

МРНТИ 06.39.05
УДК 657.6:622
JEL M42; O32, L71

<https://doi.org/10.46914/1562-2959-2026-1-2-186-202>

АПЫШЕВА А.А.,¹

к.э.н., профессор.

e-mail: asel_gan@mail.ru

ORCID ID: 0000-0003-0798-1078

КОНУСПАЕВ Р.К.,¹

к.э.н., ассоциированный профессор.

e-mail: konuspaev@list.ru

ORCID ID: 0000-0002-3120-1898

ШОЛПАНБАЕВА К.Ж.,¹

к.э.н., профессор.

e-mail: kanshaim.sholpanbaeva@mail.ru

ORCID ID: 0000-0001-8688-887X

КАИПОВА Г.С.,^{*2}

к.э.н., ассоциированный профессор.

*email: kaipova.g.s@gmail.com

ORCID ID: 0000-0003-1004-9177

¹Восточно-Казахстанский

университет им. С. Аманжолова,

г. Усть-Каменогорск, Казахстан

²Университет «Туран»,

г. Алматы, Казахстан

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ В ОТВЕТСТВЕННЫХ ЦЕПОЧКАХ ПОСТАВОК ДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ КАЗАХСТАНА

Аннотация

Глобальные изменения конъюнктуры сырьевых рынков и усиление требований к прозрачности цепочек поставок формируют новые институциональные условия функционирования добывающего сектора. В таких условиях эффективность системы внутреннего контроля определяется не только полнотой процедур, но и уровнем цифровой прозрачности операций. Цель исследования – теоретическое и методическое обоснование цифровой трансформации системы внутреннего контроля добывающих предприятий в условиях стоимостной концентрации минеральной продукции и требований к прозрачности цепочек поставок. В работе применен количественно-институциональный подход, включающий анализ динамики физического выпуска и мировых цен, оценку структурных изменений в формировании стоимости, а также оценку зрелости системы внутреннего контроля на материалах крупной интегрированной добывающей компании Казахстана. Установлено, что после 2020 г. доля золота в совокупной стоимостной структуре превышает 50% при отсутствии сопоставимого изменения физических объемов добычи. Это свидетельствует о формировании феномена стоимостной концентрации, при котором ключевые риски в цепочке поставок смещаются из сферы производственного контроля в область контроля происхождения и обоснованности стоимости сырья. Рост цифровой зрелости системы внутреннего контроля в 2020–2024 гг. совпадает с усилением стоимостной концентрации и отражает адаптацию контрольных механизмов к изменению структуры стоимостных рисков и ужесточению требований к контролю происхождения сырья. Научная новизна исследования состоит в обосновании стоимостной концентрации как самостоятельного экономического фактора цифровой трансформации внутреннего контроля в добывающем секторе, а также в разработке пятиуровневой концептуальной модели с петлей обратной связи и операционного индекса зрелости контрольной архитектуры, применимых для диагностики и проектирования цифровых механизмов контроля в ответственных цепочках поставок. Практическая значимость заключается в возможности применения предложенной модели при проектировании цифровых механизмов внутреннего контроля и совершенствовании процедур подтверждения происхождения продукции в добывающем секторе Казахстана.

Ключевые слова: цифровая трансформация, внутренний контроль, добывающий сектор, стоимостная концентрация, ответственные цепочки поставок, прослеживаемость происхождения, рискориентированное управление.

Введение

Республика Казахстан входит в число ведущих мировых производителей стратегического минерального сырья. По данным Бюро национальной статистики РК, горнодобывающая отрасль в январе – октябре 2024 г. обеспечила 45,7% совокупного промышленного производства страны, при этом добыча металлических руд выросла на 8,4% [1]. Совокупный экспорт товаров Казахстана в 2024 г. составил 81,6 млрд долл., металлы и изделия из них – 11 млрд долл., или около 13,5% совокупного экспорта [2]. Национальный план развития Республики Казахстан до 2029 г. определяет структурное обновление экономики и повышение конкурентоспособности добывающего сектора, включая развитие минерально-сырьевой базы, в качестве приоритетов среднесрочного развития, что предполагает не только наращивание производственных мощностей, но и модернизацию систем управления и контроля в соответствии с международными стандартами [3]. В условиях глобального энергетического перехода и структурной трансформации мировой экономики спрос на критические минералы устойчиво возрастает, что повышает стратегическое значение казахстанского добывающего сектора и одновременно ужесточает требования к прозрачности цепочек поставок минерального сырья. Следствием этого становится расширение функций системы внутреннего контроля добывающих предприятий за рамки традиционных задач финансового комплаенса, она приобретает ключевую роль инструмента управления операционными и регуляторными рисками.

Международная регуляторная среда формирует дополнительное давление на добывающие компании. Ужесточение требований в сфере прослеживаемости происхождения ресурсов и процедур должной осмотрительности, в частности в рамках руководства OECD по надлежащей проверке поставщиков [4] и стандартов LBMA [5], создает новые институциональные условия функционирования отрасли. Руководство OECD закрепляет требования к идентификации и оценке рисков в цепочках поставок из конфликтных и высокорисковых регионов [4], стандарты LBMA устанавливают обязательные требования к ответственному происхождению сырья и процедурам независимой верификации [5]. Глобальные стандарты внутреннего аудита ПА определяют принципы рискориентированного подхода [6], а модель COSO ERM концептуально интегрирует управление рисками со стратегией предприятия [7]. Для экспортно ориентированных казахстанских предприятий соответствие этим требованиям становится условием доступа к премиальным рынкам, что превращает качество системы внутреннего контроля из операционного в стратегический фактор конкурентоспособности.

Накопленный массив исследований демонстрирует, что цифровая трансформация системно влияет на качество внутреннего контроля, однако механизм этого влияния раскрывается в литературе неравномерно. Установлено, что цифровизация носит стадийный характер и по мере углубления цифровой интеграции усиливает процедуры мониторинга и оценки рисков [8], а рост цифровой зрелости организации сопровождается сокращением выявленных недостатков внутреннего контроля [9]. Показано также, что цифровая трансформация повышает прозрачность управленческих решений и укрепляет качество контрольных процедур [10], а интеграция ESG-факторов расширяет функциональные границы внутреннего контроля, связывая его с задачами устойчивого развития [11]. Вместе с тем существующие исследования сосредоточены преимущественно на китайских и европейских данных и не учитывают специфику добывающего сектора стран с сырьевой специализацией экономики.

Параллельно цифровые технологии трансформируют методологию аудита и контрольные процедуры. Обоснована возможность формализации аудиторских процессов и применения инструментов искусственного интеллекта для анализа данных [12], зафиксированы институциональные изменения аудиторской профессии под воздействием цифровых инструментов [13]. Переход к системам непрерывного аудита обеспечивает постоянный мониторинг операций и оперативное выявление отклонений [14], а использование инструментов визуализации данных усиливает аналитическую функцию контроля [15]. Эти изменения формируют технологическую инфраструктуру, на которой строится современная архитектура внутреннего контроля, однако вопрос о том, какие именно экономические факторы запускают и направляют цифровую трансформацию контрольных систем в добывающем секторе, остается открытым.

На уровне цепочек поставок цифровая интеграция формирует новые механизмы межорганизационной координации: установлена взаимосвязь между цифровой интеграцией хозяйственных процессов и устойчивостью цепочек поставок [16], а применение технологий искусственного интеллекта, интернета вещей и распределенных реестров создает инфраструктуру цифровой прозрачности [17]. В добывающем секторе ключевое значение приобретают системы прослеживания происхождения минерального сырья [18], поскольку происхождение сырья становится фактором доверия и нормативного соответствия [19]. Усиление рисков нарушения стабильности поставок критических минералов требует развития соответствующих механизмов управления [20], а технология распределенных реестров рассматривается как инструмент сокращения информационной асимметрии в системах прослеживания [21]. Наконец, установлено влияние цифровых финансовых инструментов на повышение качества аудита [22] и положительное воздействие цифровизации на качество бухгалтерской информации в условиях неопределенности внешней среды [23]. Вместе с тем приведенный массив исследований строится преимущественно на данных развитых экономик и не учитывает специфику сырьевых юрисдикций. Взаимосвязь между структурными изменениями стоимостной конфигурации минеральной продукции и цифровой трансформацией контрольной архитектуры в добывающем секторе остается неизученной.

Наряду с регуляторным давлением структурные изменения в стоимостной концентрации минеральной корзины могут формировать самостоятельные внутренние экономические предпосылки трансформации системы внутреннего контроля: при стоимостной концентрации возрастает зависимость финансового результата от одного сегмента продукции, что усиливает требования к прозрачности операций и качеству контрольных процедур. В настоящее время в научной литературе отсутствуют теоретически обоснованные модели цифровой трансформации внутреннего контроля, учитывающие влияние стоимостной концентрации минеральной продукции в условиях функционирования добывающего сектора Казахстана.

Объектом исследования выступают системы внутреннего контроля добывающих предприятий Казахстана, участвующих в ответственных цепочках поставок минерального сырья.

Предметом исследования являются экономические и институциональные механизмы цифровой трансформации внутреннего контроля под воздействием стоимостной концентрации минеральной продукции и требований прослеживаемости происхождения сырья.

Цель исследования состоит в выявлении экономических предпосылок цифровой трансформации системы внутреннего контроля добывающих предприятий и разработке концептуальной модели такой трансформации в условиях стоимостной концентрации минеральной продукции и усиления требований к прозрачности и прослеживаемости цепочек поставок.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- ♦ выявить структурные изменения стоимостной конфигурации минеральной корзины добывающего предприятия и обосновать феномен стоимостной концентрации как фактора трансформации риск-профиля;
- ♦ оценить динамику зрелости системы внутреннего контроля в условиях стоимостной концентрации с использованием операционного индекса зрелости контрольной архитектуры;
- ♦ установить временную согласованность между стоимостной концентрацией и цифровой трансформацией системы внутреннего контроля;
- ♦ оценить соответствие цифровых механизмов внутреннего контроля требованиям международных стандартов ответственных цепочек поставок;
- ♦ сформировать концептуальную модель цифровой трансформации внутреннего контроля в условиях стоимостной концентрации минеральной продукции.

Гипотеза исследования: интеграция инструментов цифровой прослеживаемости и алгоритмического мониторинга в систему внутреннего контроля добывающих предприятий повышает зрелость и институциональное соответствие международным требованиям ответственных цепочек поставок.

Практическая значимость работы состоит в возможности использования полученных результатов при разработке цифровых платформ внутреннего контроля, совершенствовании процедур должной осмотрительности и формировании устойчивых механизмов управления рисками в добывающей отрасли Казахстана.

Материалы и методы

Настоящее исследование основано на комбинированном количественно-институциональном подходе, объединяющем анализ производственной динамики, ценовой структуры минеральной корзины и оценку зрелости системы внутреннего контроля добывающих предприятий Республики Казахстан в условиях формирования ответственных цепочек поставок.

Временной горизонт исследования охватывает 2010–2025 гг. (анализ производственной динамики и стоимостной структуры) и 2020–2024 гг. (оценка зрелости системы внутреннего контроля). Исследование структурировано по трехфазной модели трансформации: фаза I – доцифровая (2010–2016), фаза II – переходная (2017–2019), фаза III – цифровая трансформация системы внутреннего контроля (2020–2024). Такое деление обусловлено изменением ценовой структуры минеральной корзины и усилением международных требований к прозрачности и прослеживаемости цепочек поставок. Первая стадия характеризуется доминированием процедурного контроля и относительной стабильностью товарной структуры; вторая – постепенным усилением роли золота и началом цифровой интеграции; третья – стоимостной концентрацией и активной цифровой трансформацией контрольной архитектуры. 2025 год включен в анализ как верификационный сценарный период для стресс-проверки выводов экономического блока. Производственные параметры заданы официальными ориентирами предприятия, ценовые – сценарными значениями, сформированными на основе публичных международных источников, включая World Bank Commodity Markets Outlook (Pink Sheet) [24]. Показатели 2025 г. маркируются как сценарные и используются исключительно для проверки устойчивости структурного сдвига – закрепления доли золота выше порогового уровня 50% – без применения в оценке зрелости внутреннего контроля.

Эмпирическая часть исследования выполнена на материалах современной интегрированной промышленной компании цветной металлургии Казахстана, осуществляющей деятельность в шести населенных пунктах страны. Производственная структура включает четыре модернизированные обогатительные фабрики и два металлургических комплекса, обеспечивающие полный цикл переработки минерального сырья. Компания относится к числу системообразующих предприятий отрасли и функционирует в условиях международных экспортных требований, что обеспечивает возможность использования данного корпоративного кейса для анализа цифровой трансформации системы внутреннего контроля в добывающем секторе Казахстана.

В качестве источников использованы годовые производственные отчеты предприятия за 2010–2024 гг. (фактические данные) и официальные ориентиры на 2025 г. (прогнозные данные); данные о среднегодовых мировых ценах на золото, медь, цинк и свинец из World Bank Pink Sheet [24]; раскрытия по практике внутреннего контроля, комплаенса и ESG; нормативные документы OECD [4], LBMA [5], ИА [6] и COSO [7], регламентирующие требования к процедурам должной осмотрительности, прослеживаемости происхождения и рискориентированному внутреннему контролю. Использование международных ценовых источников обеспечивает сопоставимость динамики стоимостных показателей и позволяет исключить влияние внутренней трансфертной политики.

Исследование включает три взаимосвязанных аналитических блока. Первый блок – стоимостная декомпозиция выручки и расчет ValueIndex. Для выявления структурной концентрации стоимости использован показатель:

$$\text{ValueIndex} = \text{QuantityIndex} \times \text{PriceIndex} \quad (1)$$

где:

- ♦ QuantityIndex отражает динамику физического выпуска;
- ♦ PriceIndex – динамику мировых цен;
- ♦ база индекса – 2010 год (=100).

Данный показатель позволяет отделить количественный эффект от ценового, выявить изменение вклада отдельных металлов в ценностную структуру и зафиксировать момент структур-

турного перелома. Дополнительно рассчитывалась доля каждого металла в совокупной ценностной корзине, что позволило определить фазу стоимостной концентрации.

Поскольку выпуск меди в 2010 г. равен нулю, расчет индекса с базой $2010 = 100$ методологически некорректен: перенос базы на первый ненулевой год (2011) нарушил бы сопоставимость временного ряда с остальными металлами и создал эффект искусственного завышения начального индекса. В связи с этим медь исключена из индексного анализа и рассматривается только в абсолютных значениях физического выпуска. Данное ограничение не влияет на выводы о стоимостной концентрации, поскольку медь не является доминирующим компонентом ценностной корзины – ее вклад существенно уступает золотому сегменту на всем протяжении исследуемого периода.

Второй блок – оценка зрелости системы внутреннего контроля. Для анализа трансформации контрольной среды проведено кодирование пяти структурных элементов системы внутреннего контроля: корпоративное управление, оценка рисков, управление рисками, аудит и отчетность. Использована четырехуровневая шкала зрелости:

- уровень 1 – базовое соответствие нормативным требованиям;
- уровень 2 – формализация процедур;
- уровень 3 – расширенный мониторинг;
- уровень 4 – цифровая интеграция и алгоритмический контроль.

Интегральный индекс зрелости рассчитывался как среднее арифметическое значений по пяти направлениям. Такой подход позволяет оценить не отдельные инструменты, а целостную архитектуру контроля. Присвоение уровней проводилось на основе заранее определенных критериев по каждому из пяти направлений с последующей перекрестной проверкой двумя исследователями. Расхождения в оценках устранялись путем обсуждения до достижения консенсуса.

Критерии для каждого направления разрабатывались на основе требований COSO ERM [7] и стандартов ИА [6]. Уровень 1 фиксировался при наличии базовых регламентов без систематического мониторинга их исполнения; уровень 2 – при формализации процедур и наличии периодической отчетности; уровень 3 – при внедрении количественных индикаторов риска и регулярном охвате операционных и комплаенс-рисков; уровень 4 – при цифровой интеграции контрольных процедур, автоматизированном мониторинге и верифицируемом раскрытии в соответствии с требованиями LBMA и OECD.

Третий блок – корреляционный анализ и формирование концептуальной модели. Для проверки согласованности стоимостной концентрации и трансформации контрольной архитектуры использован корреляционный анализ между долей золота в стоимостной структуре минеральной корзины и интегральным индексом зрелости системы внутреннего контроля за период 2020–2024 гг. Данный блок не рассматривается как основной доказательный механизм, а применяется для проверки временной согласованности выявленных структурных изменений. На основе результатов трех аналитических блоков сформирована концептуальная модель цифровой трансформации контрольной архитектуры, структурирующая выявленные взаимосвязи по пяти уровням и включающая петлю обратной связи, отражающую динамический характер адаптации системы внутреннего контроля к изменяющимся условиям институциональной среды и стоимостной структуры минеральной продукции.

Для оценки согласованности динамики стоимостной концентрации и зрелости системы внутреннего контроля использован коэффициент корреляции Пирсона. Следует учитывать, что исследование основано на одном корпоративном кейсе, а расчеты выполнены на ограниченной выборке (2020–2024 гг.; $n = 5$). В связи с этим полученные результаты носят преимущественно индикативный характер и используются для выявления направленности взаимосвязей между исследуемыми процессами. Корреляционный анализ не рассматривается как доказательство причинно-следственной зависимости, а служит дополнительным инструментом проверки временной согласованности выявленных структурных изменений. Полученные выводы требуют дальнейшей проверки на расширенной выборке предприятий и более продолжительных временных рядах.

Комбинированный подход позволяет последовательно проследить изменение ценовой структуры, стоимостную концентрацию в продуктовой корзине, трансформацию риск-профиля ответственной цепочки поставок и цифровую трансформацию системы внутреннего контро-

ля. Таким образом, временная трехфазная модель формирует институционально обоснованную рамку анализа, в которой цифровизация внутреннего контроля интерпретируется в контексте изменения структуры стоимости и усиления требований к прозрачности цепочек поставок. Примененная методика обеспечивает сопоставимость стоимостных и производственных показателей, минимизирует влияние ценовых искажений и повышает надежность интерпретации полученных результатов.

Результаты и обсуждение

Анализ физического выпуска основных металлов за 2010–2024 гг. (с учетом прогнозного ориентира на 2025 г.) позволяет оценить, носит ли структурный характер трансформация производственной модели добывающих предприятий либо изменения обусловлены преимущественно ценовой конъюнктурой. Данные годовой добычи и переработки металлов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Производство основных металлов (2010–2025)

Год	Цинк, тыс. т	Свинец, тыс. т	Медь, тыс. т	Золото, тыс. унций
2010	301.4	86.8	0.0	489
2015	303.4	151.6	62.0	1003
2018	308.0	158.0	70.0	640
2020	293.0	128.0	65.0	640
2022	224.6	100.8	38.6	546
2023	173.9	63.8	43.1	586
2024	248.3	108.8	46.1	547
2025*	245.0	110.0	47.0	545

Примечание: Составлено авторами по данным годовых производственных отчетов предприятий (2010–2024 гг.) и официальных ориентиров на 2025 г.
*2025 г. – прогнозные значения; расчеты индексов выполнены по полному годовому ряду 2010–2025 гг.

Для сопоставимости динамики рассчитаны индексы физического выпуска (2010 = 100). Результаты отражены на рисунке 1.

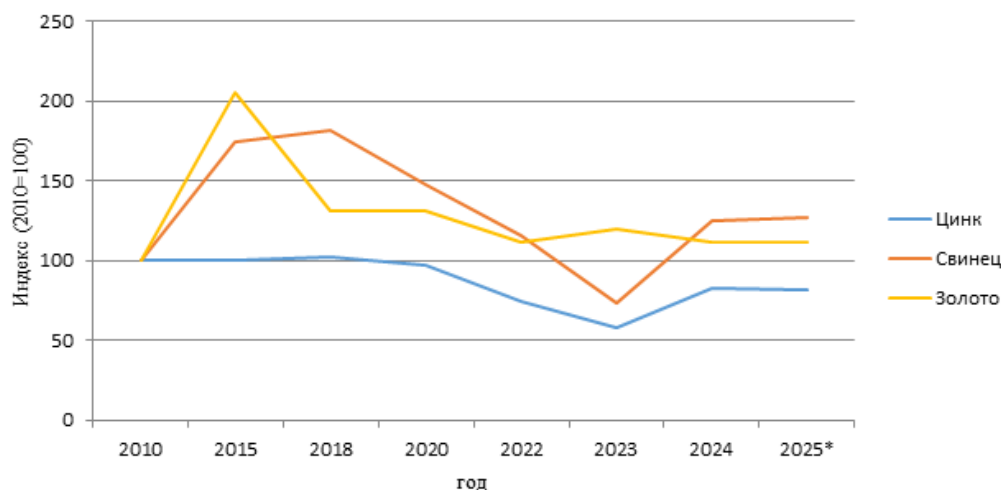


Рисунок 1 – Индексы физического выпуска (2010 = 100), 2010–2025 гг.

Примечание: Рассчитано авторами по данным годовых производственных отчетов предприятий.

В 2010–2016 гг. производство цинка и свинца остается относительно стабильным, колеблясь вблизи базового уровня. Медь в индексном анализе не рассматривается по методологическим причинам, изложенным в разделе «Материалы и методы»; абсолютные значения указывают на фазу расширения в 2011–2018 гг., связанную с наращиванием перерабатывающих мощностей, и последующую коррекцию в 2020–2023 гг.

Производство золота в 2010–2015 гг. увеличивается более чем вдвое, что обусловлено вводом новых мощностей и изменением структуры добычи. Однако после 2020 г. физический выпуск по большинству металлов демонстрирует снижение с частичным восстановлением в 2024 г., не формируя устойчивой восходящей траектории.

Таким образом, динамика физического выпуска характеризуется волатильностью и умеренными структурными изменениями, но не содержит качественного перелома в 2020 г. Это позволяет предположить, что трансформация риск-профиля добывающих предприятий в большей степени связана не с динамикой физических объемов добычи, а с изменением ценовой среды и структуры формирования стоимости минеральной продукции. Именно поэтому следующим этапом анализа становится исследование динамики мировых цен.

Сопоставление показателей позволяет выделить три качественно различных ценовых режима, совпадающих с фазами институциональной трансформации. В таблице 2 представлены среднегодовые мировые цены на золото, медь, цинк и свинец за 2010–2025 гг.

Таблица 2 – Среднегодовые мировые цены (USD)

Год	Золото USD/тр. унц.	Медь USD/т	Цинк USD/т	Свинец USD/т
2010	1 224,7	7 534,8	2 160,4	2 148,2
2013	1 411,1	7 331,5	1 910,2	2 139,7
2016	1 249,0	4 867,9	2 094,9	1 871,1
2018	1 269,2	6 529,8	2 925,9	2 242,4
2020	1 770,3	6 173,8	2 266,4	1 824,9
2022	1 800,4	8 798,5	3 475,4	2 150,4
2023	1 940,5	8 477,6	2 646,6	2 136,7
2024	2 380	9 120	2 740	2 110
2025*	2 650	9 400	2 850	2 150

Примечание: Составлено авторами на основе источника [24].

В 2010–2016 гг. ценовые колебания носили относительно синхронный характер и не формировали устойчивой стоимостной доминанты. В 2017–2019 гг. усиливается волатильность по цинку и меди при сохранении умеренной динамики золота. Качественный перелом фиксируется после 2020 г. (таблица 2): среднегодовая цена золота в 2020 г. достигает 1 770 долл. и в 2023–2024 гг. существенно превышает уровни предыдущего десятилетия, тогда как базовые металлы сохраняют преимущественно циклический характер динамики с пиком 2022 г. и последующей коррекцией. Формируется асимметрия ценовых режимов: драгоценный сегмент переходит в устойчивую восходящую траекторию, промышленный – остается волатильным.

С точки зрения риск-менеджмента это означает переход от распределенного к концентрированному ценностному риску: зависимость финансового результата смещается в сторону золотого сегмента (рисунок 2).

Как видно из рисунка 2, индекс золота после 2020 г. устойчиво превышает базовый уровень и формирует восходящий тренд, тогда как индексы меди и цинка отражают циклическую модель с выраженным всплеском 2022 г. Свинец демонстрирует наименьшую амплитуду колебаний и выступает стабилизирующим компонентом минеральной корзины.

Таким образом, после 2020 г. изменение структуры ценовой динамики трансформирует риск-профиль добывающих предприятий, что создает предпосылки для модернизации системы внутреннего контроля – от контроля физических объемов к контролю структуры формирования стоимости в цепочке поставок.

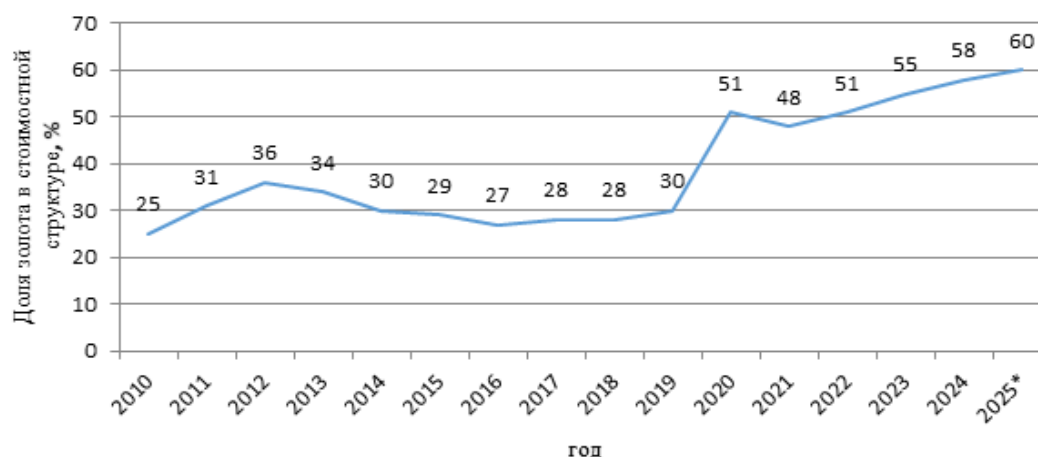


Рисунок 2 – Индексы мировых цен на металлы (2010 = 100), 2010–2025 гг.

Примечание: Составлено авторами на основе источника [24].

Сопоставление динамики физического выпуска и мировых цен позволяет перейти к оценке стоимостной структуры минеральной продукции. В соответствии с заявленной методологией рассчитан показатель ValueIndex (формула 1)

На основе агрегирования полученных значений определена доля золота в суммарной стоимостной структуре (таблица 3).

Таблица 3 – Стоимостная структура минеральной корзины (2010–2025 гг.)

Год	Доля золота в стоимостной структуре, %
2010	25
2015	29
2018	28
2020	51
2021	48
2022	51
2023	55
2024	58
2025*	60

Примечание: Составлено авторами на основе источника [24].

*Значения за 2025 г. являются прогнозными. В таблице представлены опорные годы для компактного отображения динамики; расчеты индексов выполнены по полному годовому ряду 2010–2025 гг.

Данные таблицы 3 демонстрируют принципиальное изменение стоимостной конфигурации после 2020 г. Если в 2010–2019 гг. доля золота колебалась в пределах 25–29%, то в 2020–2024 гг. показатель устойчиво превышает пороговый уровень 50%, демонстрируя временную коррекцию в 2021 г. и последующий рост до 58% в 2024 г. Прогнозная оценка на 2025 г. предполагает дальнейшее увеличение показателя до 60%. Графическая интерпретация динамики представлена на рисунке 3, что позволяет наглядно зафиксировать момент перехода к стоимостной доминанте драгоценного сегмента.

Сопоставление динамики физических объемов и стоимостной структуры выявляет принципиальную асимметрию: перелом носит преимущественно ценовой, а не производственный характер. Физические объемы добычи сопоставимого роста не демонстрируют, тогда как стоимостная концентрация приобретает устойчивый характер начиная с 2020 г. Это обуславливает

необходимость смещения акцента системы внутреннего контроля от контроля объемов к контролю структуры формирования стоимости и прослеживаемости происхождения металла.

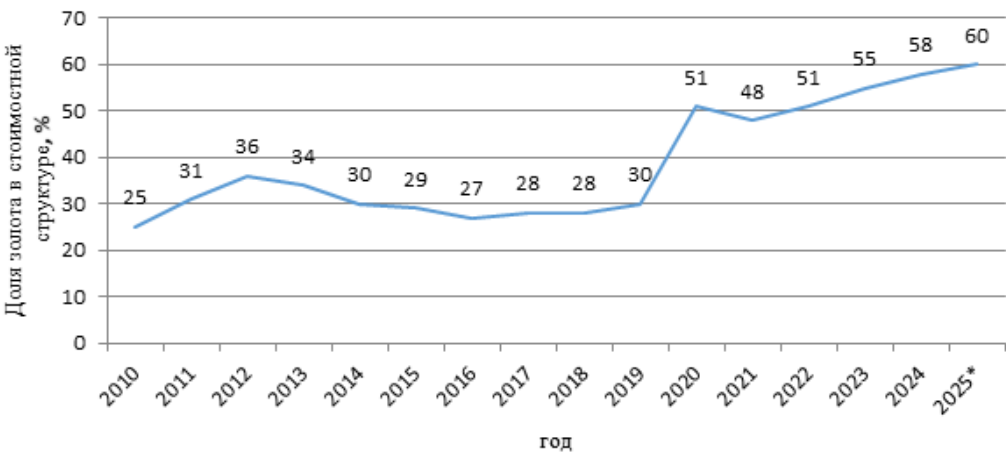


Рисунок 3 – Доля золота в стоимостной структуре минеральной корзины, 2010–2025 гг.

Примечание: Составлено авторами на основе источника [24].
*2025 г. – прогнозные значения.

Оценка зрелости системы внутреннего контроля проводится для периода 2020–2024 гг., поскольку именно с 2020 г. фиксируется структурный ценовой перелом и начинается этап цифровой трансформации системы внутреннего контроля, сопровождаемый усилением требований к прослеживаемости и раскрытию информации. До 2020 г. контрольная архитектура сохраняла преимущественно процедурный характер, а раскрытие цифровых инструментов носило несистемный формат, что методологически ограничивает построение сопоставимого интегрального индекса. Интегральный индекс, рассчитанный на основе кодирования пяти структурных элементов контрольной архитектуры, демонстрирует последовательный рост – с 2,0 в 2020–2021 гг. до 3,4 в 2024 г. (таблица 4, рисунок 4).

Таблица 4 – Индекс зрелости системы внутреннего контроля (2020–2024)

Год	Корпоративное управление	Оценка рисков	Управление рисками	Аудит	Отчетность	Интегральный индекс
2020	2	2	2	2	2	2,0
2021	2	2	2	2	2	2,0
2022	2	3	3	2	3	2,6
2023	2	4	3	3	3	3,0
2024	3	4	3	3	4	3,4

Примечание: Составлено авторами на основе анализа отчетности и ESG-раскрытия предприятий.

Принципиально важно, что ускорение роста индекса приходится на период после стоимостного перелома 2020 г. При этом динамика зрелости не коррелирует с физическими объемами производства.

Для проверки согласованности стоимостной концентрации и трансформации контрольной архитектуры проведен корреляционный анализ между долей золота в стоимостной структуре минеральной корзины и интегральным индексом зрелости системы внутреннего контроля за период 2020–2024 гг. Расчет коэффициента Пирсона выявил высокую положительную зави-

симось ($r \approx 0,93$; $n = 5$, результат носит индикативный характер). С учетом ограниченного числа наблюдений данный результат отражает временную согласованность роста стоимостной концентрации и цифровой зрелости системы внутреннего контроля, не позволяя делать вывод о строгой причинно-следственной зависимости.

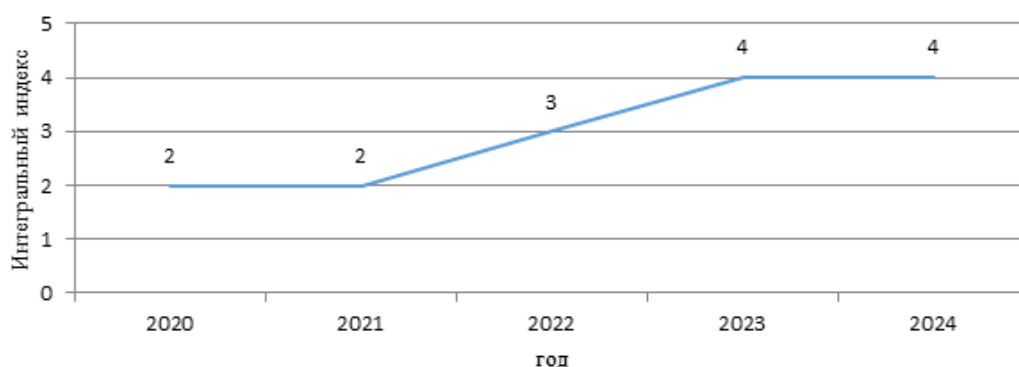


Рисунок 4 – Динамика интегрального индекса зрелости системы внутреннего контроля

Примечание: Составлено авторами на основе анализа отчетности и ESG-раскрытия.

На основе выявленного стоимостного перелома и анализа динамики зрелости внутреннего контроля сформирована концептуальная модель цифровой трансформации контрольной архитектуры в добывающем секторе (рисунок 5). Модель отражает причинно-структурную взаимосвязь между изменением механизма формирования стоимости, институциональными требованиями ответственных цепочек поставок и управленческими решениями в области цифровизации контроля.

Модель выстроена по принципу последовательного нарастания управленческой ответственности. Экзогенные факторы – ценовой, регуляторный и структурный – не поддаются контролю предприятия, однако формируют стоимостную концентрацию, которая уже является измеримым и наблюдаемым эффектом. Именно стоимостная концентрация трансформирует риск-профиль: финансовый результат становится чувствительным к точности контрольной информации, а репутационные потери приобретают конкретное стоимостное выражение. В этих условиях цифровая трансформация внутреннего контроля перестает быть технологическим трендом и становится экономически обоснованным управленческим решением. Операционные результаты этого решения – верифицированное происхождение, соответствие стандартам, доступ к премиальным рынкам – через петлю обратной связи усиливают институциональные требования следующего цикла, превращая трансформацию в непрерывный процесс.

Полученные результаты позволяют верифицировать гипотезу исследования. Гипотеза о том, что интеграция инструментов цифровой прослеживаемости и алгоритмического мониторинга повышает зрелость и институциональное соответствие системы внутреннего контроля международным требованиям ответственных цепочек поставок, подтверждается на материалах исследуемого предприятия. Рост интегрального индекса зрелости с 2,0 в 2020 г. до 3,4 в 2024 г. совпадает по времени со стоимостным переломом и усилением институциональных требований.

Вместе с тем с учетом ограниченности эмпирической базы (один корпоративный кейс, $n=5$ для корреляционного анализа) гипотеза верифицируется как подтвержденная на уровне индикативных свидетельств, а не строгого статистического доказательства.

Соответствие элементов модели требованиям международных стандартов представлено в таблице 5.

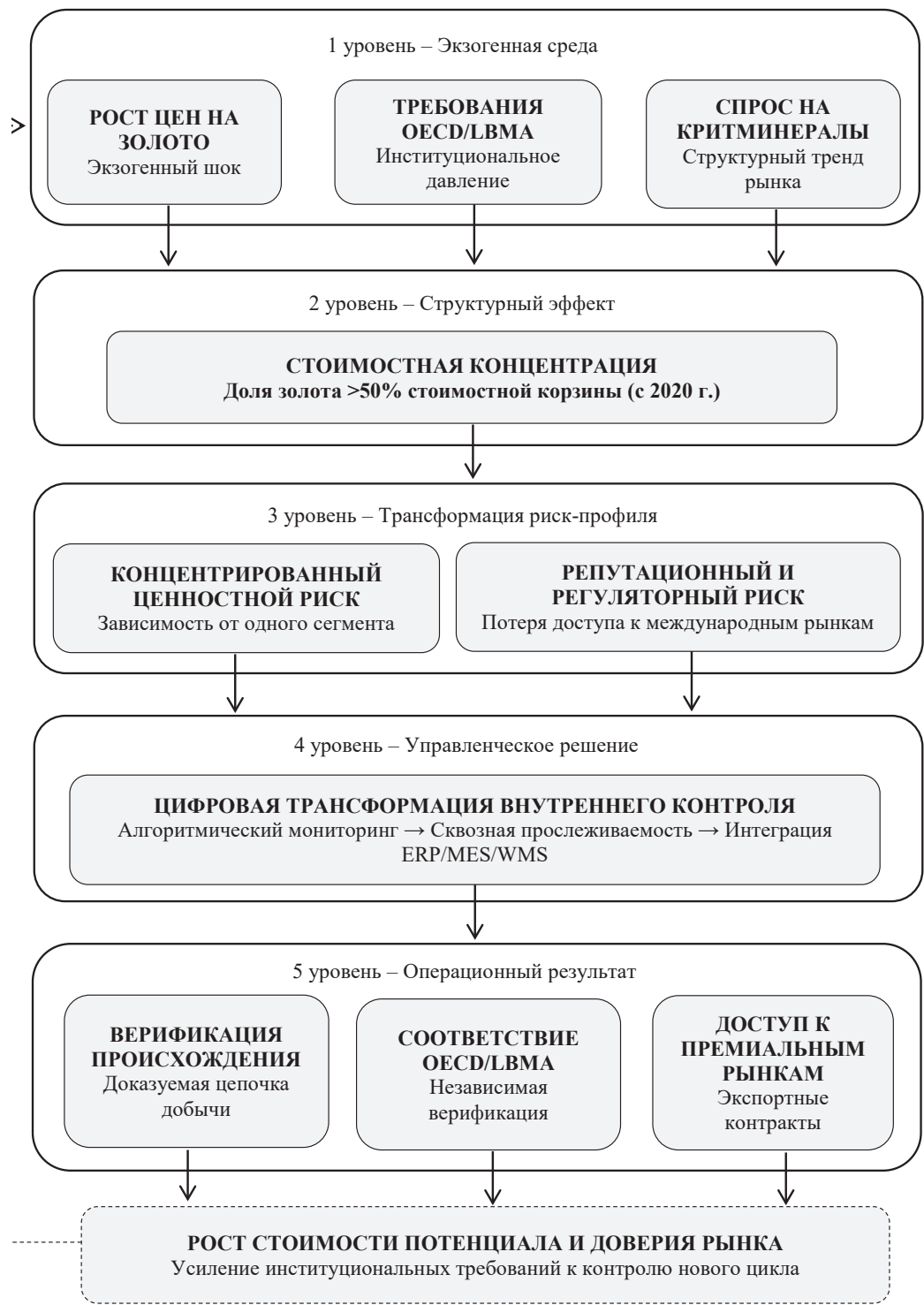


Рисунок 5 – Концептуальная модель цифровой трансформации внутреннего контроля в условиях стоимостной концентрации

Примечание: Модель сформирована авторами на основе анализа динамики стоимостной концентрации (2010–2025 гг.) и интегрального индекса зрелости внутреннего контроля (2020–2024 гг.).

Представленное соответствие свидетельствует о том, что модель отражает эмпирически наблюдаемые процессы и согласуется с действующей международной нормативной базой. Это подтверждает институциональную обоснованность цифровой трансформации контрольной архитектуры в добывающем секторе.

Таблица 5 – Соответствие элементов модели требованиям международных стандартов

Стандарт	Ключевое требование	Элемент модели
OECD Due Diligence Guidance	Идентификация и оценка рисков в цепочках поставок из высокорисковых регионов	Уровень 3 (риск-профиль) + уровень 4 (алгоритмический мониторинг)
LBMA Responsible Gold Guidance	Верификация ответственного происхождения сырья и независимый аудит	Уровень 5 (верификация происхождения соответствие LBMA) + петля обратной связи
ПА Global Internal Audit Standards	Рискориентированный подход к построению системы внутреннего контроля	Интегральный индекс зрелости ВК · переход от уровня 2 к уровню 4
COSO ERM	Интеграция управления рисками со стратегией предприятия	Уровень 4 как управленческое решение замкнутый цикл модели
Примечание: Составлено авторами на основе источников [4–7].		

Заключение

Проведенное исследование показало, что цифровая трансформация системы внутреннего контроля добывающих предприятий Казахстана обусловлена не технологическим трендом, а структурными изменениями в механизме формирования стоимости минеральной продукции.

Ключевым эмпирическим результатом является выявление стоимостного перелома после 2020 г.: доля золота в стоимостной корзине устойчиво превысила 50% при отсутствии сопоставимого роста физических объемов добычи. Это подтверждает преимущественно ценовую природу трансформации риск-профиля и обосновывает смещение акцента системы внутреннего контроля – от контроля объемов к контролю структуры формирования стоимости и прослеживаемости происхождения металла.

За этим стоит более глубокое изменение: трансформация экономической природы контрольного риска в добывающем секторе. В предшествующий период доминировали производственные риски: объемы добычи, технологические отклонения, производительность активов. В условиях стоимостной концентрации на первый план выходят риски подтверждения происхождения сырья, достоверности стоимостной информации и соответствия международным требованиям ответственных цепочек поставок. Система внутреннего контроля становится элементом не только операционного управления, но и механизма поддержания экспортной конкурентоспособности.

Рост интегрального индекса зрелости внутреннего контроля с 2,0 в 2020 г. до 3,4 в 2024 г. совпадает по времени со стоимостным переломом, что свидетельствует о согласованности экономических и институциональных изменений. С учетом ограниченности эмпирической базы и использования одного корпоративного кейса выявленная взаимосвязь рассматривается на уровне индикативных свидетельств и может быть дополнительно изучена на более широкой выборке предприятий.

Эта взаимосвязь носит не только корпоративный, но и отраслевой характер. Для сырьевых экономик с высокой зависимостью от экспорта минеральной продукции цифровая зрелость системы внутреннего контроля превращается в фактор доступа к международным рынкам капитала и премиальным сегментам сбыта. Цифровизация контроля перестает быть вспомогательной функцией. Она становится частью инфраструктуры доверия в глобальных цепочках поставок.

После того как золотой сегмент устойчиво превысил 50% стоимостной корзины, чувствительность компаний к репутационным, санкционным и комплаенс-рискам стала расти быстрее, чем чувствительность к производственным рискам. Центр тяжести системы внутреннего контроля смещается из производственного контура в контур цифровой прослеживаемости, ESG-верификации и алгоритмического мониторинга происхождения сырья.

Контроль перестает выполнять исключительно функцию внутреннего финансового мониторинга. Он трансформируется в механизм подтверждения легитимности происхождения стоимости в глобальной цепочке поставок.

Сформированная концептуальная модель включает пять уровней: экзогенную среду, структурный эффект, трансформацию риск-профиля, управленческое решение и операционный результат. Петля обратной связи отражает динамический характер этого процесса: операционные результаты цифровой трансформации усиливают институциональные требования следующего цикла.

Исследование развивает риск-ориентированную концепцию внутреннего контроля применительно к добывающему сектору. Показано, что драйвером цифровой трансформации выступают не только технологические возможности, но и изменение структуры экономической ренты в минеральной корзине предприятия. Стоимостная концентрация обосновывается как самостоятельный фактор эволюции контрольной архитектуры. Это расширяет подходы COSO ERM за счет новой аналитической категории.

Научный вклад состоит в эмпирическом обосновании стоимостной концентрации как самостоятельного экономического фактора цифровой трансформации внутреннего контроля. Установлено, что устойчивое превышение долей золота порога 50% после 2020 г. совпадает с ростом интегрального индекса зрелости с 2,0 до 3,4 ($r \approx 0,93$; $n = 5$). Дополнительный вклад: разработка пятиуровневой концептуальной модели с петлей обратной связи и операционного индекса зрелости контрольной архитектуры. Существующие исследования цифровой трансформации внутреннего контроля строятся преимущественно на данных обрабатывающей промышленности. Роль структуры стоимости минеральной корзины как драйвера трансформации в них не рассматривается. Предложенный конструкт стоимостной концентрации восполняет этот пробел.

Методологическая значимость состоит в объединении стоимостного анализа, оценки зрелости внутреннего контроля и институционального подхода к ответственным цепочкам поставок в единую аналитическую рамку. Это позволяет рассматривать цифровую трансформацию как механизм перераспределения контрольных ресурсов в ответ на изменение структуры стоимости и концентрации рисков.

Практическое значение исследования не ограничивается корпоративным уровнем. В сырьевых экономиках цифровизация внутреннего контроля становится условием сохранения доступа к международным рынкам с повышенными требованиями к ответственному происхождению сырья. Системы цифровой прослеживаемости превращаются в инфраструктурный элемент конкурентоспособности добывающего сектора.

На основе полученных результатов сформулированы практические рекомендации. Предприятиям на уровне зрелости 2 целесообразно развивать компонент оценки рисков: он наиболее чувствителен к стоимостной концентрации и обеспечивает наибольший прирост индекса при переходе к уровню 3. Предприятиям на уровне 3 приоритетом является внедрение алгоритмического мониторинга происхождения сырья и формирование цифровой инфраструктуры верификации в соответствии с требованиями LBMA и руководством OECD. При проектировании цифровых платформ рекомендуется использовать предложенный индекс зрелости как диагностический инструмент, а концептуальную модель – как рамку для последовательности управленческих решений.

Результаты исследования указывают на необходимость институционализации цифровых механизмов контроля на отраслевом уровне. Это включает развитие единых стандартов цифровой верификации происхождения сырья, интеграцию ESG-раскрытия с процедурами внутреннего контроля и расширение практики непрерывного аудита в добывающем секторе Казахстана.

Вместе с тем результаты корреляционного анализа следует интерпретировать с осторожностью, поскольку исследование основано на одном корпоративном кейсе и ограниченном временном ряде. Полученная высокая корреляция отражает согласованность динамики исследуемых показателей, однако не позволяет делать окончательные выводы о характере причинно-следственных связей. Перспективным направлением дальнейших исследований является расширение эмпирической базы за счет включения данных других добывающих предприятий Казахстана, а также проведение межстрановых сравнений.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Основные показатели работы промышленности РК (январь-октябрь 2024 г.). Бюро национальной статистики АСПиР РК. URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-industrial-production/publications/184828/> (дата обращения: 20.03.2026)
- 2 Внешнеторговый оборот РК (январь-декабрь 2024 г.). Бюро национальной статистики АСПиР РК. URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/economy/foreign-market/publications/280982/> (дата обращения: 20.03.2026)
- 3 Об утверждении Национального плана развития РК до 2029 года: Указ Президента РК от 30 июля 2024 года № 611. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2400000611> (дата обращения: 20.03.2026)
- 4 OECD Due Diligence Guidance for Responsible Supply Chains of Minerals from Conflict-Affected and High-Risk Areas. Paris: OECD Publishing, 2021. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/02/oecd-due-diligence-guidance-for-responsible-supply-chains-of-minerals-from-conflict-affected-and-high-risk-areas_13d8673f/e9a65a5d-en.pdf (accessed: 14.05.2026)
- 5 Responsible Gold Guidance, Version 9. London: LBMA, 2021. URL: <https://www.lbma.org.uk/publications/responsible-gold-guidance-v9> (accessed: 14.05.2026)
- 6 Global Internal Audit Standards. The Institute of Internal Auditors, 2024. URL: <https://www.theiia.org/en/standards/2024-standards/global-internal-audit-standards/> (accessed: 14.05.2026)
- 7 Enterprise Risk Management – Integrating with Strategy and Performance. COSO, 2017. URL: <https://www.coso.org/guidance-erm> (accessed: 14.05.2026)
- 8 Cheng W., Li C., Zhao T. The stages of enterprise digital transformation and its impact on internal control: Evidence from China // *International Review of Financial Analysis*. 2024. Vol. 92. Art. 103079. DOI: 10.1016/j.irfa.2024.103079
- 9 Zhao T., Yan N., Ji L. Digital Transformation, Life Cycle and Internal Control Effectiveness: Evidence from China // *Finance Research Letters*. 2023. Vol. 58. Art. 104223. DOI: 10.1016/j.frl.2023.104223
- 10 Zhang J., Zhao J., Yu C.-H., Lee C.-C. Driving corporate innovation through digital transformation: Evidence from China // *International Review of Economics & Finance*. 2025. Vol. 104. Art. S1059056025008123. DOI: 10.1016/j.iref.2025.104649
- 11 Harasheh M., Provasi R. A need for assurance: Do internal control systems integrate environmental, social, and governance factors? // *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. 2022. Vol. 30. No. 1. P. 384–401. DOI: 10.1002/csr.2361
- 12 Issa H., Sun T., Vasarhelyi M. Research Ideas for Artificial Intelligence in Auditing: The Formalization of Audit and Workforce Supplementation // *Journal of Emerging Technologies in Accounting*. 2016. Vol. 13. P. 1–20. DOI: 10.2308/jeta-10511
- 13 Vitali S., Giuliani M. Emerging digital technologies and auditing firms: Opportunities and challenges // *International Journal of Accounting Information Systems*. 2024. Vol. 53. Art. 100676. DOI: 10.1016/j.accinf.2024.100676
- 14 Svanberg J., Öhman P., Samsten I., Neidermeyer P. E., Rana T., Danielson M. Addressing the Exception Prioritization Problem in Continuous Auditing Systems With Thresholding // *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*. 2025. Vol. 32. No. 4. Art. e70022. DOI: 10.1002/isaf.70022
- 15 Mauludina M.A., Rahman M. The role of data visualization in auditing: A systematic review // *Cogent Business & Management*. 2024. Vol. 11. DOI: 10.1080/23311975.2024.2358168
- 16 Yu Y., Li X., Wang Q. The mediating role of supply chain integration in digital transformation and supply chain resilience // *Sustainability*. 2025. Vol. 17. No. 9. Art. 3873. DOI: 10.3390/su17093873
- 17 Samuels A., Becker T., Kim R. Digital transformation in supply chains: AI, blockchain and IoT-driven transparency // *Frontiers in Sustainability*. 2025. Vol. 4. DOI: 10.3389/frsus.2025.1584580
- 18 Fernandez Muñoz P., Tost M., Monfort Climent D., Nowaz T., Castillo E. A conceptual framework for mineral supply chain traceability: Enabling conditions and core dimensions // *The Extractive Industries and Society*. 2026. Vol. 26. Art. 101858. DOI: 10.1016/j.exis.2026.101858
- 19 Dietrich V., Melcher F. Mineral Raw Material Supply Chain Transparency and Traceability: Does Provenance Matter in the Supply Chain? // *BHM Berg- und Hüttenmännische Monatshefte*. 2022. Vol. 167. DOI: 10.1007/s00501-022-01274-8
- 20 Du S., Xi D. The security of critical mineral supply chains // *Mineral Economics*. 2022. Vol. 35. P. 1–12. DOI: 10.1007/s13563-022-00320-4
- 21 Kshetri N. Blockchain and sustainable supply chain management in developing countries // *International Journal of Information Management*. 2021. Vol. 60. Art. 102376. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2021.102376
- 22 Liu Y., Liu Q., Wei Y. Digital finance, internal control, and audit quality // *Finance Research Letters*. 2025. Vol. 76. Art. 107033. DOI: 10.1016/j.frl.2025.107033

23 Li Z., Han J., Sun X., Cheng L. Digital transformation and accounting information quality: The role of environmental uncertainty in the era of digital // *International Review of Economics & Finance*. 2025. Vol. 103. Art. 104588. DOI: 10.1016/j.iref.2025.104588

24 Commodity Markets Outlook (Pink Sheet). World Bank, 2010 –2024. URL: <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets> (accessed: 27.02.2026)

REFERENCES

1 Osnovnye pokazateli raboty promyshlennosti RK (janvar'-oktjabr' 2024 g.). Bjuro nacional'noj statistiki ASPIR RK. URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/business-statistics/stat-industrial-production/publications/184828/> (data obrashheniya: 20.03.2026) (In Russian)

2 Vneshnetorgovyj oborot RK (janvar'-dekabr' 2024 g.). Bjuro nacional'noj statistiki ASPIR RK. URL: <https://stat.gov.kz/ru/industries/economy/foreign-market/publications/280982/> (data obrashheniya: 20.03.2026) (In Russian)

3 Ob utverzhdenii Nacional'nogo plana razvitiya RK do 2029 goda: Ukaz Prezidenta RK ot 30 ijulja 2024 goda №611. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2400000611> (data obrashheniya: 20.03.2026) (In Russian)

4 OECD Due Diligence Guidance for Responsible Supply Chains of Minerals from Conflict-Affected and High-Risk Areas. Paris: OECD Publishing, 2021. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/02/oecd-due-diligence-guidance-for-responsible-supply-chains-of-minerals-from-conflict-affected-and-high-risk-areas_13d8673f/e9a65a5d-en.pdf (accessed: 14.05.2026) (In English)

5 Responsible Gold Guidance, Version 9. London: LBMA, 2021. URL: <https://www.lbma.org.uk/publications/responsible-gold-guidance-v9> (accessed: 14.05.2026) (In English)

6 Global Internal Audit Standards. The Institute of Internal Auditors, 2024. URL: <https://www.theiia.org/en/standards/2024-standards/global-internal-audit-standards/> (accessed: 14.05.2026) (In English)

7 Enterprise Risk Management – Integrating with Strategy and Performance. COSO, 2017. URL: <https://www.coso.org/guidance-erm> (accessed: 14.05.2026) (In English)

8 Cheng W., Li C., Zhao T. (2024) The stages of enterprise digital transformation and its impact on internal control: Evidence from China // *International Review of Financial Analysis*. Vol. 92. Art. 103079. DOI: 10.1016/j.irfa.2024.103079 (In English)

9 Zhao T., Yan N., Ji L. (2023) Digital Transformation, Life Cycle and Internal Control Effectiveness: Evidence from China // *Finance Research Letters*. Vol. 58. Art. 104223. DOI: 10.1016/j.frl.2023.104223 (In English)

10 Zhang J., Zhao J., Yu C.-H., Lee C.-C. (2025) Driving corporate innovation through digital transformation: Evidence from China // *International Review of Economics & Finance*. Vol. 104. Art. S1059056025008123. DOI: 10.1016/j.iref.2025.104649 (In English)

11 Harasheh M., Provasi R. (2022) A need for assurance: Do internal control systems integrate environmental, social, and governance factors? // *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*. Vol. 30. No. 1. P. 384–401. DOI: 10.1002/csr.2361 (In English)

12 Issa H., Sun T., Vasarhelyi M. (2016) Research Ideas for Artificial Intelligence in Auditing: The Formalization of Audit and Workforce Supplementation // *Journal of Emerging Technologies in Accounting*. Vol. 13. P. 1–20. DOI: 10.2308/jeta-10511 (In English)

13 Vitali S., Giuliani M. (2024) Emerging digital technologies and auditing firms: Opportunities and challenges // *International Journal of Accounting Information Systems*. Vol. 53. Art. 100676. DOI: 10.1016/j.accinf.2024.100676 (In English)

14 Svanberg J., Öhman P., Samsten I., Neidermeyer P. E., Rana T., Danielson M. (2025) Addressing the Exception Prioritization Problem in Continuous Auditing Systems With Thresholding // *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*. Vol. 32. No. 4. Art. e70022. DOI: 10.1002/isaf.70022 (In English)

15 Mauludina M.A., Rahman M. (2024) The role of data visualization in auditing: A systematic review // *Cogent Business & Management*. Vol. 11. DOI: 10.1080/23311975.2024.2358168 (In English)

16 Yu Y., Li X., Wang Q. (2025) The mediating role of supply chain integration in digital transformation and supply chain resilience // *Sustainability*. Vol. 17. No. 9. Art. 3873. DOI: 10.3390/su17093873 (In English)

17 Samuels A., Becker T., Kim R. (2025) Digital transformation in supply chains: AI, blockchain and IoT-driven transparency // *Frontiers in Sustainability*. Vol. 4. DOI: 10.3389/frsus.2025.1584580 (In English)

18 Fernandez Muñoz P., Tost M., Monfort Climent D., Nowaz T., Castillo E. (2026) A conceptual framework for mineral supply chain traceability: Enabling conditions and core dimensions // *The Extractive Industries and Society*. Vol. 26. Art. 101858. DOI: 10.1016/j.exis.2026.101858 (In English)

19 Dietrich V., Melcher F. (2022) Mineral Raw Material Supply Chain Transparency and Traceability: Does Provenance Matter in the Supply Chain? // *BHM Berg- und Hüttenmännische Monatshefte*. Vol. 167. DOI: 10.1007/s00501-022-01274-8 (In English)

- 20 Du S., Xi D. (2022) The security of critical mineral supply chains // Mineral Economics. Vol. 35. P. 1–12. DOI: 10.1007/s13563-022-00320-4 (In English)
- 21 Kshetri N. (2021) Blockchain and sustainable supply chain management in developing countries // International Journal of Information Management. Vol. 60. Art. 102376. DOI: 10.1016/j.ijinfomgt.2021.102376 (In English)
- 22 Liu Y., Liu Q., Wei Y. (2025) Digital finance, internal control, and audit quality // Finance Research Letters. Vol. 76. Art. 107033. DOI: 10.1016/j.frl.2025.107033 (In English)
- 23 Li Z., Han J., Sun X., Cheng L. (2025) Digital transformation and accounting information quality: The role of environmental uncertainty in the era of digital // International Review of Economics & Finance. Vol. 103. Art. 104588. DOI: 10.1016/j.iref.2025.104588 (In English)
- 24 Commodity Markets Outlook (Pink Sheet). World Bank, 2010–2024. URL: <https://www.worldbank.org/en/research/commodity-markets> (accessed: 27.02.2026) (In English)

АПЫШЕВА А.А.,¹

э.ғ.к., профессор.

e-mail: asel_gan@mail.ru

ORCID ID: 0000-0003-0798-1078

КОНУСПАЕВ Р.К.,¹

э.ғ.к., қауымдастырылған профессор.

e-mail: konuspaev@list.ru

ORCID ID: 0000-0002-3120-1898

ШОЛПАНБАЕВА К.Ж.,¹

э.ғ.к., профессор

e-mail: kanshaim.sholpanbaeva@mail.ru

ORCID ID: 0000-0001-8688-887X

КАИПОВА Г.С.,^{*2}

э.ғ.к., қауымдастырылған профессор.

*e-mail: kaipova.g.s@gmail.com

ORCID ID: 0000-0003-1004-9177

¹С. Аманжолов атындағы Шығыс

Қазақстан университеті,

Өскемен қ., Қазақстан

²«Тұран» университеті,

Алматы қ., Қазақстан

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ӨНДІРУШІ КӘСІПОРЫНДАРЫНЫҢ ЖАУАПТЫ ЖЕТКІЗУ ТІЗБЕКТЕРІНДЕГІ ІШКІ БАҚЫЛАУ ЖҮЙЕСІНІҢ ЦИФРЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯСЫ

Андатпа

Шикізат нарықтарындағы жаһандық өзгерістер және жеткізу тізбектерінің ашықтығына қойылатын талаптардың күшеюі тау-кен өндіру секторы үшін жаңа институционалдық жағдайларды қалыптастыруда. Мұндай жағдайда ішкі бақылау жүйесінің тиімділігі рәсімдердің толықтығымен ғана емес, операциялардың цифрлық ашықтығы деңгейімен де айқындалады. Зерттеудің мақсаты – минералдық өнімнің құндық шоғырлануы және жеткізу тізбектерінің ашықтығына қойылатын талаптардың күшеюі жағдайында тау-кен өндіру кәсіпорындарының ішкі бақылау жүйесін цифрлық трансформациялауды теориялық және әдістемелік тұрғыдан негіздеу. Зерттеуде физикалық өндіріс көлемдері мен әлемдік бағалардың динамикасын талдауды, құн қалыптасуындағы құрылымдық өзгерістерді бағалауды, сондай-ақ Қазақстандағы ірі интеграцияланған тау-кен өндіру компаниясының деректері негізінде ішкі бақылау жүйесінің жетілу деңгейін бағалауды қамтитын сандық-институционалдық тәсіл қолданылды. Зерттеу нәтижелері 2020 жылдан кейін алтынның жиынтық құн құрылымындағы үлесі физикалық өндіріс көлемдерінің елеулі өзгеріссіз 50%-дан асқанын көрсетті. Бұл құндық шоғырлану құбылысының қалыптасқанын дәлелдейді, соның нәтижесінде жеткізу тізбегіндегі негізгі тәуекелдер өндірістік бақылау саласынан шикізаттың шығу тегі мен оның құнын негіздеуді бақылау саласына ауысады. 2020–2024 жж. ішкі бақылау жүйесінің цифрлық жетілу деңгейінің артуы құндық шоғырланудың күшеюімен уақыт жағынан сәйкес келіп, бақылау тетіктерінің тәуекелдер құрылымының өзгеруіне және шикізаттың шығу тегін бақылауға қойылатын талаптардың күшеюіне бейімделуін көрсетеді. Зерттеудің ғылыми жаңалығы тау-кен өндіру секторындағы ішкі бақылауды цифрлық трансформациялаудың дербес экономикалық факторы ретінде құндық шоғырлануды негіздеумен байланысты. Сонымен қатар

жауапты жеткізу тізбектеріндегі цифрлық бақылау тетіктерін жобалауға арналған кері байланыс ілмегі бар бес деңгейлі тұжырымдамалық модель мен бақылау архитектурасының жетілу индексі әзірленді. Зерттеудің практикалық маңыздылығы ұсынылған модельді ішкі бақылаудың цифрлық тетіктерін жобалау кезінде және Қазақстанның тау-кен өндіру секторында өнімнің шығу тегін растау рәсімдерін жетілдіру барысында қолдану мүмкіндігімен айқындалады.

Тірек сөздер: цифрлық трансформация, ішкі бақылау, өндіруші сектор, құндық шоғырлану, жауапты жеткізу тізбектері, шығу тегін қадағалау, тәуекелге бағдарланған басқару.

APYSHEVA A.A.,¹

c.e.s., professor.

e-mail: asel_gan@mail.ru

ORCID ID: 0000-0003-0798-1078

KONUSPAYEV R.K.,¹

c.e.s., associate professor.

e-mail: konuspaev@list.ru

ORCID ID: 0000-0002-3120-1898

SHOLPANBAYEVA K.Z.,¹

c.e.s., professor.

e-mail: kanshaim.sholpanbaeva@mail.ru

ORCID ID: 0000-0001-8688-887X

KAIPOVA G.S.,^{*2}

c.e.s., associate professor.

*e-mail: kaipova.g.s@gmail.com

ORCID ID: 0000-0003-1004-9177

¹S. Amanzholov East Kazakhstan University,

Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan

²Turan University,

Almaty, Kazakhstan

DIGITAL TRANSFORMATION OF THE INTERNAL CONTROL SYSTEM IN RESPONSIBLE SUPPLY CHAINS OF EXTRACTIVE ENTERPRISES OF KAZAKHSTAN

Abstract

Global shifts in commodity markets and growing supply chain transparency requirements are creating new institutional conditions for the extractive sector. In this context, internal control effectiveness is determined not only by procedural completeness but also by the level of digital transparency. The purpose of the study is to provide theoretical and methodological justification for the digital transformation of internal control systems in mining enterprises under conditions of mineral value concentration and supply chain transparency requirements. A quantitative-institutional approach was applied, encompassing analysis of physical output and world price dynamics, assessment of structural changes in value formation, and evaluation of internal control maturity using data from a major integrated mining company in Kazakhstan. It was established that after 2020, gold's share in the aggregate value structure exceeded 50% without comparable growth in physical output. This reflects a value concentration phenomenon in which key supply chain risks shift from production control to provenance verification. The growth of internal control digital maturity in 2020–2024 coincides with intensifying value concentration, reflecting adaptation to changing risk structures and tightening provenance requirements. The scientific novelty lies in substantiating value concentration as an independent economic driver of internal control digital transformation, and in developing a five-level conceptual model with a feedback loop and a control architecture maturity index applicable for designing digital control mechanisms in responsible supply chains. The practical significance lies in the applicability of the proposed model to designing digital internal control mechanisms and improving provenance verification procedures in Kazakhstan's extractive sector.

Keywords: digital transformation, internal control, extractive sector, value concentration, responsible supply chains, traceability, risk-oriented management.

Дата поступления статьи в редакцию: 03.04.2026