребенка, вступлении в брак и смерти близкого родственника; для женщин предусмотрены дополнительные меры перед отпуском по беременности и родам, дни для постановки на учет и отдельные гарантии родителям [1; 2]. Это означает, что пакет учитывает жизненный цикл семьи, но преимущественно через отпускные и денежные инструменты.

Финансовая защита является одним из наиболее развитых блоков. Материальная помощь охватывает рождение ребенка, смерть родственников, чрезвычайные обстоятельства, инвалидность, дорогостоящее лечение, длительную болезнь, стоматологические расходы и потерю дохода. Отдельно действует механизм беспроцентных ссуд на лечение, образование, жилье и восстановление жилья после чрезвычайной ситуации [2]. С точки зрения управления риском это важное преимущество: работник получает не универсальную выплату, а инструмент, привязанный к конкретному финансовому шоку.

Особое место занимает защита при производственных рисках. Коллективный договор предусматривает поддержку семей работников, погибших вследствие несчастного случая на производстве, включая крупную единовременную выплату, расходы на погребение и поминальные мероприятия, содействие в трудоустройстве родственника, оплату первого образования детям и другие меры [1; 2]. Для металлургического предприятия данный блок имеет стратегическое значение и не должен растворяться в общем перечне льгот.

Оздоровительный контур включает медицинские пункты, профилактические обследования, санаторно-курортное лечение, детский отдых, оплату медицинских осмотров, повышенные выплаты при длительной нетрудоспособности и отдельные гарантии при утрате здоровья [1; 2]. Следовательно, АО «Qarmet» уже располагает широкой материальной инфраструктурой социальной поддержки. Задача развития заключается не в замене этой системы, а в добавлении сервисных и управленческих элементов.

Таблица 2 — Карта действующих функций социальной защиты Qarmet

Социальный риск	Действующий инструмент	Тип поддержки	Сильная сторона
Рождение и семья	оплачиваемые социальные дни; выплаты; поддержка материнства и детства	время + деньги	привязка к жизненному событию
Дорогостоящее лечение	материальная помощь; беспроцентная ссуда	деньги + финансирование	снижение риска долговой нагрузки
Длительная болезнь	помощь при потере дохода; повышенное пособие	замещение дохода	защита при длительном отсутствии
Жилье/ЧС	ссуда; материальная помощь	экстренная поддержка	быстрая реакция на шок
Производственный несчастный случай	компенсации семье; образование детям; трудоустройство	комплексная защита	долгосрочная ответственность работодателя

	родственника		
Оздоровление	санаторий; медосмотры; детские лагеря	профилактика	связь здоровья работника и семьи

Ядро социальной политики АО « Qarmet» — не «корпоративные бонусы», а защита от значимых социальных и производственных рисков. Поэтому международный бенчмаркинг должен сохранять это ядро и искать дополнения там, где современная практика усиливает профилактику, семейную гибкость и доступность сервисов.

Практика POSCO представляет интерес не величиной отдельных выплат, а архитектурой семейной поддержки. Компания описывает программы по этапам — брак, беременность, рождение, уход за ребенком и образование. В открытых материалах POSCO указывает корпоративные детские центры, расширенный отпуск по уходу, семейный отпуск для ухода за родственниками и гибкие форматы работы [6; 7]. Такая логика снижает фрагментарность: работник воспринимает льготы как маршрут, а не как набор несвязанных положений.

Для АО «Qarmet» переносимым является прежде всего принцип «жизненного маршрута». Он не требует копирования корейских сроков или денежных сумм. В корпоративном портале или справочнике льготы могут быть сгруппированы по событиям: «рождение ребенка», «болезнь», «обучение», «жилищная ситуация», «выход на пенсию», «производственная травма». Это повышает информационную доступность без изменения самих обязательств.

Второй значимый элемент — инфраструктурный подход к childcare. POSCO сочетает отпускные инструменты с корпоративной инфраструктурой ухода за детьми [6]. Для АО «Qarmet» это не обязательно означает строительство собственного детского сада. Возможны партнерские места в существующих учреждениях, компенсация части стоимости или пилот для сменного персонала, для которого стандартный график дошкольных учреждений особенно неудобен.

Tata Steel демонстрирует иной акцент: в центре находятся роли основного и неосновного caregiver, а не только пол работника. Официальные материалы компании описывают childcare leave, newborn parent leave, поддержку усыновления и суррогатного материнства, nursing breaks и гибкие модели работы [8; 9]. Для бенчмаркинга важна сама конструкция — признание того, что уход за ребенком и семьей может быть обязанностью разных членов семьи.

В системе АО «Qarmet» значительная часть семейных мер исторически ориентирована на женщин и материнство [1; 2]. Это социально значимо, однако дополнение пакета инструментами второго родителя могло бы повысить его универсальность. Речь идет не об отмене специальных гарантий женщинам, а о дополнительном корпоративном инструменте — например, оплачиваемых днях после рождения ребенка для второго родителя или краткосрочном семейном отпуске по уходу.

Отдельного внимания заслуживает программа возвращения после карьерного перерыва. Для промышленного предприятия проблема возврата квалифицированного специалиста после длительного отсутствия связана с изменением технологий, требований безопасности и цифровых систем. Поэтому адаптационный модуль после длительного отпуска может включать краткое обновление компетенций, инструктаж и наставничество. Это превращает семейную льготу из пассивного отсутствия в управляемый процесс возвращения.

В европейском контексте корпоративная социальная политика сильнее связана с национальной системой социальной защиты и отчетностью устойчивого развития. SSAB публикует годовую отчетность, включающую Sustainability Report в логике ESRS [10]. Поэтому полезным объектом заимствования является не конкретный размер пособия, а способ управленческого раскрытия: структура рабочей силы, здоровье и безопасность,

социальные обязательства, пенсионные программы, обучение и другие показатели рассматриваются как элементы устойчивости бизнеса.

Европейская комиссия закрепляет минимальные ориентиры work-life balance: отпуск второго родителя, parental leave, carers' leave и право отдельных категорий работников запрашивать гибкие условия труда [5]. OECD также фиксирует расширение оплачиваемых прав отцов и подчеркивает, что фактическое использование зависит не только от формального права, но и от культуры рабочего места и финансовых стимулов [3; 4]. Для АО «Qarmet» эти нормы не являются прямыми юридическими обязательствами, но служат функциональными ориентирами при проектировании следующего поколения корпоративных льгот.

Таким образом, европейский опыт добавляет к традиционной социальной защите два измерения: баланс труда и ухода, а также доказуемость результата. Именно второе измерение особенно важно для АО «Qarmet»: действующий пакет широк, но без регулярной публикации показателей охвата, востребованности и эффекта его реальная ценность для удержания персонала остается недостаточно измеримой.

Таблица 3 — Международный функциональный бенчмаркинг

Объект	Доминирующая логика	Характерные инструменты	Что применимо для Qarmet
Qarmet	компенсация и защита от риска	матпомощь, ссуды, социальные отпуска, оздоровление, защита при несчастных случаях	сохранить сильное защитное ядро
POSCO	семейный жизненный цикл	daycare, parental/family-care leave, гибкие режимы	маршруты жизненных событий; childcare-партнерства
Tata Steel	инклюзивный caregiver-подход	childcare leave, newborn parent leave, возврат после перерыва	второй родитель; семейный уход; return-to-work
SSAB	ESG-интеграция	ESRS-раскрытие социальных показателей	дашборд и социальная отчетность
OECD/EC	work-life balance	father-specific leave, carers' leave, flexible work	функциональные ориентиры для нового пакета

Международные практики не показывают единой «лучшей» модели. Они демонстрируют разные уровни зрелости: от компенсации ущерба к профилактике, от материнской поддержки к распределенному семейному уходу, от перечня льгот к цифровому маршруту и от затрат к измеримому социальному результату.

Сопоставление показывает, что АО «Qarmet» обладает сильным финансовым и защитным контуром, но отдельные сервисные функции представлены слабее. Первый разрыв — семейная нейтральность. Действующая система подробно регулирует поддержку женщин и материнства, тогда как специальные инструменты второго родителя и ухода за взрослыми родственниками выражены меньше [1; 2]. Международная практика показывает, что именно эти функции становятся самостоятельным элементом work-life balance [3; 5; 8].

Второй разрыв — сервисная доступность. В коллективном договоре подробно определены основания для выплат, но для работника критично также знать маршрут: куда обратиться, какие документы нужны, сколько времени занимает решение, как отслеживать статус. Следовательно, цифровизация не является новой льготой; это инфраструктура, повышающая фактическую ценность уже существующих прав.

Третий разрыв — измеримость. Финансирование отдельных направлений привязано к фонду оплаты труда, однако управленческая аналитика должна отвечать на дополнительные вопросы: сколько работников воспользовались льготой, каков средний срок оформления, какие подразделения имеют низкий охват, меняется ли текучесть среди получателей, как работники оценивают полезность. Без этих данных невозможно перейти от администрирования затрат к управлению эффектом.

Таблица 4 — Матрица функциональных разрывов Qarmet

Функция	Текущий уровень	Разрыв	Приоритет развития
Экстренная материальная защита	высокий	не является ключевым разрывом	сохранить и упростить доступ
Производственный социальный риск	высокий	нужна аналитика долгосрочных результатов	сохранить + измерять
Поддержка второго родителя	ограниченный	нет самостоятельного развитого контура	пилот оплачиваемых дней
Уход за родственниками	точечный	нет единого carers-подхода	краткосрочный family-care leave
Childcare-инфраструктура	ограниченный	нет системного сервиса	партнерская программа
Психологическое благополучие	не выделено как отдельный сервис	нет EAP-контура	конфиденциальная программа помощи
Цифровая доступность	фрагментарная	нет единого маршрута	социальное единое окно
KPI социального пакета	ограниченный	эффект трудно доказать	дашборд охвата и результата

Предлагаемая авторская модель «социальный риск – льгота – охват – эффект» строится на принципе прослеживаемости. Каждая льгота должна иметь четыре обязательных паспорта: какой риск она покрывает; кто имеет право; каков фактический охват; какой эффект ожидается. Это не означает, что каждую социальную меру следует оценивать только в денежном выражении. Для части льгот результатом будет снижение финансового стресса, для других — сохранение занятости, своевременное возвращение к работе, удовлетворенность или снижение числа отказов из-за неполного пакета документов.

В модели различаются три класса эффектов. Социальный эффект отражает защищенность и качество жизни; кадровый — удержание, вовлеченность и возвращение к работе; производственный — снижение потерь рабочего времени и рисков, связанных с дефицитом персонала. Такая трехконтурная оценка особенно важна для металлургии, где социальная политика косвенно влияет на стабильность смен и сохранение критических компетенций.

$$E_{benefit} = w1 \times E_{soc} + w2 \times E_{hr} + w3 \times E_{prod}$$

Где E_{soc} — нормированный социальный эффект; E_{hr} — кадровый эффект; E_{prod} — производственный эффект; w1, w2, w3 — веса, определяемые экспертно. Формула предназначена для ранжирования инициатив, а не для денежной оценки человеческих последствий.

Таблица 5 — Паспорт социальной льготы в авторской модели

Элемен	Содержание	Пример показателя

т		
Риск	событие или уязвимость	длительная болезнь; рождение ребенка; ЧС
Льгота	корпоративный инструмент	выплата; отпуск; ссуда; сервис
Охват	доля целевой группы, реально использовавшая инструмент	получатели / имеющие право, %
Доступ	скорость и простота оформления	средний срок; число документов
Эффект	социальный/кадровый/производственный результат	удовлетворенность; возврат; текучесть

Для иллюстрации методики индекса зрелости социального пакета, проведена сценарная, а не аудиторская оценка. Баллы не являются фактическими корпоративными данными и должны быть заменены результатами экспертного опроса и HR-аналитики. Цель расчета — показать, как система может выявлять дисбаланс между сильным финансовым ядром и менее развитыми сервисными функциями.

Таблица 6 — Сценарная оценка индекса зрелости

Контур	Вес	Базовый сценарий, баллов	После предложений, баллов
F. Семья	0,20	65	82
H. Здоровье	0,20	78	86
E. Развитие	0,15	72	78
W. Финансы	0,15	88	90
A. Доступ	0,15	55	82
M. Измеримость	0,15	45	80

$IZSP_{баз} = 0{,}20\times65 + 0{,}20\times78 + 0{,}15\times72 + 0{,}15\times88 + 0{,}15\times55 + 0{,}15\times45 = 67{,}6$
$IZSP_{цел} = 0{,}20\times82 + 0{,}20\times86 + 0{,}15\times78 + 0{,}15\times90 + 0{,}15\times82 + 0{,}15\times80 = 83{,}1$

Интерпретация. Рост индекса в сценарии обеспечивается не увеличением всех денежных выплат, а прежде всего развитием семейных функций, цифрового доступа и измеримости. Это принципиально: зрелость социального пакета не тождественна его стоимости.

Дорожная карта 2027–2030 гг.

Таблица 7 — Предлагаемая дорожная карта развития

Этап	Мероприятие	Результат	KPI
2027: диагностика	единый реестр льгот и жизненных событий; опрос работников	карта спроса и барьеров	100% льгот паспортизированы
2027–2028: пилоты	дни второго родителя; carers' leave; EAP; childcare-партнерство	проверка востребованности	охват и удовлетворенность
2028: цифровизация	социальное единое окно	единый маршрут оформления	срок решения; доля онлайн-заявок
2029: аналитика	дашборд социальных KPI	связь затрат и результатов	охват, текучесть, абсентеизм
2030: институционализация	корректировка следующего коллективного договора	закрепление доказавших эффект мер	выполнение целевых KPI

Последовательность «диагностика — пилот — цифровизация — аналитика — закрепление» снижает риск дорогостоящего расширения пакета без доказанного спроса. Международный опыт используется как источник гипотез, а решение о закреплении принимается на данных АО «Qarmet».

Полученные результаты подтверждают, что социальная политика АО «Qarmet» уже имеет развитую основу, поэтому задача совершенствования не должна формулироваться как простое «увеличение льгот». Более продуктивна концепция структурного дополнения: сохранить компенсационную силу действующего договора и добавить функции, характерные для современной модели благополучия — семейную нейтральность, поддержку ухода, сервисную доступность и измеримость.

Сравнение с POSCO и Tata Steel показывает, что конкурентоспособность социального пакета все чаще определяется тем, насколько работодатель сопровождает жизненный цикл работника. Сравнение с европейскими ориентирами показывает другой вектор — прозрачность, work-life balance и включение социальных показателей в устойчивое управление [3–10,15]. Эти два вектора не противоречат друг другу и могут быть объединены в корпоративной модели АО «Qarmet».

Ограничением исследования является отсутствие обезличенной HR-статистики по фактическому охвату льгот, затратам по категориям, текучести получателей и срокам оформления. Поэтому индекс зрелости в статье является методическим прототипом.

Заключение

1. Социальный пакет АО «Qarmet» характеризуется высокой насыщенностью защитными и компенсационными инструментами. Его сильнейшие элементы связаны с материальной помощью, беспроцентными ссудами, медицинской поддержкой и защитой семей при производственных рисках [1; 2].

2. Международный бенчмаркинг показал, что направление развития определяется не столько ростом денежных выплат, сколько переходом к жизненному циклу семьи, гендерно-нейтральным caregiver-инструментам, цифровой доступности и доказуемости результата [3–10,15].

3. Разработанная матрица R → B → G → A → E позволяет сопоставлять корпоративные системы разных стран без некорректного сравнения номинальных сумм и тем самым повышает методологическую корректность бенчмаркинга.

4. Предложенный индекс IZSP объединяет шесть контуров зрелости и показывает, что повышение качества пакета возможно за счет организационных и сервисных решений, а не только за счет увеличения бюджета.

5. Для следующего цикла развития социальной политики АО «Qarmet целесообразно пилотировать поддержку второго родителя, carers’ leave, EAP, партнерские childcare-решения, социальное единое окно и систему KPI. Эти меры должны вводиться после оценки спроса и не подменять действующие гарантии.

6. Научная новизна статьи состоит в адаптации функционального бенчмаркинга к корпоративным социальным льготам металлургического предприятия и разработке связки «социальный риск — льгота — охват — эффект» как основы сравнительной оценки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коллективный договор АО «Qarmet» на 2025–2027 годы. Внутренний нормативный документ предприятия.
2. Социальные льготы и выплаты АО «Qarmet»: систематизированная справка по положениям Коллективного договора 2025–2027 гг.
3. OECD. Paid leave for fathers: Recent OECD policy trends. OECD Publishing, Paris, 2025. DOI: 10.1787/07442bed-en.
4. OECD Family Database. PF2.1 Parental leave systems. OECD, 2025.
5. European Commission. EU legislation on family leaves and work-life balance. Brussels, 2026.
6. POSCO. Human Rights & Talent Development: Family-Friendly Incentives and Childbirth & Childcare Support. POSCO ESG, 2026.
7. POSCO. Sustainability Report 2023. Seoul: POSCO, 2024.
8. Tata Steel. Human Resource Practices and Sustainability: Employee Support Programmes. Tata Steel, 2026.
9. Tata Steel. Integrated Report and Annual Accounts 2025–26. Tata Steel, 2026.
10. SSAB. Annual Report 2025. Stockholm: SSAB AB, 2026.
11. Global Reporting Initiative. GRI 401: Employment. Amsterdam: GRI.
12. Global Reporting Initiative. GRI 403: Occupational Health and Safety. Amsterdam: GRI.
13. International Labour Organization. Workers with Family Responsibilities Convention, 1981 (No. 156). Geneva: ILO.
14. International Labour Organization. Social Protection Floors Recommendation, 2012 (No. 202). Geneva: ILO.
15. ISO 30414:2018. Human resource management — Guidelines for internal and external human capital reporting.

УДК 332.1
https://doi.org/10.5281/zenodo.23365509

УПРАВЛЕНИЕ КОРПОРАТИВНЫМ СОЦИАЛЬНЫМ ПАКЕТОМ АО «QARMET» НА ОСНОВЕ АДРЕСНОСТИ И ДАННЫХ: МОДЕЛЬ QARMET SOCIAL BENEFITS 360°

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА
Профессор, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

FAYEZ WAZANI ABDUL WALID
Магистр, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау, Казахстан

АЛПЫСПАЕВ АЛИБЕК ЖАНАРОВИЧ
Магистрант, Карагандинский индустриальный университет, Темиртау

Аннотация. *Статья посвящена не международному сравнению, а проектированию внутреннего механизма управления социальными льготами АО «Qarmet». На основе положений Коллективного договора 2025–2027 гг. предложено перейти от администрирования отдельных выплат к портфельному управлению социальными рисками. Разработана авторская модель Qarmet Social Benefits 360°, включающая сегментацию работников по жизненным событиям и рискам, каталог социальных сервисов, цифровое единое окно, SLA оформления, систему KPI и контур экономической оценки. Предложены матрица приоритетов, паспорта льгот, алгоритм маршрутизации заявок и сценарный расчет эффекта. Международные источники используются только как внешний ориентир для отдельных проектных функций, тогда как основной результат статьи — внутренний управленческий механизм, адаптированный к действующему социальному пакету АО «Qarmet».*

Ключевые слова: *Qarmet, социальный пакет, адресность, HR-аналитика, цифровизация, социальные риски, KPI, эффективность, человеческий капитал, коллективный договор.*

Крупный социальный пакет создает для предприятия двойственную управленческую задачу. С одной стороны, разнообразие льгот повышает защищенность работников. С другой — чем больше оснований, исключений, комиссионных решений и источников финансирования, тем выше требования к навигации, данным и контролю. В результате ценность льготы для работника определяется не только ее размером, но и тем, насколько быстро он узнает о праве, понимает условия и получает результат.

Коллективный договор АО «Qarmet» на 2025–2027 годы содержит разветвленную систему социальных отпусков, материальной помощи, беспроцентных ссуд, семейных выплат, медицинских и оздоровительных гарантий, поддержки пенсионеров и специальных обязательств при производственных несчастных случаях [1; 2]. Такая система уже представляет собой социальный портфель. Однако портфельный характер требует иной модели управления: необходимо видеть не только статьи расходов, но и группы рисков, целевые категории, частоту обращений, сроки решения и результат.

Цель статьи — разработать прикладную модель управления социальным пакетом АО «Qarmet» на основе адресности и данных. Здесь исследовательский вопрос заключается в том, как организовать действующие и перспективные льготы так, чтобы они были адресными, понятными, измеримыми и управляемыми по эффективности.

Гипотеза состоит в том, что цифровизация сама по себе не повышает социальную эффективность. Эффект возникает только тогда, когда цифровое единое окно опирается на корректную сегментацию социальных рисков, единый каталог льгот, правила маршрутизации

и систему KPI. Поэтому предлагаемая модель строится не «от IT-системы», а от жизненного события работника.

В действующем договоре разные меры имеют различную экономическую природу. Материальная помощь является безвозвратной поддержкой; беспроцентная ссуда — возвратным финансовым инструментом; социальный отпуск предоставляет время; санаторное лечение и детский отдых — сервис; компенсации при несчастных случаях — элемент ответственности работодателя [1; 2]. Управлять этими инструментами одинаково невозможно. Поэтому первым шагом должна стать классификация не по разделам договора, а по типу социального риска.

Предлагается выделить семь классов рисков: R1 — семейно-демографический; R2 — медицинский; R3 — финансовый; R4 — жилищно-бытовой; R5 — образовательный; R6 — производственно-социальный; R7 — возрастной и посттрудовой. Каждый класс связывается с набором льгот и собственными KPI. Например, для медицинского риска важны скорость помощи и предотвращение финансового шока, а для образовательного — доступ к обучению и сохранение компетенций.

Такое представление позволяет устранить два недостатка традиционного администрирования. Во-первых, становится видна дублируемость инструментов: один риск может покрываться выплатой, ссудой и отпуском. Во-вторых, можно выявить «пустые зоны», где жизненное событие существует, но работник не имеет понятного корпоративного маршрута.

Таблица 1 — Сегментация социального портфеля Qarmet по рискам

Код	Класс риска	Примеры действующих инструментов	Ключевой результат
R1	семья и дети	социальные дни; выплаты; поддержка материнства и детства	совмещение труда и семейных обязанностей
R2	здоровье	матпомощь на лечение; больничные гарантии; санаторий	снижение медицинской и доходной уязвимости
R3	финансовый шок	матпомощь; беспроцентные ссуды	предотвращение долгового кризиса
R4	жилье и ЧС	ссуда на жилье; восстановление после ЧС	стабилизация бытовых условий
R5	образование	учебный отпуск; проезд; ссуда на образование	развитие компетенций
R6	производственный риск	компенсации; помощь семье; образование детям	долгосрочная социальная защита
R7	возраст/пенсия	выплаты при выходе; поддержка пенсионеров	управляемый переход к посттрудовому периоду

Сегментация показывает, что социальный пакет АО «Qarmet» целесообразно управлять как портфелем рисков, а не как набором разрозненных статей коллективного договора. Это создает основу для адресности и цифровой маршрутизации.

Адресность не означает сокращение круга получателей. В предлагаемой модели это соответствие между интенсивностью риска и формой поддержки. Для одного работника оптимальна единовременная выплата, для другого — ссуда, для третьего — дополнительное время, консультация или сервис. Поэтому решение должно учитывать жизненное событие,

наличие иждивенцев, длительность проблемы и возможность восстановления без корпоративной помощи.

Вместо субъективного ранжирования работников предлагается использовать формализованный индекс приоритета обращения IPA. Он не заменяет нормы коллективного договора и решения комиссии, а помогает организовать очередь в случаях, где договор предусматривает рассмотрение нескольких обстоятельств. IPA = 0,30S + 0,25U + 0,20D + 0,15F + 0,10P

Где S — тяжесть социального события; U — срочность; D — наличие иждивенцев; F — масштаб финансового воздействия; P — производственная критичность ситуации (например, риск длительной потери квалифицированного работника). Все компоненты нормируются от 0 до 100. Использование индекса допустимо только как вспомогательная аналитика и не может ограничивать договорное право работника.

Событие	Основной инструмент	Дополняющий инструмент	SLA решения
рождение ребенка	договорная выплата/социальные дни	цифровой маршрут семейных льгот	до 3 рабочих дней после полного пакета
дорогостоящее лечение	материальная помощь	беспроцентная ссуда; навигация по медсервисам	ускоренный маршрут
длительная болезнь	пособие/матпомощь	план возвращения к работе	по факту подтверждения
ЧС и утрата жилья	экстренная помощь	ссуда на восстановление	приоритетный маршрут
обучение	учебный отпуск	ссуда/компенсация проезда	до начала учебного периода
производственная травма	договорные компенсации	семейный куратор случая	немедленная активация

Таблица 2 — Пример матрицы адресности

Модель 360° включает шесть взаимосвязанных модулей. Первый — «Жизненное событие», где работник выбирает не название выплаты, а свою ситуацию. Второй — «Право», автоматически или с участием специалиста определяющий применимые положения коллективного договора. Третий — «Маршрут», формирующий перечень документов и ответственных. Четвертый — «Решение», фиксирующий срок и статус. Пятый — «Результат», собирающий данные об использовании и удовлетворенности. Шестой — «Аналитика», агрегирующий данные для HR, профсоюза и руководства.

Принцип 360° означает замкнутый управленческий цикл: событие → право → помощь → результат → анализ → корректировка политики. В традиционной модели цикл часто заканчивается на выплате. В предлагаемой модели выплата является лишь промежуточной точкой, после которой предприятие должно понять, была ли мера своевременной и достигла ли цели.

Для производственного предприятия критично разграничить цифровую автоматизацию и содержательное решение. Автоматизировать можно информирование, проверку полноты документов, маршрутизацию и контроль сроков. Решения, требующие медицинской, социальной или комиссионной оценки, должны сохранять человеческое рассмотрение. Таким образом, цифровая система снижает бюрократию, но не подменяет социальное партнерство.

Таблица 3 — Архитектура Qarmet Social Benefits 360°

Модуль	Функция	Выходной результат
1.Жизненное событие	выбор ситуации работником	корректная точка входа
2. Право	сопоставление с договорными основаниями	перечень доступных мер
3. Маршрут	документы, ответственный, срок	индивидуальный чек-лист
4. Решение	рассмотрение и статус	решение/выплата/сервис
5. Результат	обратная связь и факт использования	данные об эффекте
6. Аналитика	агрегация KPI и рисков	решения по корректировке политики

Главная проблема справочника льгот заключается в том, что работник должен знать юридическое название нужной меры. Каталог жизненных событий меняет логику интерфейса. Пользователь выбирает «у меня родился ребенок», «мне требуется дорогостоящее лечение», «я поступил на обучение», «произошла чрезвычайная ситуация», после чего система показывает связанные права и порядок действий.

Такой подход особенно важен для льгот, которые могут сочетаться. Например, дорогостоящее лечение может активировать материальную помощь, беспроцентную ссуду и повышенные гарантии при длительной нетрудоспособности. Если эти инструменты находятся в разных разделах, работник может воспользоваться только одним из них. Каталог позволяет показать пакет поддержки целиком, не меняя юридических оснований.

Таблица 4 — Фрагмент каталога жизненных событий

Жизненное событие	Возможные меры	Необходимые данные	Ответственный контур
рождение ребенка	социальные дни; выплаты; семейные гарантии	документ о рождении; статус работника	HR/профсоюз
лечение/операция	матпомощь; ссуда; больничные гарантии	медицинские документы; расходы	комиссия/HR
утрата близкого	социальные дни; материальная помощь	подтверждающий документ	HR/профсоюз
обучение	учебный отпуск; проезд; ссуда	справка-вызов; договор обучения	HR/финансы
ЧС	экстренная помощь; ссуда на восстановление	акт/подтверждение ущерба	комиссия
выход на пенсию	договорная выплата; пенсионерские программы	стаж; основание прекращения	HR

Социальная льгота теряет часть ценности, если решение принимается после того, как острая потребность уже прошла. Поэтому для каждой категории необходимо установить SLA — внутренний норматив времени от получения полного комплекта документов до решения. SLA не должен противоречить коллективному договору; он конкретизирует процесс исполнения.

Предлагается три режима: экстренный — для ЧС, тяжелого лечения и производственных событий; стандартный — для плановых выплат; календарный — для обучения, оздоровления и детского отдыха. Цифровая система должна фиксировать время

каждого этапа, чтобы задержка была видна не только заявителю, но и владельцу процесса. Ksla = Nвсрок / Nвсего × 100%

Где Ksla — доля обращений, обработанных в установленный срок; Nвсрок — число обращений, завершенных в SLA; Nвсего — общее число завершенных обращений. Для экстренных категорий показатель должен рассчитываться отдельно.

Традиционная отчетность отвечает на вопрос «сколько потрачено». Для управления социальным портфелем этого недостаточно. Необходимо одновременно видеть вход, процесс, результат и эффект. Вход — бюджет; процесс — скорость и качество оформления; результат — охват; эффект — изменение кадровых или социальных показателей.

Особенно важно не смешивать показатели. Высокий охват не всегда означает эффективность: льгота может быть востребована потому, что риск растет. Поэтому дашборд должен показывать динамику риска вместе с использованием поддержки. Например, рост обращений за медицинской помощью следует анализировать совместно с длительностью нетрудоспособности и структурой заболеваний, а не интерпретировать автоматически как успех или неуспех программы.

Таблица 5 — Дашборд KPI социального пакета

Группа KPI	Показатель	Формула/источник	Управленческий смысл
Охват	доля получателей	получатели / имеющие право	фактическая доступность
Процесс	Ksla	обращения в срок / все обращения	операционная дисциплина
Качество	доля возвратов документов	возвраты / заявления	понятность требований
Сервис	удовлетворенность	опрос после завершения	восприятие работником
Кадры	текучесть целевой группы	уволившиеся / среднесписочная	связь с удержанием
Время	дни отсутствия	HR/табель	связь с абсентеизмом
Финансы	стоимость на получателя	затраты / получатели	ресурсоемкость

Не все социальные льготы должны иметь положительный финансовый ROI: часть из них является договорным обязательством и выражением социальной ответственности. Однако новые сервисные инициативы — цифровое окно, EAP, childcare-партнерство, программы возвращения — целесообразно оценивать экономически, чтобы сравнивать варианты внедрения.

Предлагается показатель ESE, учитывающий предотвращенные кадровые и процессные потери. Он не монетизирует человеческое благополучие полностью, а показывает только экономически наблюдаемую часть эффекта.

ESE = (ΔCturn + ΔCabs + ΔCproc + ΔCrisk − Cnew) / Cnew

Где ΔCturn — предотвращенные затраты текучести; ΔCabs — предотвращенные потери от отсутствий; ΔCproc — экономия административного времени; ΔCrisk — предотвращенные затраты социальных/кадровых рисков; Cnew — затраты на новую инициативу. Значения должны рассчитываться по фактическим данным предприятия.

Таблица 6 — Сценарный пример экономической оценки цифрового единого окна

Показатель	Сценарное значение, млн тг	Комментарий
Затраты на внедрение и год сопровождения	120	условное значение для демонстрации

Экономия административного времени	38	сокращение ручной обработки
Снижение ошибок/повторных обращений	12	меньше возвратов документов
Предотвращенные потери текучести	55	условный эффект удержания
Предотвращенные потери рабочего времени	35	ускорение решения социальных ситуаций
Совокупный наблюдаемый эффект	140	38+12+55+35

ESE = (140 − 120) / 120 = 0,167, или 16,7%

Для отбора инициатив предлагается двухосевая матрица «социальная значимость — сложность внедрения». В первую очередь реализуются меры с высокой социальной значимостью и умеренной сложностью. Это позволяет избежать ситуации, когда предприятие начинает с наиболее дорогих инфраструктурных проектов, не проверив спрос.

К быстрым инициативам могут относиться каталог жизненных событий, единый цифровой справочник, SLA, семейный куратор для тяжелых случаев и пилот конфиденциальной консультационной поддержки. Более капиталоемкие меры, включая childcare-инфраструктуру, рационально начинать с партнерской модели и оценки фактического спроса.

Таблица 7 — Матрица приоритетов

Инициатива	Социальная значимость	Сложность	Рекомендуемый формат
Каталог жизненных событий	высокая	низкая	внедрить первым этапом
SLA и статус заявления	высокая	низкая/средняя	внедрить первым этапом
EAP/консультационная поддержка	средняя/высокая	средняя	12-месячный пилот
Дни второго родителя	высокая	средняя	пилот + оценка использования
Carers' leave	высокая	средняя	пилот по ограниченному числу дней
Childcare-партнерство	высокая для целевой группы	средняя/высокая	партнерская модель
Собственная инфраструктура childcare	высокая	высокая	только после подтверждения спроса

Модель 360° требует четкого распределения ответственности. HR владеет каталогом и процессами; финансовая функция — правилами учета и бюджетирования; профсоюз — обратной связью и защитой договорных прав; медицинские и HSE-службы — профессиональной экспертизой по соответствующим рискам; IT — инфраструктурой; руководители подразделений — организацией возвращения и гибких решений там, где они совместимы с технологией и безопасностью.

Особое значение имеет совместное управление изменениями. Цифровизация социальных льгот не должна восприниматься как способ ограничить доступ или заменить

комиссионное рассмотрение алгоритмом. Поэтому правила автоматической проверки должны быть прозрачными, а отрицательное решение — иметь понятное основание и возможность человеческого пересмотра.

Таблица 8 — Матрица ответственности

Функция	HR	Профсоюз	Финансы	IT	HSE/медицина
Каталог льгот	владелец	согласование	консультация	поддержка	экспертиза
Маршрутизация	владелец	контроль прав	правила выплат	автоматизация	по спец. случаям
KPI	аналитика	оценка доступности	затраты	данные	рисковые показатели
Изменения политики	проект	социальное партнерство	оценка бюджета	оценка систем	экспертное заключение

Таблица 9 — План внедрения Qarmet Social Benefits 360°

Период	Действия	Результат
1–3 мес.	инвентаризация льгот; владельцы; документы; сроки	единый реестр
4–6 мес.	каталог жизненных событий; SLA; дизайн процессов	целевые маршруты
7–9 мес.	MVP цифрового окна; пилот 2–3 подразделений	проверка интерфейса и данных
10–12 мес.	дашборд KPI; обучение HR и профсоюзных представителей	управляемость процесса
13–15 мес.	пилоты EAP/family-care/second-parent tools	данные о спросе
16–18 мес.	оценка; корректировка; решение о масштабировании	пакет предложений к следующему циклу

Внедрение должно начинаться с данных и процессов, а не с закупки IT-решения. Первые шесть месяцев формируют нормативную и процессную основу; цифровой инструмент появляется только после того, как определены события, права, документы и владельцы.

В данной статье зарубежные практики используются ограниченно — не как самостоятельный объект бенчмаркинга, а как проверка того, что предлагаемые функции не являются изолированными. OECD и Европейская комиссия показывают развитие инструментов второго родителя, carers' leave и гибких режимов [3–5]. POSCO демонстрирует семейные маршруты, childcare и family-care leave [6 –9], Tata Steel — caregiver-подход и программы возвращения [10–15].

Для модели 360° из этого следует только один методический вывод: новые функции следует тестировать как сервисы, встроенные в внутренний процесс Qarmet. Их конкретная продолжительность, круг получателей и бюджет не должны копироваться из зарубежных компаний; они определяются коллективными переговорами, законодательством Казахстана и фактическими данными предприятия.

Предложенная модель меняет предмет управления. Если в традиционном подходе объектом является выплата, то в модели 360° объектом становится социальная ситуация работника и весь цикл ее разрешения. Это создает возможность одновременно повысить адресность, прозрачность и качество данных.

Практическая ценность модели особенно высока для крупного предприятия с разнообразными категориями персонала. Для сменного производственного работника, инженерно-технического специалиста и офисного сотрудника одинаковая льгота может иметь

различную доступность. Следовательно, KPI должны анализироваться не только в среднем по компании, но и по подразделениям, режимам работы и целевым группам — при обязательном соблюдении конфиденциальности.

Ключевое ограничение — отсутствие в открытых материалах фактической обезличенной статистики по числу получателей, среднему сроку рассмотрения, затратам по видам льгот, текучести и абсентеизму. Поэтому экономический расчет в статье носит сценарный характер. Следующим исследовательским этапом должна стать верификация модели на корпоративных данных за несколько лет.

Заключение

1. Действующий социальный пакет АО «Qarmet» целесообразно рассматривать как портфель социальных рисков, поскольку его инструменты различаются по природе, целевой группе и механизму воздействия [1; 2].

2. Разработана семиклассовая сегментация рисков R1–R7, позволяющая связать каждую льготу с конкретной жизненной ситуацией и управленческим результатом.

3. Авторская модель Qarmet Social Benefits 360° формирует замкнутый цикл «событие — право — маршрут — решение — результат — аналитика» и тем самым переводит социальную политику из режима учета выплат в режим управления результатом.

4. Предложенный цифровой каталог жизненных событий снижает информационный барьер: работнику не требуется заранее знать название выплаты или раздел коллективного договора.

5. Система KPI объединяет охват, SLA, качество документов, удовлетворенность, кадровые показатели и стоимость, что позволяет различать объем социальной активности и ее результативность.

6. Экономическая формула ESE дает возможность оценивать новые сервисные инициативы по наблюдаемым эффектам, не сводя социальную ответственность к финансовому ROI.

7. Практическое внедрение рекомендуется проводить поэтапно в течение 18 месяцев: сначала реестр и процессы, затем цифровой MVP, далее KPI и пилоты новых функций. Это снижает риск цифровизации неупорядоченного процесса.

8. Научная новизна статьи заключается в разработке модели управления корпоративным социальным пакетом промышленного предприятия на основе жизненных событий, риск-сегментации, процессных SLA и замкнутого аналитического контура.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коллективный договор АО «Qarmet» на 2025–2027 годы. Внутренний нормативный документ предприятия.
2. Социальные льготы и выплаты АО «Qarmet»: систематизированная справка по положениям Коллективного договора 2025–2027 гг.
3. OECD. Paid leave for fathers: Recent OECD policy trends. OECD Publishing, Paris, 2025. DOI: 10.1787/07442bed-en.
4. OECD Family Database. PF2.1 Parental leave systems. OECD, 2025.
5. European Commission. EU legislation on family leaves and work-life balance. Brussels, 2026.
6. POSCO. Human Rights & Talent Development: Family-Friendly Incentives and Childbirth & Childcare Support. POSCO ESG, 2026.
7. POSCO. Sustainability Report 2023. Seoul: POSCO, 2024.
8. Tata Steel. Human Resource Practices and Sustainability: Employee Support Programmes. Tata Steel, 2026.
9. Tata Steel. Integrated Report and Annual Accounts 2025–26. Tata Steel, 2026.
10. SSAB. Annual Report 2025. Stockholm: SSAB AB, 2026.
11. Global Reporting Initiative. GRI 401: Employment. Amsterdam: GRI.
12. Global Reporting Initiative. GRI 403: Occupational Health and Safety. Amsterdam: GRI.
13. International Labour Organization. Workers with Family Responsibilities Convention, 1981 (No. 156). Geneva: ILO.
14. International Labour Organization. Social Protection Floors Recommendation, 2012 (No. 202). Geneva: ILO.
15. ISO 30414:2018. Human resource management — Guidelines for internal and external human capital reporting.

СОДЕРЖАНИЕ
CONTENT

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ
ECONOMICAL SCIENCES

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, АЛДАБАЕВА АСЕМ ЕГИНБАЕВНА, FAYEZ WAZANI ABDUL WALID, АХМЕТОВА МАДИНА РАМАЗАНОВНА [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ РЕГИСТРАЦИОННОЙ СФЕРЫ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН: ОТ ЭЛЕКТРОННЫХ УСЛУГ К ПРОАКТИВНОЙ ИНТЕГРИРОВАННОЙ МОДЕЛИ.....3

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, АЛДАБАЕВА АСЕМ ЕГИНБАЕВНА, FAYEZ WAZANI ABDUL WALID, АХМЕТОВА МАДИНА РАМАЗАНОВНА [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ДОГОВОРОВ В СФЕРЕ РЕГИСТРАЦИИ АКТОВ ГРАЖДАНСКОГО СОСТОЯНИЯ: РИСК-ОРИЕНТИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ КАЧЕСТВА МЕЖДУНАРОДНЫХ ЗАПРОСОВ.....10

ГИЗЗЯТУЛЛИН ШОН, УРКУМБАЕВА АСИЯ РАХИМЖАНОВНА [АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН] ГОТОВНОСТЬ И МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИНТЕГРАЦИИ ИИ В ПРОМЫШЛЕННЫЙ СЕКТОР КАЗАХСТАНА.....17

ИДРИСЖАНОВ ШЕРНИЯЗ РУСТАМОВИЧ, **УРКУМБАЕВА А.Р.** [АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН] ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЛОГИСТИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ КАЗАХСТАНА В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ТОРГОВЛИ.....25

УМЫРЗАКОВА АИДА АДИЛЬХАНОВНА, УРКУМБАЕВА АСИЯ РАХИМЖАНОВНА [АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН] ОЦЕНКА ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ РЕГИОНОВ НА ПРИМЕРЕ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ.....30

БОТОБЕКОВ АРСТАНАЛЫ, ТОЙЧУБЕКОВ КАБЫЛ ШАМИЛОВИЧ [БИШКЕК, КЫРГЫЗСТАН] ERP СИСТЕМАЛАРЫНАН САНАРИПТИК ЭКОСИСТЕМАЛАРГА ӨТҮҮ ШАРТЫНДА БУХГАЛТЕРДИК АУТСОРСИНГ.....39

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, АЛДАБАЕВА АСЕМ ЕГИНБАЕВНА, FAYEZ WAZANI ABDUL WALID, ИСАКОВА САЛИМА ОКСУКБАЕВНА [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] ИНТЕГРИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ЦИФРОВОГО УПРАВЛЕНИЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ: МЕТОДОЛОГИЯ, СИСТЕМА KPI И АПРОБАЦИЯ НА ПРИМЕРЕ АО „KTZ EXPRESS“».....43

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, **САУЛЬСКИЙ ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ**, **FAYEZ WAZANI ABDUL WALID** [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] ИНЖЕНЕРИЯ ОПТИМИЗАЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ: ГРАНИЦА МЕЖДУ СОКРАЩЕНИЕМ ШТАТА И СОХРАНЕНИЕМ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА.....51

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, **САУЛЬСКИЙ ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ**, **FAYEZ WAZANI ABDUL WALID** [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] ИНЖЕНЕРИЯ КАДРОВОЙ КОНВЕРСИИ: МОДЕЛЬ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ВЫСВОБОЖДАЕМОГО ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА В НОВУЮ ОРГАНИЗАЦИОННУЮ МОЩНОСТЬ.....66

МЫРЗАҚҰЛ ӘЛІМЖАН, ЕРАЛЫ НУРДАУЛЕТ, УРКУМБАЕВА А.Р. [АЛМАТЫ , ҚАЗАҚСТАН] ХАЛЫҚ ТАБЫСЫ МЕН ӨМІР СҮРУ ДЕҢГЕЙІНІҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІ.....77

АБАЙ СЫМБАТ [АСТАНА, КАЗАХСТАН] ЦИФРОВИЗАЦИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО АУДИТА В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН: ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ.....82

АХМЕДИЯ АЙМАН, ӘБДІҚАДЫР АЯЖАН ЕРҚАНЖАРҚЫЗЫ, МЫРЗАБЕК ГҮЛЖАН МҰРАТБЕККЫЗЫ,ЖУМАТАЕВА Б.А. [АСТАНА, ҚАЗАҚСТАН] ЦИФРЛАНДЫРУ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ МЕМЛЕКЕТТІК АУДИТТІҢ ДАМУ ПЕРСПЕКТИВАЛАРЫ.....85

ЭДЛЬЕВ АДИЛЬ ЕРБОЛОВИЧ, МАУИНА Г.А. [АСТАНА, ҚАЗАҚСТАН] СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА КРЕДИТОВАНИЯ ВОСПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН.....91

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, УЛЬЕВА ГУЛЬНАРА АНАТОЛЬЕВНА, MONGOLKHAN ORALGAN [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО ТЕПЛОЗАЩИТНОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО ШАМОТА.....98

ЖУМАТАЕВА БАХЫТЖАМАЛ АШЫМОВНА, **НҮСІПҚҰЛ МАХАМБЕТ МАҚСАТҰЛЫ**, **ҚҰДАЙБЕРГЕН РАЙЛӘ ДӘУРЕНҚЫЗЫ, ОРЫНБАСАР ГҮЛНҰР НҰРБЕРГЕНҚЫЗЫ, САДЫҚОВ НҰРСҰЛТАН СЕРІКҰЛЫ, АЛИБЕКОВА БАЛШЕКЕР АШИКБАЕВНА** [КАЗАХСТАН] ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОЕ ПАРТНЕРСТВО В КАЗАХСТАНЕ: ИНСТИТУЦИОНАЛЬНАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ.....107

QƏMBƏROVA RUHIYYƏ MƏNTIQ QIZI, İSLAMOVA LALƏ QORXMAZ QIZI [AZƏRBAYCAN] BIZNES SUBYEKTLƏRINƏ INVESTISIYA QOYULUŞLARININ TƏNZIMLƏNMƏSI İSTİQAMƏTLƏRİ.....120

АХМЕТ АЙДАР, **УРКУМБАЕВА А.Р.** [АЛМАТЫ, ҚАЗАҚСТАН] АРАЛАС ӘДІСТЕРДІ ҰЙЫМДЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРДЕ ҚОЛДАНУ.....124

АЛТАЙ АРУЖАН, КАУКЕН АЛМАС, УРКУМБАЕВА А.Р. [АЛМАТЫ, ҚАЗАҚСТАН] МЕНЕДЖМЕНТТЕГІ ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ РӨЛІ.....128

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, АЛДАБАЕВА АСЕМ ЕГИНБАЕВНА, FAYEZ WAZANI ABDUL WALID, АХМЕТОВА МАДИНА РАМАЗАНОВНА [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ МЕХАНИЗМОВ ДОСТУПА К ПРАВОВОЙ ИНФОРМАЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН.....134

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, АЛДАБАЕВА АСЕМ ЕГИНБАЕВНА, FAYEZ WAZANI ABDUL WALID, ИСАКОВА САЛИМА ОКСУКБАЕВНА [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫМИ ПЕРЕВОЗКАМИ НА ПРИМЕРЕ АО «KTZ EXPRESS»: ЦИФРОВАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ И ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ.....142

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, АЛДАБАЕВА АСЕМ ЕГИНБАЕВНА, КЕМАЛХАН ҰЛАН ҮСЕНҰЛЫ [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ ВОЕННО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В УСЛОВИЯХ РАЗВИТИЯ МЕЖДУНАРОДНОГО И НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ.....150

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, FAYEZ WAZANI ABDUL WALID, КАСЕНОВ ЕРКЕБУЛАН НУРУСЛАНОВИЧ [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ РЕМОНТА НАГРЕВАТЕЛЬНЫХ ПЕЧЕЙ ЛПЦ-1 НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ 2023–2025 гг.....158

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, **САУЛЬСКИЙ ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ**, **FAYEZ WAZANI ABDUL WALID**, **SHIRZAD KHALID**, **SHE RZAD MOHAMMAD FERDAWS** [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] АДАПТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КАДРОВОЙ МОЩНОСТИ И ФОНДА ОПЛАТЫ ТРУДА В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЁННОСТИ И ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ.....166

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, САУЛЬСКИЙ ЮРИЙ НИКОЛАЕВИЧ, САУЛЬСКАЯ ОЛЬГА АНАТОЛЬЕВНА, FAYEZ WAZANI ABDUL WALID, THUKU HARRISON [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] ИНЖЕНЕРИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КОНТУРА: МОДЕЛЬ СОГЛАСОВАНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ, МИКРООБУЧЕНИЯ И ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА.....190

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, АЛДАБАЕВА АСЕМ ЕГИНБАЕВНА, АЛДАБАЕВ МУХАМЕДЖАН АБЕЛСЕИТОВИЧ [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА НА УРОВНЕ ПОСЕЛКОВОЙ АДМИНИСТРАЦИИ: МОДЕЛЬ ЕЦСМ КИ, ПРЕДИКТИВНЫЙ МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ.....212

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, FAYEZ WAZANI ABDUL WALID, АЛПЫСПАЕВ АЛИБЕК ЖАНАРОВИЧ [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] МЕЖДУНАРОДНЫЙ БЕНЧМАРКИНГ СОЦИАЛЬНЫХ ЛЬГОТ В МЕТАЛЛУРГИИ: ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ АО «QARMET» И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ.....223

ГЕЛЬМАНОВА ЗОЯ САЛИХОВНА, FAYEZ WAZANI ABDUL WALID, АЛПЫСПАЕВ АЛИБЕК ЖАНАРОВИЧ [ТЕМИРТАУ, КАЗАХСТАН] УПРАВЛЕНИЕ КОРПОРАТИВНЫМ СОЦИАЛЬНЫМ ПАКЕТОМ АО «QARMET» НА ОСНОВЕ АДРЕСНОСТИ И ДАННЫХ: МОДЕЛЬ QARMET SOCIAL BENEFITS 360°.....232

ENDLESS LIGHT IN SCIENCE



Контакт
irc-els@mail.ru

Наш сайт
irc-els.com