

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ МЕХАНИЗМОВ ЭКСПОРТНОГО ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В АПК: ВНЕДРЕНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ

А. Л. ТАРАНОВА

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407, e-mail: taranova77@yandex.ru*

(Поступила в редакцию 08.12.2025)

В статье обоснована необходимость внедрения цифровых платформ для оптимизации внешнеэкономической деятельности предприятий АПК. Проанализированы риски экспортного ценообразования в условиях волатильности рынков. Предложена концептуальная модель и прототип интеллектуальной автоматизированной платформы «SmartPrice AI», позволяющей нивелировать валютные и конъюнктурные риски. На основе практической апробации продемонстрированы возможности сценарного прогнозирования экспортных цен.

Ключевые слова: экспорт, ценообразование, искусственный интеллект, цифровизация АПК, управление рисками, сценарное планирование, нейронные сети.

The article substantiates the need to implement digital platforms for optimizing the foreign economic activities of agricultural enterprises. The risks of export pricing in conditions of market volatility are analyzed. A conceptual model and prototype of the SmartPrice AI intelligent automated platform are proposed, which allows to mitigate currency and market risks. Based on practical testing, the possibilities of scenario forecasting of export prices are demonstrated.

Key words: export, pricing, artificial intelligence, digitalization of the agro-industrial complex, risk management, scenario planning, neural networks.

Введение. В современных геополитических и экономических условиях наращивание экспортного потенциала агропромышленного комплекса (АПК) Республики Беларусь является стратегической задачей, обеспечивающей устойчивое развитие национальной экономики. Молочная и мясная отрасли Беларуси демонстрируют устойчивый рост экспортной выручки, однако география поставок претерпевает существенные изменения, смещаясь в сторону рынков Азии (в частности, КНР), Африки и Ближнего Востока. Как отмечается в Государственной программе «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы,

повышение конкурентоспособности отечественной продукции на внешних рынках требует не только высокого качества товаров, но и гибких, адаптивных механизмов управления реализацией продукции [1].

Выход на дальние рынки сопряжен с усложнением логистических цепочек, увеличением сроков расчетов и возникновением специфических нетарифных барьеров. В этой ситуации традиционные методы ценообразования, базирующиеся на затратном подходе, демонстрируют свою неэффективность. Они не учитывают динамическую волатильность валютных курсов (кросс-курсов), изменения стоимости фрахта и, что наиболее важно, текущую конъюнктуру целевого рынка. Использование статических моделей ведет либо к недополучению прибыли (при занижении цены), либо к потере доли рынка (при ее необоснованном завышении).

Цель исследования заключается в разработке теоретико-методических подходов и практического инструментария для автоматизации процессов экспортного ценообразования в организациях АПК с использованием технологий генеративного искусственного интеллекта.

Анализ источников. Проблематика цифровой трансформации агропромышленного комплекса и повышения эффективности внешнеэкономической деятельности находится в центре внимания отечественных и зарубежных ученых. Фундаментальные основы цифровизации экономики Беларуси раскрыты в трудах Л. В. Пакуш, А. Г. Ефименко и Е. В. Волковой, которые подчеркивают, что цифровая трансформация является базисом для формирования интеллектуальных систем управления производством и сбытом [2]. Роль цифровой экономики как драйвера устойчивого развития обоснована в работах С. Н. Гнатюка [3]. Вопросы обеспечения экономической безопасности предприятий АПК в условиях цифровизации, включая финансовые риски, подробно рассмотрены А. Г. Ефименко и С. А. Картель [4].

Особое место занимает методология ценообразования. Традиционные подходы к формированию цен на сельскохозяйственную продукцию исследованы И. Н. Шафранским и И. В. Шафранской [5]. При этом научная дискуссия смещается в сторону использования алгоритмов машинного обучения (ML). Так, применение нейронных сетей (LSTM, ARIMA) для прогнозирования цен на биржевые агротоварные позиции рассматривается в работах зарубежных авторов [6, 7]. Исследования подтверждают, что ML-модели значительно

превосходят традиционные статистические методы в точности прогнозов за счет учета нелинейных зависимостей [8].

Влияние цифровой инфраструктуры на создание добавленной стоимости при экспорте сельскохозяйственной продукции анализируется в работах, где доказана прямая корреляция между уровнем цифровизации и экспортной выручкой [9]. В то же время вопросы управления рисками при внедрении цифровых технологий в сельское хозяйство остаются дискуссионными. Ряд авторов (Е. С. Митяков, О. В. Кавыршина) указывают на необходимость создания комплексных систем мониторинга угроз экономической безопасности, интегрированных в цифровой контур предприятия [10, 11].

Новейшим направлением является использование генеративного искусственного интеллекта (GenAI) в управлении цепочками поставок. Эксперты McKinsey указывают на потенциал GenAI в сценарном планировании [12]. Исследования показывают, что интеграция генеративных состязательных сетей (GAN) и сверточных нейронных сетей повышает точность финансовых прогнозов на волатильных рынках [13].

Тем не менее, несмотря на значительный объем исследований по цифровизации АПК [14, 15] и прогнозированию цен [16], в научной литературе недостаточно освещены вопросы создания комплексных автоматизированных систем, объединяющих анализ неструктурированных данных с генерацией стратегий ценообразования, что актуализирует разработку платформы «SmartPrice AI».

Методы исследования. В процессе исследования использовались общенаучные методы анализа и синтеза, моделирования бизнес-процессов, метод сценарного планирования, а также методы проектирования информационных систем на базе больших языковых моделей (LLM). Для разработки прототипа применялась среда Google AI Studio.

Основная часть. Для решения проблемы оперативного и обоснованного ценообразования нами разработана концепция и прототип интеллектуальной платформы «SmartPrice AI». В отличие от стандартных ERP-систем, данный инструмент не просто фиксирует понесенные затраты, а моделирует будущие сценарии развития событий, используя алгоритмы генеративного искусственного интеллекта (ИИ) для анализа внешней среды.

Архитектура и технологический стек платформы. Технологической основой разработки послужила среда Google AI Studio с интеграцией

модели Gemini 2.5 Pro. Выбор данной архитектуры обусловлен способностью модели обрабатывать мультимодальные данные и большие контекстные окна, что критически важно для анализа нормативных документов (например, требований GACC Китая) и новостных сводок о санкционных ограничениях.

На рис. 1 представлена среда разработки, где осуществляется настройка системных промптов для роли «Старшего специалиста по ценообразованию», что позволяет задать вектор анализа и ограничить область допустимых решений.

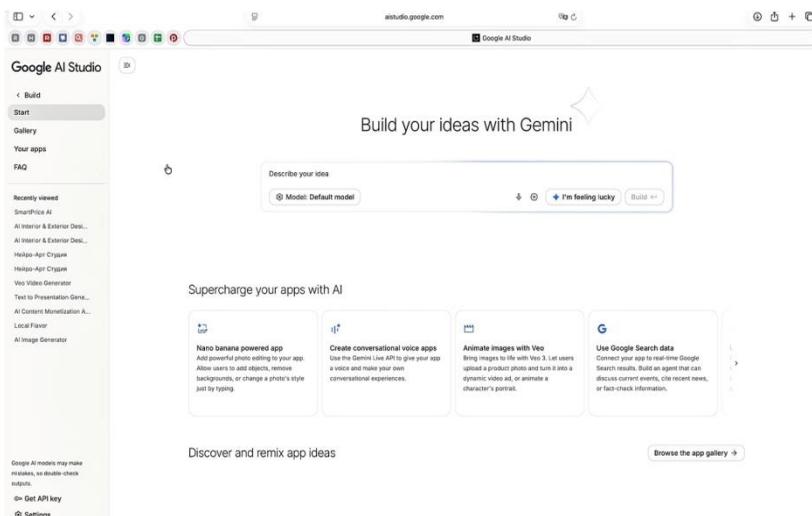


Рис. 1. Архитектура среды разработки интеллектуальной системы в Google AI Studio

Предложенный организационно-экономический алгоритм работы платформы включает три последовательных этапа, каждый из которых решает специфическую задачу управления рисками.

Этап 1. Агрегация внутренних данных. Фундаментом ценообразования является точный расчет полной себестоимости продукции при доставке клиенту. На первом этапе (рис. 2) система аккумулирует данные о производственной себестоимости, желаемой норме прибыли и логистических параметрах.

Интерфейс системы позволяет пользователю вводить данные в национальной валюте (BYN), в то время как расчеты для внешнего контракта ведутся в целевой валюте (CNY, USD, RUB).

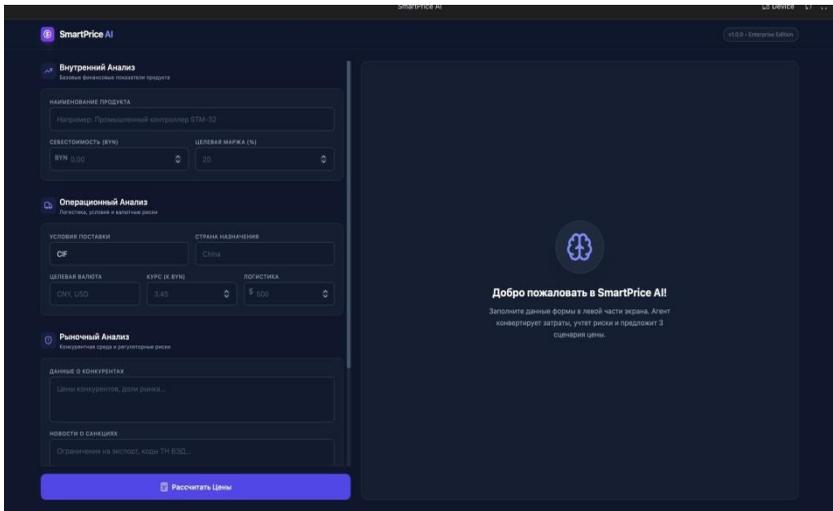


Рис. 2. Модуль ввода внутренних финансовых и операционных параметров сделки

Математическая модель, заложенная в алгоритм расчета на данном этапе, может быть выражена формулой:

$$P_{landed} = \frac{C_{prod} + C_{pack}}{R_{curr}} + L_{ext} + I + D,$$

где P_{landed} – полная стоимость товара с доставкой в валюте контракта; C_{prod} – производственная себестоимость (BYN); C_{pack} – затраты на экспортную упаковку и маркировку (BYN); R_{curr} – кросс-курс валюты (например, BYN/CNY); L_{ext} – стоимость внешней логистики и фрахта (USD/CNY); I – страхование груза; D – таможенные пошлины страны назначения.

Автоматизация этого расчета позволяет менеджеру ВЭД мгновенно оценить «точку безубыточности» сделки, исключая ошибки ручного пересчета курсов и неучтенных логистических плеч.

Этап 2. Анализ внешней среды и синтез цены. Ключевым преимуществом использования ИИ является возможность анализа неструктурированных внешних данных. Система анализирует

конкурентную среду на целевом рынке (в данном примере – рынок Шанхая, Китай) и регуляторные риски.

На рис. 3 представлен результат работы аналитического ядра. ИИ генерирует отчет, в котором производится не только финансовый расчет, но и качественный анализ.

SmartPrice AI | v1.0.0 - Enterprise Edition

Операционный Анализ
 Детали, условия и валютные риски

УСЛОВИЯ ПОСТАВКИ | СТРАНА НАЗНАЧЕНИЯ
 CIF | Шанхай, Китай

ЦЕЛЕВАЯ ВАЛЮТА | КУРС (к BYN) | ЛОГИСТИКА
 CNY | 2,20 | 168

Рыночный Анализ
 Конкурентная среда и регуляторные риски

ДАНИЕ О КОНКУРЕНЦИИ
 «Хитрости» на рынке экспорта (упреждающее и повышающее цен до 39 000 CNY за тонну на следующей функции GDT. Однако местные китайские дистрибуторы сообщают о фактически покупательской способности в сегменте HBB/Са на 5% и процент скидки за объем.

НОВОСТИ О САНКЦИЯХ
 Прямые санкции на молочную продукцию нет, однако наблюдаются задержки банковских платежей через банк Choubouy Commercial Bank (до 14 дней), что требует увеличения оборотного капитала экспортера.

НОВЫЕ ТРЕБОВАНИЯ
 Главное таможенное управление КНР (GACC) ввел новое требование об обязательном тестировании упаковки на отсутствие следов фталатов. Это не влияет на цену, но может задержать доставку на 3 дня.

Отчет о ценообразовании | 2024.12.13. 09:00

Как старший специалист по ценообразованию, я провел анализ предоставленных данных для определения оптимальной экспортной ценовой стратегии для полутвердого сыра «Гауда» на рынке Шанхая.

Финансовый Расчет (на тонну)
 Для расчета данной стратегии предполагается, что указанные «Базовая стоимость» и «Стоимость логистики» относятся к одной тонне продукта, что соответствует рыночным реалиям и позволяет адекватно сравнивать с ценами конкурентов.

Конвертация базовой стоимости (BYN в CNY):
 Базовая стоимость (BYN): 14200 BYN
 Обменный курс: 2.20 BYN за 1 CNY
 Базовая стоимость (CNY) = 14200 BYN / 2.20 = 6454.55 CNY

Расчет стоимости с доставкой (Landed Cost):
 Базовая стоимость (CNY): 6454.55 CNY
 Стоимость логистики (CNY): 168 CNY
 Стоимость с доставкой (Landed Cost) = 6454.55 CNY + 168 CNY = 6622.55 CNY

Расчет идеальной цены продажи к целевой марже (15%):
 Стоимость с доставкой (Landed Cost): 6622.55 CNY
 Целевая маржа: 15%

Идеальная цена продажи = 6622.55 CNY / (1 - 0.15) = 6622.55 CNY / 0.85 = 7791.24 CNY

Факторы Риска и Рыночные Возможности
Конкуренция и Рыночные Условия:
 Дефицит европейских сыров: Создает благоприятную возможность для выхода на рынок и установления более высокой цены.
 Повышение цен Fonterra (Новая Зеландия) до 39 000 CNY за тонну: Наша расчетная базовая цена (7791.24 CNY/тонна) значительно ниже, что дает огромную конкурентное преимущество и позволяет установить цену, значительно превышающую нашу целевую маржу, оставшись при этом очень привлекательной для покупателя.
 Ослабление покупательской способности HBB/Са на 5% и задержка на скидки за объем: Указывает на ценовое давление в операционном сегменте. Однако, учитывая нашу низкую себестоимость относительно рынка, у нас есть значительный буфер для предоставления скидки.

Санкции и Операционные Риски:
 Задержка банковских платежей (до 14 дней): Требует увеличения оборотного капитала. Это должно быть учтено в марже или премии за риск или стоимость финансирования.
 Новые требования GACC (тестирование упаковки): Не влияет напрямую на цену, но может вызвать задержки в доставке (до 3 дней), что также влияет на оборотный капитал и сроки поставки.

Сценарий Цена (на тонну)
 Учитывая значительное конкурентное преимущество по себестоимости по сравнению с ценами Fonterra, мы можем

Расчитать Цены

Рис. 3. Формирование отчета о ценообразовании с учетом рыночного контекста

Как видно из отчета, система выявила важный рыночный сигнал: дефицит европейских сыров и повышение цен конкурентом (Fonterra) до 39 000 CNY/т. При этом расчетная базовая цена белорусского производителя (исходя из затрат) составляет всего 7 791 CNY/т. Традиционный подход «издержки плюс» привел бы к установлению цены значительно ниже рыночной, что означает прямую потерю валютной выручки для страны. Платформа «SmartPrice AI» рекомендует переход к ценностному ценообразованию, предлагая установить цену выше базовой, но ниже конкурентной, что максимизирует маржу.

Этап 3. Сценарное планирование и управление рисками. В условиях высокой неопределенности (логистические задержки, риск неплатежей) принятие решения о единственной «правильной» цене

невозможно. Система предлагает пользователю три вариативных сценария (рис. 4), базирующихся на разной степени аппетита к риску.

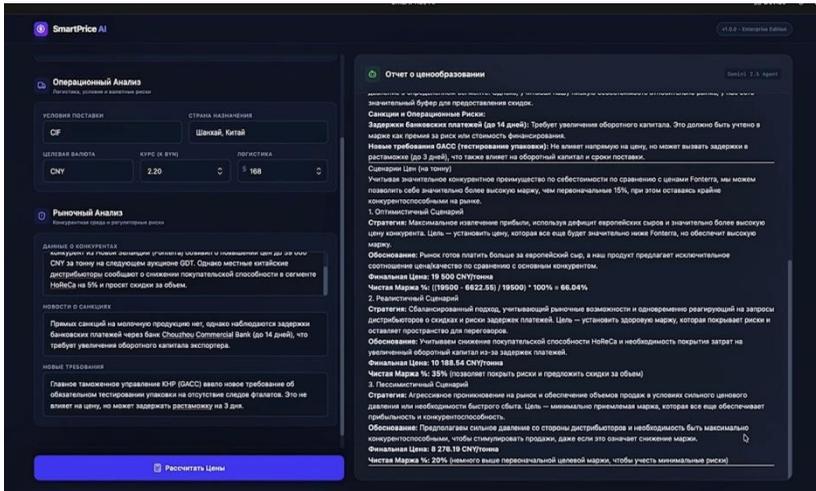


Рис. 4. Модуль сценарного планирования и оценки операционных рисков

Алгоритм расчета сценарной цены ($P_{scenario}$) описывается формулой:

$$P_{scenario} = P_{landed} \times (1 + M_{target} + K_{risk}),$$

где M_{target} – целевая маржа для конкретного сценария; K_{risk} – коэффициент премии за риск (учитывает задержки платежей, риск порчи товара, регуляторные барьеры).

Система сгенерировала три стратегии:

1. Оптимистичный сценарий (агрессивная стратегия). Рекомендованная цена – 19500 CNY/т. Чистая маржа достигает 66,04 %. Основание: использование дефицита на рынке и высокого качества продукта («Гуда»). Риск: снижение объемов продаж из-за эластичности спроса.

2. Реалистичный сценарий (сбалансированная стратегия). Цена – 10188 CNY/т, маржа 35 %. Этот сценарий учитывает необходимость предоставления скидок дистрибьюторам в сегменте NoReCa и покрывает риски задержки банковских платежей (до 14 дней через Chouzhou Commercial Bank, как указано в анализе III).

3. Пессимистичный сценарий (стратегия проникновения). Цена – 8278 CNY/т, маржа 20 %. Используется для быстрого захвата доли рынка или при наличии жестких сроков годности продукции.

Особую ценность представляет блок анализа нефинансовых рисков. Система автоматически выявила требование Главного таможенного управления КНР (GACC) об обязательном тестировании упаковки на фталаты. Хотя это требование напрямую не влияет на цену, оно создает риск задержки растаможки на 3 дня, что увеличивает потребность в оборотном капитале. ИИ автоматически предлагает учесть этот фактор в маржинальности сделки.

Заключение. Разработанная методика и программный прототип «SmartPrice AI» позволяют трансформировать процесс экспортного ценообразования в организациях АПК, осуществляя переход от интуитивных решений к решениям, основанным на данных (Data Driven Decision Making).

Внедрение платформы обеспечивает достижение следующих экономических эффектов:

1. Рост экспортной выручки. Выявление возможностей для премиального ценообразования позволяет избежать демпинга и продавать продукцию по максимально возможной рыночной цене.

2. Снижение транзакционных издержек. Автоматизация сбора и анализа данных сокращает время подготовки коммерческого предложения с нескольких часов до 5–10 минут.

3. Минимизация рисков. Предварительный учет скрытых логистических и регуляторных издержек (например, задержек на границе или стоимости дополнительного тестирования) предотвращает заключение убыточных контрактов.

Практическое применение данной разработки рекомендуется не только на уровне отдельных предприятий-экспортеров, но и на уровне управляющих холдингов и объединений (концернов) для централизованного мониторинга ценовой конъюнктуры и координации экспортной политики белорусских производителей на внешних рынках.

Список литературы

1. Государственная программа «Аграрный бизнес» на 2021–2025 годы [Электронный ресурс]: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 1 февр. 2021 г., № 59 // Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа: <https://pravo.by>. – Дата доступа: 05.12.2025.

2. Пакуш, Л. В. Особенности развития процесса цифровой трансформации экономики Беларуси и оценка цифрового потенциала перерабатывающих организаций АПК / Л. В. Пакуш, А. Г. Ефименко, Е. В. Волкова // Проблемы экономики. – 2025. – № 1 (40). – С. 74–82.

3. Гнатюк, С. Н. Цифровая экономика как драйвер устойчивого развития Беларуси / С. Н. Гнатюк // Современные проблемы и пути повышения конкурентоспособности бизнеса: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – М., 2020. – С. 8–17.
4. Ефименко, А. Г. Методика оценки финансово-экономической безопасности мясоперерабатывающих организаций АПК / А. Г. Ефименко, С. А. Каргель // Проблемы экономики. – 2025. – № 1 (40). – С. 43–57.
5. Шафранский, И. Н. Формирование цены реализации мясной продукции с использованием экономико-математических моделей / И. Н. Шафранский, И. В. Шафранская // Проблемы экономики. – 2025. – № 1 (40). – С. 121–132.
6. Chen, Z. Automated Agriculture Commodity Price Prediction System with Machine Learning Techniques / Z. Chen [et al.] // arXiv preprint arXiv:2106.12747. – 2021.
7. Nguyen, T. T. Machine Learning for Agricultural Price Prediction: A Case of Coffee Commodity in Vietnam Market / T. T. Nguyen // 2023 IEEE/ACIS 8th International Conference on Big Data, Cloud Computing, and Data Science (BCD). – IEEE, 2023. – С. 220–225.
8. Rath, B. N. Machine learning techniques for forecasting agricultural prices: A case of brinjal in Odisha, India / B. N. Rath // PLoS ONE. – 2022. – Vol. 17(7). – e0270553.
9. Zhang, Y. Digital Infrastructure and Agricultural Global Value Chain Participation: Impacts on Export Value-Added / Y. Zhang // Agriculture. – 2023. – Vol. 13. – P. 1588.
10. Управление рисками внедрения цифровых технологий в сельском хозяйстве / О. В. Кавыршина [и др.] // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. – 2021. – Т. 14, № 4. – С. 139–148.
11. Митяков, Е. С. Мониторинг экономической безопасности: трансформация в условиях цифровой экономики / Е. С. Митяков // Развитие и безопасность. – 2022. – № 3. – С. 14–25.
12. From bytes to bushels: How gen AI can shape the future of agriculture [Electronic resource] // McKinsey & Company. – 2024. – Mode of access: <https://www.mckinsey.com>. – Date of access: 05.12.2025.
13. Kumar, S. Enhancing Agricultural Commodity Price Forecasting Using Generative Models: A Deep Learning Approach / S. Kumar // Journal of Scientific Research and Reports. – 2024. – Vol. 30(10). – P. 1–11.
14. Киреенко, Н. В. Республика Беларусь в мировых рейтингах стран-лидеров по обеспечению глобальной продовольственной безопасности / Н. В. Киреенко, И. А. Войтко // Проблемы экономики. – 2025. – № 1 (40). – С. 103–118.
15. Automation's Impact on Agriculture: Opportunities, Challenges, and Economic Effects / A. Smith [et al.] // Agriculture. – 2024. – Vol. 14. – P. 320.
16. A Review of Machine Learning Applications in Predicting Agricultural Commodity Prices / K. Gupta // 2024 16th International Conference on Knowledge and System Engineering (KSE). – IEEE, 2024. – С. 1–6.