

Кондратьева О. В., Делба А. О.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЦИФРОВЫХ ИННОВАЦИЙ В АПК: РАЗРАБОТКА ИИ-МОДЕЛИ ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ, ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ОПЕРАЦИОННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Кондратьева Ольга Вячеславовна

кандидат экономических наук

Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса (рп. Правдинский, Московская обл., Россия), ведущий научный сотрудник отдела ПАиКО

inform-iko@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1140-1024>

SPIN: 4450-0277

Olga V. Kondratieva

Candidate of Economic Sciences

Russian Research Institute of Information and Technical and Economic Research on Engineering and Technical Support for the Agro-Industrial Complex (Pravdinsky, Moscow Region, Russia), Leading Researcher of PAiKO Department

inform-iko@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0002-1140-1024>

SPIN: 4450-0277

Делба Алексей Омарович

Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса (рп. Правдинский, Московская обл., Россия), соискатель

delba.a.o@mail.ru

Alexey O. Delba

Russian Research Institute of Information and Technical and Economic Research on Engineering and Technical Support for the Agro-Industrial Complex (Pravdinsky, Moscow Region, Russia), PhD student

delba.a.o@mail.ru

В статье проанализирован зарубежный опыт применения искусственного интеллекта для оценки эффективности цифровых инноваций в АПК. На основе изучения практик Европейского союза, США и Китая выявлены ключевые барьеры: фрагментарность данных, отсутствие унифицированных метрик, слабая интеграция производственных, экономических и операционных показателей, а также низкая адаптивность традиционных моделей оценки. Предложена автоматизированная ИИ-модель, интегрирующая мультимедийные (спутниковые сенсоры, ERP, госреестры, отраслевые отчёты) для динамической и прогнозной оценки инновационного эффекта с использованием методов машинного обучения. На основе результатов сформулированы рекомендации по созданию единой цифровой платформы оценки, стандартизации индикаторов и внедрению ИИ-инструментов в государственное управление инновациями в АПК.

Ключевые слова: сельское хозяйство, искусственный интеллект, цифровые инновации, агропромышленный комплекс, оценка эффективности, автоматизированная оценка, машинное обучение, цифровая трансформация.

Вклад авторов: все авторы внесли равный вклад в проведение исследования и написание статьи; выразили согласие нести публичную ответственность за все аспекты работы, связанные с точностью или достоверностью любой части рукописи; одобрили финальную версию статьи перед публикацией.

The article analyzes foreign experience of using artificial intelligence to assess digital innovations effectiveness in agriculture. On the basis of the practices study of the European Union, the USA and China, the key barriers were identified. They are fragmented data, lack of unified metrics, weak integration of production, economic and operational indicators, as well as low adaptability of traditional assessment models. An automated AI model that integrates multi-data (satellite sensors, ERP, government registers, and industry reports) is proposed for dynamic and predictive assessment of innovation effect using machine learning methods. On the basis of the results recommendations for creation of unified digital platform for assessment, indicators standardization and introduction of AI tools in public innovation management in agro-industrial complex are formulated.

Keywords: agriculture, artificial intelligence, digital innovations, agro-industrial complex, efficiency assessment, automated assessment, machine learning, digital transformation.

Authors' contribution: All authors contributed equally to the research and writing; agreed to be publicly responsible for all aspects of the work related to the accuracy or integrity of any part of the manuscript; approved the final version of the article before publication.

Для цитирования: Кондратьева О. В., Делба А. О. Автоматизированная оценка эффективности цифровых инноваций в АПК: разработка ИИ-модели для анализа производственных, экономических и операционных показателей // Экономическая среда. – 2025. – Т. 14, № 4. – С. 46-57. – <https://doi.org/10.22394/ee254.46-57>. – EDN JVIQVB.

For citation: Kondratieva O.V., Delba A.O. Automated Assessment of Digital Innovations Effectiveness in Agriculture: Development of AI Model for Production, Economic and Operational Indicators Analysis. *Economic Environment*, 2025, vol. 14, no. 4, pp. 46-57. (In Russ.). Available from: <https://doi.org/10.22394/ee254.46-57>

Введение

В условиях устойчивого роста мирового населения задача продовольственной безопасности становится одной из ключевых вызовов XXI века. По данным ООН, численность населения Земли превысила 8,1 миллиарда человек в 2024 году и, согласно прогнозам Департамента по экономическим и социальным вопросам ООН (UN DESA), к 2050 году достигнет 9,7 миллиарда, а к 2100 году – более 10,4 миллиарда [1]. При этом рост населения сопровождается изменением структуры потребления: увеличивается спрос на белки, овощи, фрукты и продукты высокой переработки, что требует не только большего объёма производства, но и повышения его качества, устойчивости и ресурсоэффективности. В этом контексте сельское хозяйство как основной сектор, обеспечивающий продовольственную безопасность, оказывается на передовой глобальных вызовов, таких как нехватки пригодных для земледелия земель, истощения водных ресурсов, изменения климата и роста производственных издержек. Кроме того, традиционные методы ведения сельхозпроизводства, основанные на интенсивном использовании ресурсов, массовом применении химикатов и ручном управлении процессами, уже не способны обеспечить устойчивый рост урожайности и эффективности при сохранении экологического баланса. По данным ФАО, для удовлетворения спроса к 2050 году мировое производство продовольствия должно увеличиться на 50–70 %, тогда как доступные земельные ресурсы для расширения посевных площадей сокращаются: только 11 % суши пригодно для сельхозпроизводства, и более 30 % из них уже деградировано. В этих условиях переход на инновационные технологии становится не опциональным, а стратегической необходимостью [2].

Однако внедрение инноваций в агропромышленный комплекс не гарантирует автоматического повышения эффективности. Многие проекты, даже при значительных инвестициях, не достигают ожидаемого результата: по данным Всемирного банка, более 40 % цифровых инициатив в сельском хозяйстве в развивающихся и переходных экономиках оказываются неустойчивыми или немасштабируемыми. Причины не только технические (недостаточная совместимость систем, слабая инфраструктура), но и методологические: отсутствие стандартизированных, объективных и динамичных подходов к оценке их реального эффекта. Часто оценка сводится к аналитике по итогам одного сезона, косвенным показателям (например, «количество установленных датчиков») или экспертным оценкам, что не позволяет выявить скрытые взаимосвязи между технологическими вложениями и реальными производственными, экономическими и операционными результатами, рентабельностью, снижением потерь, устойчивостью к климатическим рискам, ресурсоэффективностью. Традиционные методы оценки, такие как бухгалтерский учёт, SWOT-анализ, простые коэффициенты рентабельности или экспертные опросы, оказываются малоэффективными в условиях высокой неопределённости, мультидисциплинарности и динамичности современного АПК. Они не учитывают взаимодействие десятков параметров: от погодных условий и состояния почвы до логистических задержек и колебаний цен на рынке [3]. В результате решения принимаются на основе неполных данных, ресурсы распределяются неоптимально, а эффективные технологии остаются в рамках пилотных проектов, не получая масштабирования.

В этой связи возникает необходимость в создании новой системы оценки – автоматизированной, ориентированной на данные, основанной на искусственном интеллекте. Современные ИИ-методы уже позволяют обрабатывать огромные объёмы разнородных данных (спутниковые снимки, данные с IoT-сенсоров, ERP-системы, отчёты Росстата и аналогичных агентств, рыночные цены, климатические модели), выявлять скрытые корреляции, прогнозировать последствия внедрения технологий и формировать адаптивные рекомендации. Такой подход превращает оценку эффективности из статического, разового действия в непрерывный, динамический процесс, интегрированный в жизненный цикл инновации – от идеи до масштабирования.

Цель исследования

На основе анализа зарубежного опыта выявить успешные практики оценки эффективности цифровых инноваций в АПК и на этой основе разработать и обосновать автоматизированную ИИ-модель для объективной, динамической и многомерной оценки инновационного эффекта – на основе интеграции производственных, экономических и операционных показателей.

Материал и методы исследования

Исследование основано на анализе зарубежного опыта – стратегий и практик ЕС, США и Китая в оценке цифровых инноваций в АПК, на основе отчётов ООН, ОЭСР, USDA и публикаций в ведущих научных журналах. Выявлены ключевые подходы к сбору данных и использованию ИИ для анализа эффективности. На этой основе предложена модель для российских условий. Для оценки эффекта применены методы машинного обучения: регрессия, LSTM-сети. Модель интегрирует производственные, экономические и операционные показатели, обеспечивая объективную и динамичную оценку внедрения технологий.

Результаты и обсуждения

В условиях устойчивого роста мирового населения вопросы продовольственной безопасности выходят на первый план глобальной повестки. Особенно остро эта проблема стоит в развивающихся и переходных экономиках, где сельское хозяйство остаётся основой экономики и источников занятости. В ответ на вызовы нехватки ресурсов, изменения климата и роста спроса на продукты питания страны всего мира активно внедряют цифровые технологии: от дронов и IoT-сенсоров до систем точного земледелия и автоматизированных агроботов. Инновации становятся не просто инструментом повышения урожайности, а стратегическим рычагом устойчивого развития сельских территорий.

Однако значительная часть этих технологий разрабатывается и внедряется не государством, а крупными агрокорпорациями и технологическими гигантами, такими как John Deere, Bayer, Corteva, или российскими «РусАгро», «Мираторг» и «Сибур-Агро». Эти компании создают закрытые, интегрированные экосистемы, собственные платформы, алгоритмы, эксклюзивные датчики и облачные сервисы, доступ к которым ограничен только их собственными фермами или партнёрами по цепочке поставок. В результате малые и средние предприятия, которые составляют более 70 % сельхозпроизводителей в большинстве стран остаются вне этой цифровой экосистемы. У них нет ни финансовых ресурсов, ни технической экспертизы, ни доступа к данным, необходимым для внедрения аналогичных решений. Они вынуждены либо отказываться от инноваций, либо использовать фрагментарные, несовместимые и зачастую неэффективные или устаревшие аналоги, что лишь усугубляет технологическое неравенство в АПК [4]. Что создаёт ещё более серьёзную проблему: даже если технология работает для крупных игроков, её эффективность не может быть объективно оценена для массового сектора, потому что данные, на которых она обучалась, не репрезента-

тивны. Методы оценки, разработанные для агроконцернов, не применимы к фермам с площадью 500 га, без ERP-систем и с ограниченным доступом к интернету. Традиционные подходы (экспертные опросы, бухгалтерские отчёты, простые коэффициенты) оказываются неспособными уловить сложные, многомерные связи между технологией и результатом. В результате успешные решения не масштабируются, неэффективные продолжают финансироваться, а государственные программы не могут объективно определять приоритеты.

Это создаёт «эффект иллюзии прогресса» – технологии есть, но их реальный вклад в производительность, устойчивость и экономику АПК остаётся скрытым. В этой ситуации необходим переход от импульсивного внедрения к системному, ориентированному на данные управлению инновациями, и здесь ключевую роль может сыграть искусственный интеллект как средство не просто автоматизации, а объективной, динамической и многомерной оценки.

Опыт развитых стран демонстрирует, что успешная цифровая трансформация агропромышленного комплекса невозможна без системной, объективной и динамичной оценки внедряемых технологий. При этом ключевую роль всё чаще играет искусственный интеллект, используемый не только как инструмент автоматизации, но и как аналитическая платформа для мониторинга, прогнозирования и количественной оценки инновационного эффекта [5].

В Европейском союзе в рамках стратегии «От поля к столу» (Farm to Fork) активно формируется система цифрового мониторинга агропромышленного комплекса, ориентированная на повышение устойчивости, прозрачности и эффективности сельского хозяйства. Ключевым элементом этой системы является European Data Spaces for Agriculture – унифицированное цифровое пространство данных, обеспечивающее безопасный обмен информацией между фермерами, агротехнологическими компаниями, научными организациями и государственными органами. Оно интегрирует разнородные данные: от показаний IoT-датчиков на полях и спутниковых снимков Copernicus до информации о погодных условиях, рыночных ценах и учётных системах хозяйств. Такая консолидация позволяет преодолеть проблему фрагментарности данных, которая традиционно затрудняет объективную оценку технологий. На основе этих массивов разрабатываются и внедряются ИИ-алгоритмы, способные не только отслеживать текущие показатели, но и оценивать долгосрочный эффект инноваций. Модели машинного обучения анализируют влияние таких решений, как точное внесение удобрений, роботизированные системы сбора урожая или автоматизированный контроль микроклимата в теплицах, на ключевые параметры: урожайность, ресурсоэффективность, экологическую нагрузку (включая выбросы парниковых газов и потребление воды) и экономическую рентабельность. Особенностью подхода является использование мультитимеальных рядов: данные собираются за 3–5 лет, что позволяет учитывать климатические колебания, ценовые циклы и сезонные факторы при оценке реального вклада технологии [6]. Наглядным примером является практика Нидерландов, где ИИ-платформы уже используются для автоматической оценки ROI (возврата инвестиций) в цифровые решения. Алгоритмы анализируют историю применения технологии, затраты на оборудование, энергопотребление, изменения урожайности, трудозатраты и погодные условия и уже на этой основе прогнозируют её эффективность в схожих условиях. Результаты интегрируются в систему государственной поддержки: финансирование выделяется не по принципу «первый подал заявку», а на основе доказанной эффективности, подтверждённой данными. Это стимулирует не просто внедрение «новинок», а их осознанное, экономически обоснованное масштабирование, минимизируя риски неудачных инвестиций.

В США Министерство сельского хозяйства (USDA) совместно с университетами и частными компаниями реализует проекты по созданию National Agricultural Innovation System, где центральное место отводится ИИ-инструментам оценки. Так, платформа AgriMetrics, разработанная при поддержке USDA и UC Davis, применяет машинное обучение для анализа сотен параметров (от состояния почвы до цен на экспортных рынках) и позволяет фермерам и регуляторам оценивать, какие именно технологии дают наибольший экономический и экологический эффект [7]. Особенностью подхода является открытость данных и прозрачность алгоритмов, что способствует доверию и масштабированию решений даже в средних и малых хозяйствах.

Китай делает ставку на государственные цифровые платформы, интегрирующие данные с миллионов ферм через IoT-устройства, беспилотники и облачные сервисы. Здесь ИИ используется не только для управления производством, но и для государственного контроля эффективности инноваций. Например, в провинции Хубэй была запущена платформа «Умная деревня», где ИИ-модели в реальном времени оценивают результаты внедрения автоматизированных систем орошения, селекционных программ и дронов-опрыскивателей. Данные передаются в местные органы власти, которые на их основе принимают решения о распределении субсидий и поддержке наиболее эффективных проектов [8].

В России внедрение цифровых технологий в агропромышленный комплекс активно поддерживается на государственном уровне. В настоящее время реализуется масштабная государственная программа цифровой трансформации агропромышленного комплекса: с 2020 года выделены десятки миллиардов рублей на субсидии, гранты и субвенции для внедрения цифровых решений – от автоматизированных систем орошения и дронов до облачных платформ учёта урожая. Программы «Цифровое сельское хозяйство», «Развитие сельских территорий» и национальные проекты активно стимулируют техническое оснащение хозяйств, особенно крупных агрохолдингов. Однако, несмотря на значительные финансовые вложения, подавляющее большинство внедрённых инноваций остаётся на уровне пилотных проектов, они не масштабируются, не стандартизируются и не интегрируются в общую систему управления [9]. Оценка эффективности этих проектов (даже если она проводится) носит формальный, упрощённый характер. В отчётах региональных управлений и в рамках отраслевых мониторингов чаще всего фиксируются количественные показатели: «количество установленных датчиков», «площадь, охваченная системами точного земледелия», «число обученных агрономов». Но реальные результаты: рост урожайности, снижение себестоимости, экономия воды, снижение потерь – остаются невидимыми. Отсутствуют единые метрики, отсутствует системный сбор данных, а аналитика ограничивается базовыми статистиками за один сезон, без учёта межгодовых колебаний, климатических аномалий или особенностей почв.

Эта проблема усугубляется высокой региональной дифференциацией. Технологии, эффективные в ЦФО, где умеренный климат и развитая инфраструктура, оказываются бесполезными в засушливых регионах Поволжья или в условиях вечной мерзлоты на Дальнем Востоке. В то же время в северных и удалённых районах ограниченный доступ к интернету, слабая цифровая грамотность и отсутствие технической поддержки делают даже простые облачные платформы неприменимыми. Многие малые хозяйства не могут внедрять сложные системы не потому, что не хотят, а потому, что их площади слишком малы для окупаемости, а технологии рассчитаны на фермы в 5–10 тыс. га.

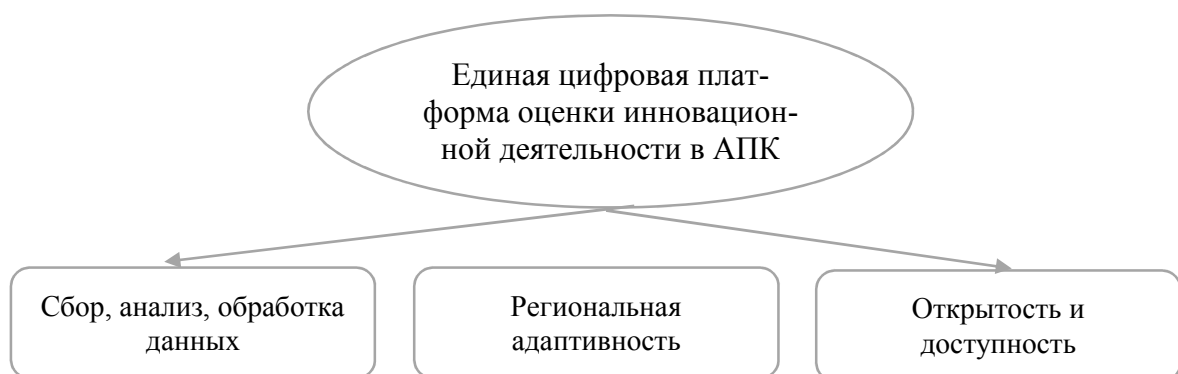
Крупные агрокорпорации, такие как «РусАгро», «Мираторг», «Сибур-Агро», уже успешно разрабатывают собственные ИИ-платформы, интегрируют датчики,

спутниковые данные и ERP-системы в закрытые экосистемы. Эти решения работают, но они не являются открытыми, они не стандартизированы и не передаются в общее пользование. Компании не заинтересованы в обмене данными: их модели базируются на конкурентном преимуществе, а не на общественном благе. В результате этого малые и средние предприятия остаются вне цифровой экосистемы, им не доступны ни технологии, ни данные, ни методы оценки, которые уже работают у лидеров отрасли [11].

Таким образом, в России сложилась парадоксальная ситуация, где государство активно финансирует инновации, но не создаёт механизмов для их объективной оценки и масштабирования. Пилотные проекты создаются, но не анализируются системно; технологии внедряются, но не адаптируются под разные условия; субсидии выделяются, но не привязываются к результату. В итоге цифровизация превращается в набор разрозненных «островов»: эффективные внутри одного хозяйства, но бесполезные для отрасли в целом. Исходя из этого, укажем, что без инструмента, способного учитывать региональные особенности (климат, тип почвы, размер хозяйства, уровень цифровизации инфраструктуры), без возможности сравнивать разные технологии на равных условиях, без доступа к данным от всех сегментов АПК, государство не может определить, какие именно инновации стоит поддерживать, а какие – нет. Это приводит к неэффективному распределению бюджетных средств, к потере инвестиционной привлекательности сектора и к усугублению технологического разрыва между крупными и мелкими хозяйствами.

Таким инструментом может стать специальная единая, открытая и адаптивная цифровая платформа, причём ключевой её особенностью должна стать внедрённая ИИ- модель. Такая платформа должна выходить за рамки административного учёта и экспертных оценок, переходя к ориентированному на данные, автоматизированному анализу, основанному на искусственном интеллекте [11]. В рамках данного исследования нами предлагается концепция цифровой ИИ-платформы оценки инноваций в АПК, предназначенной для государственных органов управления, аграрных предприятий и научных организаций. Её ключевая цель – преодолеть технологический и информационный разрыв между крупными холдингами и малыми хозяйствами, обеспечив доступ к объективным, репрезентативным и динамичным данным о реальной эффективности внедрённых решений. Платформа призвана стать инструментом не только анализа прошлого опыта, но и прогнозирования целесообразности инвестиций в те или иные технологии с учётом конкретных производственных, климатических, экономических и инфраструктурных условий.

Разработка платформы основывается на трёх принципах (рис. 1).



Источник: составлено авторами

Рисунок 1 – Структура Единой цифровой платформы

1. Сбор, анализ, обработка данных: интеграция разнородных источников в единую аналитическую среду. Платформа не ограничивается одним типом данных – она объединяет пять ключевых потоков информации, каждый из которых отвечает за разные аспекты оценки:

- производственные данные: урожайность по культурам, себестоимость производства, затраты на семена, удобрения, топливо, трудовые ресурсы, потери при уборке и хранении поступают из ERP-систем хозяйств, агрорегистров и отчётности Минсельхоза РФ;

- экономические данные: цены на продукцию на биржах (РТС, ММВБ), стоимость кредитов, субсидий, аренды, логистики интегрируются через открытые API государственных и коммерческих финансовых платформ;

- операционные данные: показатели работы техники, наработки на отказ, время простоя, расход топлива, покрытие площади дронами, точность внесения удобрений – поступают от IoT-датчиков, телематики и систем мониторинга оборудования;

- экологические и климатические данные: спутниковые снимки (Sentinel-2, Landsat), индекс NDVI, температурные аномалии, осадки, влажность почвы, индекс засушливости – получены из открытых космических и метеорологических сервисов (Copernicus, Росгидромет);

- технологические параметры: тип внедрённой технологии (например, «автоматизированное орошение по зонам», «робот-посевник», «ИИ-прогноз болезней по снимкам»), её стоимость, срок окупаемости, производительность, совместимость с оборудованием – формируются на основе анкетирования, технических паспортов и открытых баз данных производителей.

2. Региональная адаптивность: динамическая настройка модели под локальные условия. Одна из главных ошибок существующих решений – применение «универсальной» модели оценки к разным климатическим, экономическим и инфраструктурным условиям. Платформа исключает эту ошибку за счёт модульного, геоадаптивного подхода.

На входе каждое хозяйство или проект классифицируется по пяти критериям:

- климатическая зона (по классификации Кёппена – умеренный, континентальный, засушливый, тундровый и др.);

- тип почвы (по данным Росгидромета и почвенных карт РФ);

- размер хозяйства (до 500 га, 500–5000 га, свыше 5 000 га);

- уровень цифровизации инфраструктуры (скорость интернета, доступность облачных сервисов, наличие технической поддержки);

- тип культуры (зерновые, овощи, технические культуры, молочное животноводство и т. д.).

На основе этих параметров платформа автоматически выбирает или обучает специфическую подмодель для оценки. Например:

- для засушливых районов Поволжья – модель фокусируется на экономии воды и устойчивости к засухе;

- для Дальнего Востока – на надёжности оборудования при низких температурах и слабой логистике;

- для малых хозяйств – на простоте внедрения, низкой стоимости и быстрой окупаемости;

- для крупных агрохолдингов – на масштабируемости, снижении операционных издержек и интеграции с ERP.

Это достигается за счёт обучения отдельных моделей машинного обучения (Random Forest, XGBoost, LSTM) на сегментированных выборках, не на «всех вместе»,

а на однородных группах. При этом модель постоянно пересчитывается при поступлении новых данных, она не статична, а самообучающаяся [12]. Если в 2025 году в Оренбургской области внедрили новую систему капельного орошения и она показала 28 % рост урожайности при снижении воды на 40 %, то платформа запоминает этот паттерн и применяет его к другим хозяйствам с аналогичными почвами и климатом.

Все эти данные поступают в единый цифровой слой «Data Lake», где они очищаются, нормализуются и маркируются метаданными (геолокация, год, тип хозяйства, культура, регион). Используются методы автоматической обработки неструктурированных данных, например: извлечение параметров из PDF-отчётов, распознавание снимков с полей, классификация типов техники по видеоданным с дронов.

3. Открытость и доступность: создание равных условий для всех участников АПК. Платформа не является закрытым продуктом крупной компании. Она проектируется как государственно-общественный цифровой ресурс с трёхуровневым доступом:

- Уровень 1 (Открытый) – для всех пользователей: публичный реестр оценок, сравнительные таблицы эффективности технологий по регионам, базовые рекомендации, доступ к анонимизированным данным. Это позволяет малым хозяйствам, научным организациям и региональным властям видеть, что работает, а что нет, без необходимости в технической экспертизе.

- Уровень 2 (Зарегистрированный) – для хозяйств, агрокомпаний, научных центров: доступ к детальным отчётам, возможность загружать свои данные, запускать собственные сценарии оценки, сравнивать результаты с аналогичными хозяйствами. Данные сохраняются в защищённом виде с правами на конфиденциальность.

- Уровень 3 (Администратор) – для Минсельхоза, Росстата, ФАС и региональных органов: полный доступ к аналитике, возможность формировать отчёты для госзакупок, определять приоритеты субсидий, выявлять «технологические ловушки» (например, дорогие системы, которые не окупаются в 80 % случаев).

Причём ключевое отличие от закрытых корпоративных систем – открытые алгоритмы оценки. Платформа не «чёрный ящик». Все методы, веса показателей, формулы расчёта эффективности остаются публичными, доступными для проверки и могут быть аудированы научным сообществом. Это обеспечивает доверие, снижает сопротивление со стороны аграриев и создаёт основу для стандартизации.

После запуска платформа будет работать по принципу «от данных к рекомендациям». А процесс оценки будет проходить в 4 этапа.

1. *Подключение данных* – фермер или агрохолдинг загружает (или платформа автоматически получает) данные за предыдущие 2–3 года по технологиям, которые были внедрены.

2. *Сопоставление с аналогами* – ИИ находит 10–20 сопоставимых хозяйств (по региону, размеру, культуре, климату) и сравнивает их результаты.

3. *Прогнозирование эффекта* – модель вычисляет вероятность достижения определённого результата (например, «с вероятностью 82 % внедрение системы точного внесения удобрений повысит урожайность пшеницы на 12–18 % при текущих погодных условиях»).

4. *Формирование рекомендаций* – система выдаёт не просто цифры, а практические выводы, например:

- → «Технология А окупается за 1,8 года в вашем регионе, но не окупается в засушливых районах без системы сбора дождевой воды»;

- → «Технология В дорожке, но снижает потери урожая на 22 % – целесообразна для хранения в условиях высокой влажности»;
- → «Ваш регион имеет низкий уровень цифровизации, поэтому рекомендуется использовать мобильные приложения, а не облачные ERP».

Кроме того, важна интеграция с государственными системами. Именно такая интеграция превращает платформу из аналитического инструмента в механизм реального управления инновационной политикой в АПК. Платформа не существует в вакууме – она напрямую соединяется с ключевыми государственными цифровыми инфраструктурами (порталом «Цифровое сельское хозяйство», реестром субсидий и грантов, системой мониторинга национальных проектов, а также базами Росстата и Росгидромета). Это позволяет автоматически сопоставлять данные о внедрении технологий с финансовыми потоками: если в конкретном регионе 70 % хозяйств, внедривших систему точного внесения удобрений, показали ROI выше 1,5 за три года при сопоставимых климатических и почвенных условиях, платформа формирует автоматический запрос в Минсельхоз: «Рекомендовать данную технологию к расширению поддержки в зоне с аналогичными параметрами». Обратная ситуация, если технология, несмотря на значительные субсидии, в 80 % случаев не окупается за пять лет, система генерирует предупреждение: «Технология неэффективна в 8/10 сопоставимых кейсах. Рекомендуется пересмотреть условия финансирования или приостановить субсидирование».

Такой механизм исключает политические и лоббистские влияния: решения о поддержке принимаются не на основе рекламы поставщиков или давления агропромышленных концернов, а на основе объективных, многолетних, репрезентативных данных. Это создаёт прозрачный и справедливый отбор приоритетов: государство перестаёт финансировать «модные» технологии, которые не работают, и начинает поддерживать только те, которые доказали свою эффективность в реальных условиях, а не в пилотных проектах крупных холдингов. Кроме того, интеграция с Росстатом и Росгидрометом обеспечивает постоянное обновление данных, изменения в погодных трендах, деградация почв, сдвиги в ценах на топливо и удобрения автоматически учитываются в моделях, что делает оценку не статичной, а динамически адаптивной. В итоге платформа становится не просто аналитическим сервисом, а интеллектуальным ядром государственного управления цифровой трансформацией АПК, где каждый рубль субсидии тратится не на «внедрение», а на доказанный результат [13].

Предложенная ИИ-платформа не является изолированным техническим решением, она формирует новую экосистему взаимодействия между всеми участниками агропромышленного комплекса, где каждый получает объективные, обоснованные и измеримые выгоды. В отличие от традиционных подходов, при которых цифровые инициативы оцениваются разрозненно, субсидии распределяются по принципу «кто громче заявился», а эффективность остаётся скрытой, новая система создаёт взаимовыгодные стимулы для всех сторон – от мелкого фермера до государственного регулятора [14]. Ниже представлена структурированная оценка потенциальных преимуществ (таблица 1), которые каждый ключевой участник получает при внедрении платформы, показатель того, как автоматизированная оценка эффективности инноваций превращается из инструмента анализа в механизм устойчивого, справедливого и масштабируемого развития АПК.

Таблица 1 – Потенциальная выгода участников от внедрения ИИ-платформы оценки эффективности инноваций в АПК

Участник	Потенциальная выгода	Механизм реализации
Малые и средние хозяйства	Доступ к объективным рекомендациям без затрат на экспертизу	Платформа бесплатно предоставляет персонализированные прогнозы: «Какая технология окупится в вашем регионе, с вашей почвой и при вашем уровне цифровизации». Устраняется «эффект выбора наугад»
Крупные агрохолдинги	Возможность публично подтвердить эффективность своих решений и получить льготы	Платформа позволяет загружать собственные данные – если технология работает, она автоматически попадает в реестр «рекомендуемых», что усиливает репутацию и снижает риски при получении господдержки
Государство (Минсельхоз, ФАС, ФСФР)	Эффективное распределение бюджета, снижение коррупционных рисков	Субсидии привязываются к доказанному ROI, а не к заявкам. Исключаются «пилоты-ноль» – технологии, которые не окупаются, автоматически исключаются из списка поддержки
Региональные органы власти	Обоснованные решения по локальному развитию	Платформа выдаёт региональные дашборды: «В каких зонах какая технология даёт лучший эффект?». Помогает целенаправленно развивать инфраструктуру (например, тянуть интернет туда, где технологии окупаются)
Научные организации и вузы	Доступ к уникальной, структурированной базе данных для исследований	Открытый API и анонимизированные данные позволяют проводить независимые исследования, тестировать модели, публиковать работы – повышает научную продуктивность
Поставщики технологий	Честная конкуренция на основе результатов, а не маркетинга	Технологии ранжируются не по рекламе, а по реальному ROI в сопоставимых условиях. Производители вынуждены улучшать продукты – иначе их исключат из рекомендаций
Финансовые институты (банки, лизинговые компании)	Снижение рисков при кредитовании аграриев	Платформа даёт оценку «вероятности окупаемости» по технологии – банки могут выдавать кредиты под более низкие ставки, зная, что проект подтверждён данными
Общество и потребители	Устойчивое продовольственное обеспечение, снижение цен	Эффективные технологии → рост урожайности и снижение себестоимости → стабильные цены на продукты, меньше импорта, больше локального производства

Источник: составлено авторами

Также хотелось бы отметить, что представленная ИИ-платформа изначально может быть реализована в формате пилотного проекта на базе отдельных регионов или сельскохозяйственных зон, однако её архитектура изначально проектировалась как масштабируемая, модульная и самообучающаяся. Благодаря использованию современных методов машинного обучения платформа не является статичной системой: с каждым новым хозяйством, внедрённой технологией и добавленным циклом данных она автоматически пересчитывает и уточняет свои модели оценки, повышая точность прогнозов и расширяя охват анализируемых решений. Это позволяет не только корректировать весовые коэффициенты показателей (например, увеличивать значимость водопотребления в условиях засухи), но и интегрировать новые типы инноваций – от биотехнологий до роботизированных теплиц – без необходимости полной переработки алгоритмов. Кроме того, платформа способна адаптироваться под изменяющиеся внешние условия: климатические аномалии, колебания цен, развитие цифровой инфраструктуры. Таким образом, даже при старте в ограниченном объёме, платформа обладает высоким потенциалом развития и может стать основой для создания национальной системы непрерывной оценки и управления эффективностью инноваций в АПК, где каждый новый опыт напрямую влияет на качество будущих решений.

Заключение

В заключение хотелось бы отметить, что эффективность цифровых инноваций в агропромышленном комплексе не может быть оценена традиционными методами, они не учитывают региональную дифференциацию, разнородность данных, закрытость корпоративных систем и неравный доступ к технологиям между крупными и мелкими хозяйствами. Предложенная ИИ-платформа для автоматизированной оценки эффективности инноваций решает эту системную проблему, обеспечивая объективный, многомерный и адаптивный анализ на основе интеграции производственных, экономических, климатических и операционных данных. В отличие от существующих подходов, платформа не ограничивается формальными отчётами, а использует машинное обучение для выявления скрытых зависимостей, прогнозирования ROI и формирования персонализированных рекомендаций с учётом конкретных условий каждого хозяйства. Ключевая научная новизна заключается в создании первой в России универсальной, открытой и самообучающейся системы оценки, способной работать с данными всех сегментов АПК, будь то пилотные проекты крупных холдингов или мелкие фермы с ограниченной цифровой инфраструктурой. Таким образом, предложенная модель не просто улучшает оценку инноваций – она кардинально меняет саму систему управления цифровой трансформацией сельского хозяйства в России, делая её прозрачной, справедливой и устойчивой.

Список источников:

1. Народонаселение // Организация Объединённых Наций. – URL: <https://www.un.org/ru/global-issues/population?ysclid=mi4dluq85s54567293> (дата обращения: 18.10.2025).
2. Сельхозпроизводство должно вырасти на 60% для обеспечения спроса в 2050 году // ТАСС. – URL: <https://tass.ru/ekonomika/16509045?ysclid=mi4dnnv04dc657576842> (дата обращения: 18.10.2025).
3. Войтюк, В. А. Цифровизация сельского хозяйства как приоритетное направление импортозамещения / В. А. Войтюк, О. В. Слинко, А. А. Давыдов // Актуальные вопросы развития отраслей сельского хозяйства в условиях цифровизации : Сборник научных трудов по материалам III Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции, Махачкала, 13 ноября 2024 года. – Махачкала: ООО "Издательство АЛЕФ", 2024. – С. 434-439. – DOI 10.33580/9785002127016_434. – EDN GVVIYQ.

4. Калафатов, Э. А. Проблемы и перспективы цифровизации АПК России / Э. А. Калафатов // Московский экономический журнал. – 2024. – Т. 9, № 2. – С. 277-305. – DOI 10.55186/2413046X_2023_9_2_83. – EDN KHZJAO.
5. Колесникова, Т. П. Система показателей анализа и мониторинга цифровизации сельского хозяйства / Т. П. Колесникова, Е. П. Пахтусов // Проблемы научной мысли. – 2025. – Т. 1, № 2. – С. 124-127. – EDN DTWLWZ.
6. Common European data spaces for agriculture and mobility // European Commission. – URL: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/common-european-data-spaces-agriculture-and-mobility> (дата обращения: 18.10.2025).
7. National Agricultural Innovation System (NAIS): Diagnosis, Gaps, and Mapping of Actors / L. F. Gutiérrez Cano, J. W. Zartha Sossa, J. F. Moreno Sarta [et al.] // Sustainability. – 2024. – Vol. 16, No. 8. – P. 3294. – DOI 10.3390/su16083294. – EDN TWFLVJ.
8. Агротех в Китае: как страна за 30 лет проделала путь от этапа «мясо по праздникам» до «овощей из воздуха с помощью ИИ» // Я в Агро. – URL: https://svoevagro.ru/news/agrotekh-v-kitae-kak-strana-za-30-let-prodelala-put-ot-etapa-myaso-po-prazdnikam-do-ovoshchey-iz-vozdukh-s-pomoshchyu-ii?utm_source=yandex_organic (дата обращения: 18.10.2025).
9. Войтюк, В. А. Конкурентоспособность аграрных предприятий в условиях цифровизации: вызовы и решения / В. А. Войтюк, О. В. Слинько // Вестник техносферной безопасности и сельского развития. – 2025. – № 3(42). – С. 12-14. – EDN ISERGG.
10. Загоровская, В. ИТ в кармане. Агрохолдинги взялись за разработку собственного ПО / В. Загоровская, А. Трофимов // Агроинвестор. – 2025. – № 01. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/43650-it-v-karmane-agrokholdingi-vzyalis-za-razrabotku-sobstvennogo-po/?ysclid=mi4e14zmqx73440223> (дата обращения: 18.10.2025).
11. Единая цифровая платформа сделает работу аграриев проще — Минсельхоз // поле.рф. – URL: <https://поле.рф/journal/publication/edinaya-cifrovaya-platforma-sdelat-rabotu-agrariyev-proshche-minselkhoz?ysclid=mi4e2sk0sd698353468> (дата обращения: 18.10.2025).
12. Управление производственными процессами с Искусственным интеллектом // WSS. – URL: https://www.websoftshop.ru/information/articles/automation/mes-system_and_artificial_intelligence-machine_learning/?ysclid=mi4e3r9thw963177285 (дата обращения: 18.10.2025).
13. Передовые отечественные программные продукты и цифровые платформы в развитии АПК / О. В. Кондратьева, Н. П. Мишуров, А. Д. Федоров [и др.]. – Москва : Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса, 2023. – 84 с. – ISBN 978-5-7367-1761-3. – EDN XUDRFH.
14. Полухин, А. А. Оценка состояния, использования и воспроизводства материально-технической базы сельскохозяйственных организаций Орловской области / А. А. Полухин, А. В. Алпатов, А. Н. Ставцев // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. – № 5(38). – С. 78-84. – EDN PWIXGF.

Статья поступила в редакцию / Received: 19.10.2025

Принята к публикации / Accepted: 26.11.2025

Подписано в печать / Passed for printing 19.12.2025

Дата выхода в свет / Date of publication: 26.12.2025