

УДК 631.15:004.8      DOI: 10.14451/1.256.310

# Оценка эффективности внедрения интеллектуальных систем управления в сельскохозяйственных организациях

© 2026 Семенюк Юлия Александровна

Кандидат экономических наук, доцент Кафедры бизнес-аналитики Факультета налогов, аудита и бизнес-анализа. Финансовый университет при Правительстве РФ.

E-mail: yasemenyuk@fa.ru

© 2026 Ковалева Злата Владимировна

Студент. Финансовый университет при Правительстве РФ.

E-mail: 225812@fa.ru

© 2026 Созанская Дарья Александровна

Студент. Финансовый университет при Правительстве РФ.

E-mail: 225801@fa.ru

© 2026 Родачева Александра Игоревна

Студент. Финансовый университет при Правительстве РФ.

E-mail: 221053@fa.ru

**Ключевые слова:** искусственный интеллект; сельское хозяйство; интегральный показатель; интеллектуальные системы управления; инвестиционные решения; оценка эффективности; точное земледелие; управление рисками; цифровая трансформация; цифровизация АПК.

Статья посвящена разработке методического подхода к оценке эффективности внедрения интеллектуальных систем управления в сельскохозяйственных организациях в условиях цифровой трансформации агропромышленного комплекса (далее – АПК). Актуальность исследования обусловлена расширением применения технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве и недостаточной проработанностью инструментов комплексной оценки их результативности на уровне конкретного хозяйства. В статье представлена интегральная модель оценки эффективности интеллектуальных систем управления с учетом отраслевой специфики, рисков и многостороннего характера возникающих эффектов. В работе предлагается комплексный подход к учету экономических, технологических, организационно-управленческих и социально-экологических эффектов, а также включение в расчет денежной оценки снижения рисков как ожидаемых предотвращенных потерь. Предложен интегральный показатель совокупного эффекта, основанный на дисконтировании прироста денежных результатов и эффекта риск-снижения с учетом первоначальных инвестиций.

Сельское хозяйство – стратегическая отрасль экономики России, обеспечивающая продовольственную безопасность и экспортный потенциал государства. Доля отрасли в ВВП составляет около 2,7–3%, при этом АПК является крупным работодателем и драйвером роста для смежных отраслей (машиностроение, пищевая промышленность). Устойчивому росту производительности в АПК способствует внедрение современных цифровых технологий. Цифровизация аграрного сектора России вышла за рамки единичных пилотных проектов и превратилась в важный фактор конкурентоспособности крупных и средних хозяйств. По данным аналитического центра при Правительстве РФ, применение систем точного земледелия, спутникового мониторинга, датчиков влажности и плодородия почвы позволяет повысить урожайность на 15–20%, а доля крупных хозяйств, использующих такие решения, превысила 60% [7].

Одновременно сохраняется разрыв между технологическим потенциалом и фактическим уровнем внедрения интеллектуальных систем, работающих на основе методов искусственного интеллекта и предиктивной аналитики. По оценке Национального центра развития искусственного интеллекта, доля аграрных компаний, применяющих искусственный интеллект (далее – ИИ), в 2023 году составила примерно 12–15%, еще около 37% компаний заявили о планах внедрения нейросетевых технологий в среднесрочной перспективе [16]. Эта асимметрия между потенциальным и реализованным эффектом напрямую связана с методическими трудностями оценки.

Аналитический отчет Автономной некоммерческой организации «Цифровая экономика» (далее – АНО «Цифровая экономика») по отчетным практикам внедрения ИИ в сельском хозяйстве фиксирует значительный экономический результат у лидирующих хозяйств, выражающийся в росте валовой добавленной стоимости, снижении потерь и оптимизации затрат на ресурсы [18]. Однако большинство описаний ограничивается набором разрозненных кейсов, где эффект выражен через прирост урожайности или сокращение затрат на удобрения, без

построения единообразной методики расчета сравнительной эффективности различных интеллектуальных решений.

Оценки, проводимые АНО «Цифровая экономика» совместно со Сбер, показывают, что включение искусственного интеллекта в бизнес-процессы компаний АПК способно обеспечить рост объемов продукции животноводства примерно на 3%, урожайности растениеводства на 4%, а совокупный экономический эффект от внедрения инноваций в отрасли превышает 300 млрд руб. [5] Эти данные подтверждают наличие значительного экономического резерва, однако они не дают ответа на вопросы: при каких условиях такой эффект устойчив, какие показатели следует включать в модель оценки и как учесть влияние на риск и устойчивость хозяйства.

По экспертным оценкам массовое внедрение ИИ способно увеличить валовую добавленную стоимость в растениеводстве на четверть, а в животноводстве более чем на десятую часть [1]. В материале подробно описаны решения по анализу спутниковых снимков, управлению роботизированной техникой и мониторингу животных, однако вопрос сопоставимой экономической оценки различных интеллектуальных систем остается в тени.

Под интеллектуальной системой управления в аграрной организации в настоящей статье понимается интегрированный программно-аппаратный комплекс, включающий источники данных (сенсоры, спутниковые и снимки с помощью дронов, производственные и бухгалтерские базы), аналитическое ядро с алгоритмами машинного обучения и моделями оптимизации, модуль поддержки управленческих решений и интерфейсы взаимодействия с пользователями. В отличие от традиционных автоматизированных систем, интеллектуальная система работает с прогнозами, вероятностями и сценариями, а не только с регламентами и нормативами.

Применительно к сельскому хозяйству интеллектуальные системы управления целесообразно группировать на три основные категории.

Первая категория связана с управлением технологическими процессами растениеводства и животноводства – системы точного земледелия, автоматизированное управление агротехникой, интеллектуальные системы кормления и мониторинга животных.

Вторая категория относится к логистике и операционному управлению – прогнозирование урожайности, управление складскими запасами, планирование уборки с учетом погоды и загрузки техники, интеграция с транспортной логистикой.

Третья категория затрагивает стратегический и финансовый контур управления – системы бюджетирования с моделями сценарного анализа, системы оценки инвестиционных проектов с использованием ИИ, решения по управлению рисками и страхованию урожая.

Для оценки эффективности внедрения необходимо признать, что интеллектуальная система управления создает эффекты неоднородной природы:

- Экономический.
- Технологический.
- Организационный.
- Социальный.
- Экологический.

Экономический результат выражается в изменении выручки, себестоимости, прибыли, окупаемости капитала. Технологический эффект проявляется в изменении точности агротехнических операций, отказоустойчивости оборудования, стабильности качества продукции. Организационный эффект связан с изменением горизонтальных и вертикальных связей внутри хозяйства, скоростью прохождения управленческой информации, прозрачностью ответственности. Социальный и экологический эффекты выражаются в изменении условий труда, уровне квалификации работников, нагрузке на экосистему, количестве применяемых химических средств на единицу продукции.

Традиционные подходы к оценке эффективности информационных систем опираются на финансовые показатели – чистый дисконтированный доход, внутреннюю норму доходности, срок окупаемости. При оценке интеллектуальных систем управления в сельском хозяйстве такой подход приводит к систематическому занижению эффекта, поскольку часть результата проявляется в снижении риска погодных и рыночных колебаний, повышении устойчивости урожайности, сокращении управленческих ошибок. Эти параметры напрямую влияют на стоимостные характеристики бизнеса, но выражаются в вероятностной форме.

По мнению авторов, необходимо обратить внимание на изменение подходов к господдержке. Как следует из материалов Россельхозбанка, с 2024 года предприятия АПК с выручкой выше установленного порога, претендующие на субсидии и льготные кредиты, обязаны внедрять по одному решению на базе ИИ ежегодно и подтверждать факт внедрения пакетом документов [6]. Обязательность интеграции ИИ в работу предприятий-получателей субсидий формирует новую мотивацию, так как внедрение интеллектуальной системы управления становится условием доступа к финансовым ресурсам.

Отсюда возникает конфликт интересов. С одной стороны, хозяйства стремятся минимизировать издержки внедрения и предпочитают решения с понятным и быстро измеримым эффектом. С другой стороны, регулятор требует реального и доказуемого функционирования систем ИИ, что подразумевает более глубокие организационные изменения. Отсутствие признанной методики оценки эффективности интеллектуальных систем создает риск формального внедрения, когда решения интегрируются только ради отчетности.

В исследованиях отечественных ученых в области цифровизации АПК преобладающим является подход, в соответствии с которым эффект от внедрения описывается как сумма прямого и косвенного экономических результатов [2; 4; 15; 17].

Так в учебнике Е. В. Худяковой предлагается оценивать прямой эффект через прирост выручки, снижение себестоимости, рост производительности труда, а косвенный – через изменение экспортного потенциала, налоговых поступлений, занятости и экологических показателей на уровне отрасли и региона [17].

А. Такун в работе по методологическим аспектам оценки цифровых технологий точного земледелия подчеркивает необходимость учета эффекта от повышения точности агротехнических операций, улучшения информационного обеспечения и снижения неопределенности [15]. При этом сами показатели остаются в значительной степени отраслевыми: урожайность, норма внесения удобрений, коэффициент использования техники. Для интеллектуальных систем управления, охватывающих финансовые и логистические процессы, указанного набора уже недостаточно.

Ф. Ф. Закирова, анализируя инвестиции в ИИ в сельском хозяйстве, предлагает комплексную модель, которая включает прямую экономию ресурсов, прирост прибыли и стоимостную оценку предотвращенных рисков [4]. Включение предотвращенных рисков особенно важно для проектов в зонах рискованного земледелия и на волатильных товарных рынках. Однако автор не демонстрирует детальную методику перехода от вероятностей наступления неблагоприятных событий к денежной оценке, что затрудняет применение модели в практическом управленческом контуре [4].

Е. А. Батищева делает акцент на важности инвестиций в ИИ, ориентации на отечественные разработки и трансфер зарубежного опыта [2]. При этом вопросы формализации критериев эффективности рассматриваются на уровне общих индикаторов инновационной активности и конкурентоспособности, а не на уровне алгоритмов оценки конкретных систем управления внутри хозяйств.

Технически ориентированные исследования интеллектуальных систем точного земледелия демонстрируют значительное сокращение расхо-

да топлива и средств химизации, рост точности операций, снижение простоев техники. Однако они используют показатель эффективности преимущественно в форме относительных коэффициентов (процент снижения расхода, процент роста точности), не доводя анализ до интегральных финансовых показателей, сопоставимых с другими инвестиционными проектами хозяйства, например строительством хранилищ или покупкой новой техники.

Исследования С. М. Москалева, Н. В. Клименок-Кудиновой, А. О. Рада, Е. А. Федуловой и П. Д. Косинского, О. Н. Мороз и Д. А. Медведского, О. Н. Миргородского и О. В. Иванченко показывают, что методический поиск также затрагивает технологический, экологический, экономический, управленческий и риск-ориентированные индикаторы [8–11; 14].

Е. А. Скворцов с соавторами систематизируют направления применения технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве и выводят экономические результаты через снижение затрат на материальные ресурсы и рост производительности труда, при этом отдельные элементы их подхода естественно входят в блок технологических и организационно-управленческих эффектов [13].

М. С. Оборин рассматривает влияние цифровых технологий на конкурентоспособность предприятий агропромышленного комплекса и показывает, что инвестиции в цифровые решения, в том числе элементы интеллектуальных систем управления, отражаются в динамике выручки, рентабельности продаж и устойчивости рыночных позиций [12].

В зарубежной литературе вопросы оценки интеллектуальных решений в сельском хозяйстве развиваются в направлении объединения финансовых и экологических критериев.

М. Medici с соавторами создают веб-инструмент для расчета экономической эффективности технологий точного земледелия [19], G. Papadopoulos [23], а также J. Lan и Q. Van [24] обобщают эмпирические данные по цифровым

и точным технологиям, показывая устойчивый прирост прибыли и сокращение выбросов при внедрении решений на базе искусственного интеллекта и анализа больших данных.

Исследования S. K. S. Durai и M. D. Shamili [22], Ritambara [25], J. V. Suman [20], A. A. AlZubi и K. Galyna [21] показывают, что модели умного земледелия, системы интеллектуального орошения и интеграция искусственного интеллекта с интернетом вещей формируют развернутый профиль эффектов от роста урожайности до снижения водопотребления и энергозатрат, что согласуется с отдельным учетом экономических, технологических и экологических результатов.

Вышеперечисленные исследования создают методическую основу для интегральной оценки интеллектуальных систем управления, хотя подходы остаются распределенными по уровням анализа и редко переходят к единому денежному индикатору, сопоставимому с классическими инвестиционными расчетами.

Авторы выделяют ряд проблем, выявленных в процессе анализа. Во-первых, оценка преимущественно ориентирована либо на макроуровень (секторальный эффект цифровизации), либо на узко технологический уровень (эффект конкретного элемента технологии), при этом управленческий уровень организации часто оказывается промежуточным и недостаточно формализованным. Во-вторых, методы оценки редко учитывают риск и устойчивость, хотя именно снижение вариативности урожайности и денежного потока представляет значительную ценность для хозяйств с высокой долговой нагрузкой. В-третьих, существующие модели обычно рассчитаны на единичный проект, хотя реальное внедрение интеллектуальной системы управления предполагает комплекс модулей с разной динамикой эффекта во времени.

С учетом выявленных ограничений в работе предлагается интегральная модель оценки эффективности интеллектуальных систем управления в сельскохозяйственных организациях, основанная на следующих принципах.

Первый принцип – отдельный учет четырех групп эффектов: экономических, технологических, организационно-управленческих и социально-экологических. Экономическая группа отражает изменение выручки, переменных и постоянных затрат, налоговых платежей и инвестиционных расходов. Технологическая группа характеризует точность и устойчивость технологических процессов, коэффициент использования техники, количество отказов, долю операций, выполняемых автоматически. Организационно-управленческая группа включает показатели скорости принятия решений, отклонения фактических показателей от плановых, глубины аналитики по полям и производственным участкам, степени централизации управления. Социально-экологическая группа отражает изменение травматизма, квалификационной структуры персонала, объема применения средств защиты растений и удобрений на единицу продукции, характеристик нагрузки на почву и окружающую среду.

Второй принцип – измерение эффекта в динамике с учетом временного профиля инвестиций и результатов. Экономический результат интеллектуальной системы редко проявляется в первый год полностью. Многие проекты требуют нескольких сезонов для накопления данных, обучения моделей и адаптации персонала. Поэтому модель опирается на поток годовых денежных эффектов и дополнительных издержек эксплуатации.

Третий принцип – явный учет снижения риска в денежной форме. Для сельского хозяйства характерна высокая зависимость от погодных, биологических и рыночных факторов, поэтому интеллектуальная система управления, повышающая устойчивость урожайности и сокращающая вероятность критических ошибок, приносит значительный эффект, который следует измерять через ожидаемое снижение потерь.

Интегральный показатель эффективности  $CE_{IS}$  (Cumulative Effect of Intelligent System – совокупный эффект интеллектуальной системы) для конкретной системы можно представить в виде

следующей формулы:

$$\left[ CE_{IS} = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{\Delta CF_t + R_t}{(1+r)^t}}{I_0}, \right]$$

где  $\Delta CF_t$  – прирост денежного потока в году  $t$  за счет изменения выручки и затрат,  $R$  – денежная оценка снижения риска (ожидаемых предотвращенных потерь) в году  $t$ ,  $r$  – ставка дисконтирования с учетом отраслевого риска,  $I_0$  – совокупные первоначальные инвестиции во внедрение интеллектуальной системы управления,  $T$  – расчетный горизонт, обычно не менее срока службы критических компонентов системы.

При  $CE_{IS} > 1$  можно говорить о том, что дисконтированный эффект превышает инвестиции, при  $CE_{IS}$  в диапазоне 0,5–1 инвестиции частично оправданы, а при значениях ниже 0,5 система либо выбрана неверно, либо параметры ее использования требуют пересмотра. Такие границы разумно уточнять для конкретной подотрасли с учетом исторической доходности инвестиционных проектов хозяйства.

Для оценки  $R_t$  предлагается использовать разницу в ожидаемом убытке при наличии и отсутствии системы. Если вероятность наступления неблагоприятного события без системы равна  $p_0$ , с системой  $p_1$ , а ожидаемый ущерб при событии  $L$ , то значение  $R_t$  можно определить как:

$$[R_t = (p_0 - p_1) \cdot L_t].$$

В аграрной практике  $L$  может представлять собой стоимость потери части урожая из-за опоздания с обработкой, потерь скота из-за пропущенных заболеваний, штрафов за несоблюдение регламентов. При наличии статистики по предыдущим сезонам и моделям прогнозирования, встроенным в интеллектуальную систему, предприятие способно оценить  $p_0$  и  $p_1$  на основе наблюдаемых частот и сценарного анализа.

Четвертый принцип модели – разложение  $CE_{IS}$  по группам эффектов. Для этого общий прирост денежного потока  $\Delta CF_t$  целесообразно представлять как сумму эффекта от изменения выручки  $\Delta Rev_t$ , изменения переменных и постоянных затрат  $\Delta VC_t$ ,  $\Delta FC_t$ , экономии на штрафах и потерях качества  $\Delta Loss_t$ . Тогда

$$[\Delta CF_t = \Delta Rev_t - \Delta VC_t - \Delta FC_t + \Delta Loss_t - \Delta OPEX_t],$$

где  $\Delta OPEX_t$  – дополнительные эксплуатационные расходы, связанные с сопровождением системы (лицензии, связь, поддержка).

Социальные и экологические эффекты прямо в денежный поток попадут не всегда. Для них целесообразно формировать отдельный интегральный индикатор, который фиксирует изменение качественных характеристик и может использоваться при стратегическом выборе между несколькими решениями с сопоставимыми финансовыми результатами.

Для практического применения модели необходимо сформировать набор измеримых индикаторов (табл. 1).

Предложенная система показателей создает основу для расчета  $\Delta CF_t$  и качественного индикатора  $CE_{IS}$ . При этом хозяйство должно обеспечить сопоставимость «до» и «после» внедрения, что требует либо исторических данных минимум за 3–5 лет, либо формирования контрольных участков без внедрения системы.

Важным методическим вопросом является разграничение интеллектуальных систем управления и традиционных цифровых решений, например простых информационных систем учета. Если не проводить четкой границы, оценка эффективности будет некорректной, а требование внедрения ИИ, закрепленное в регуляторных документах и условиях господдержки, может вырождаться в формальное переименование существующих систем.

**Таблица 1.** Группы показателей для оценки эффективности интеллектуальной системы управления в сельскохозяйственной организации.

| Группа эффекта                | Примеры показателей до и после внедрения   | Единицы измерения           | Источник данных   |
|-------------------------------|--|-----------------------------|---|
| Экономическая                 | Выручка на гектар посевной площади; себестоимость 1 т продукции; маржа по основным культурам; срок окупаемости проекта                                   | руб./га, руб./т, %, лет     | бухгалтерская отчетность, управленческий учет           |
| Технологическая               | Точность внесения удобрений и СЗР; доля операций с автоматическим вождением; коэффициент использования техники; среднее время простоя                    | %, %, доля, часы            | телематические системы, журналы эксплуатации            |
| Организационно-управленческая | Среднее время подготовки производственного плана; доля решений, принятых на основе аналитических отчетов; отклонение фактической урожайности от плановой | часы, %, %                  | системы управления производством, BI-системы            |
| Социальная                    | Производительность труда на одного работника; доля персонала, прошедшего обучение работе с ИИ; частота травматизма                                       | т/чел., %, инцидентов в год | кадровые системы, службы охраны труда                   |
| Экологическая                 | Норма внесения удобрений на гектар; объем применяемых пестицидов; показатель деградации почв на участке  | кг/га, л/га, баллы          | агрохимические обследования, отчеты по мониторингу почв |

Интеллектуальная система управления должна удовлетворять как минимум двум критериям. Первый критерий – наличие моделей, формирующих прогнозы, рекомендации или автоматические решения на основе методов машинного обучения, статистического анализа или оптимизационных алгоритмов. Второй критерий – включенность этих моделей в реальный процесс принятия решений, что отражается в регламентах и в поведении персонала.

В практике российских сельскохозяйственных организаций прослеживается тенденция к гибридным решениям, когда над существующими ERP и отраслевыми системами создаются надстройки в виде модулей предиктивной аналитики и интеллектуального планирования. Такой подход упрощает внедрение, но усложняет оценку эффективности, поскольку эффект распределяется между базовой системой и интеллектуальным модулем. В этих условиях целесообразно оценивать результат на уровне всей системы, а не пытаться искусственно выделить эффект

каждого компонента.

Предложенная в статье интегральная модель опирается на отдельный учет экономических, технологических, организационно-управленческих и социально-экологических эффектов, а также на денежную оценку снижения риска. Включение компонента предотвращенного ущерба позволяет корректнее оценивать проекты в зонах рискованного земледелия и для волатильных товарных рынков, где устойчивость денежного потока важнее максимизации средней рентабельности.

Практическая применимость предложенной методики требует от сельскохозяйственных организаций решения задач по обеспечению качества данных, развитию компетенций управленческого персонала и выстраиванию отношений с поставщиками интеллектуальных решений. Без этих условий даже формально корректная модель оценки не даст достоверных результатов.

Для дальнейших исследований, полагаем, целесообразно расширить эмпирическую базу

за счет панельных данных по конкретным инвестиционным проектам, а также протестировать предложенный подход на различных типах интеллектуальных систем управления – от систем управления рисками до комплексных

платформ умной фермы. Это позволит количественно оценить различия в профиле эффектов и уточнить параметризацию интегрального показателя  $CE_{IS}$  для отдельных подотраслей АПК.

### Библиографический список

1. «Умные» фермы: как искусственный интеллект меняет сельское хозяйство / Cognitive Pilot. – URL: <https://cognitivepilot.com/cognitive-news/news/umnye-fermy-kak-iskusstvennyj-intellekt-menyat-selskoe-hozyajstvo> (дата обр. 03.03.2026).
2. Батищева Е. А. Искусственный интеллект. Современное состояние и перспективы развития в сельском хозяйстве // Russian Journal of Management. – 2023. – Т. 11, № 4. – С. 634–641. – URL: <https://rusjm.ru/ru/nauka/article/72109/view> (дата обр. 03.03.2026).
3. Гайфуллин С. Р., Натальсон А. В. Интеллектуальные системы в сельском хозяйстве: точное земледелие, мониторинг посевов и автоматическое управление техникой // Парадигма. – 2025. – № 6–1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnye-sistemy-v-selskom-hozyaystve-tochnoe-zemledelie-monitoring-posevov-i-avtomaticheskoe-upravlenie-tehnikoy> (дата обр. 03.03.2026).
4. Закирова Ф. Ф. Совершенствование методики оценки влияния искусственного интеллекта на экономическую эффективность сельскохозяйственных организаций // Управленческий учет. – 2025. – № 10–2. – URL: <https://uprav-uchet.ru/index.php/journal/article/view/5916> (дата обр. 03.03.2026).
5. ИИ поможет увеличить объемы производства в сельском хозяйстве / Sber.Pro. – 2023. – URL: <https://sber.pro/publication/ii-pomozhet-uvelichit-obyomy-proizvodstva-v-selskom-hozyajstve> (дата обр. 03.03.2026).
6. Искусственный интеллект в сельском хозяйстве: новые правила господдержки. – Своё Фермерство, 2024. – URL: <https://svoefarmerstvo.ru/svoemedia/articles/iskusstvennyj-intellekt-nedostatochno-bystro-shagaet-po-strane-ego-nuzhno-uskorit> (дата обр. 03.03.2026).
7. Как технологии меняют сельское хозяйство России. – РБК, 2025. – URL: <https://www.rbc.ru/industries/news/678fafc79a7947ea2dd6ef6c6> (дата обр. 03.03.2026).
8. Киварина М. В. Региональная цифровая платформа АПК: оценка эффективности // Аграрный вестник Урала. – 2024. – Т. 24, № 2. – С. 286–296. – URL: [https://agvu.urgau.ru/images/Agricultural\\_Journal/2024/2-2024/12-2-2024.pdf](https://agvu.urgau.ru/images/Agricultural_Journal/2024/2-2024/12-2-2024.pdf) (дата обр. 04.03.2026).
9. Миргородская О. Н., Иванченко О. В. Потенциал технологий искусственного интеллекта в развитии устойчивого сельского хозяйства России // Vestnik of Rostov State University of Economics (RINH). – 2025. – Т. 32, 3(91). – С. 78–90. – URL: [https://vestnik.rsue.ru/doc/vestnik/3\(32\)2025.pdf](https://vestnik.rsue.ru/doc/vestnik/3(32)2025.pdf) (дата обр. 04.03.2026).
10. Мороз О. Н., Медведский Д. А. Концептуально-методические подходы к оценке эффективности цифровой трансформации агропромышленного комплекса России в условиях технологических и институциональных рисков // Вопросы инновационной экономики. – 2024. – Т. 14, № 1. – С. 325–344. – URL: <https://economic.ru/lib/120646> (дата обр. 04.03.2026).
11. Москалев С. М., Клименок-Кудинова Н. В. Искусственный интеллект и интернет вещей как инновационные методы совершенствования агропромышленного сектора // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – 3(52). – С. 121–130. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/iskusstvenny-intellekt-i-internet-veschey-kak-innovatsionnye-metody-sovershenstvovaniya-agropromyshlennogo-sektora> (дата обр. 04.03.2026).
12. Оборин М. С. Цифровые технологии как фактор обеспечения конкурентоспособности предприятий агропромышленного комплекса // Вестник НГИЭИ. – 2023. – 9(148). – С. 73–83. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-tehnologii-kak-faktor-obespecheniya-konkurentosposobnosti-predpriyatij-agropromyshlennogo-kompleksa> (дата обр. 04.03.2026).
13. Применение технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве / Е. А. Скворцов [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2019. – 8(187). – С. 91–98. – URL: [https://agvu.urgau.ru/images/Agricultural\\_Journal/08\\_2019/Skvorcov.pdf](https://agvu.urgau.ru/images/Agricultural_Journal/08_2019/Skvorcov.pdf) (дата обр. 04.03.2026).
14. Рада А. О., Федулова Е. А., Косинский П. Д. Разработка методики оценки эффективности внедрения цифровых технологий в агропромышленном комплексе // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 3. – С. 495–504. – URL: <https://naukaru.ru/ru/nauka/article/30582/view> (дата обр. 04.03.2026).
15. Такун А. Методологические аспекты оценки эффективности цифровых технологий в точном земледелии // Экономика региона. – 2021. – Т. 17, № 3. – С. 1014–1030. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/>

- metodologicheskie - aspekty - otsenki - effektivnosti - tsifrovyyh - tehnologiy - v - tochnom-zemledelii (дата обр. 03.03.2026).
16. Уровень проникновения ИИ в сельское хозяйство за последние пять лет вырос в разы / Центр Агроаналитики. – URL: <https://specagro.ru/news/202409/uroven-proniknoveniya-ii-v-selskoe-khozyaystvo-za-poslednie-ryyat-let-vyros-v-razy-rbk> (дата обр. 03.03.2026).
  17. Худякова Е. В., Степанцевич М. Н., Горбачев М. И. Цифровые технологии в АПК : учебник. – М. : Мегapolis, 2022. – 220 с. – URL: [https://elib.timacad.ru/dl/full/s10012023TsT\\_v\\_APK.pdf](https://elib.timacad.ru/dl/full/s10012023TsT_v_APK.pdf) (дата обр. 03.03.2026).
  18. Эффективные отечественные практики на базе технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве : Аналитический отчет. – М. : Цифровая экономика, 2023. – URL: <https://техлид.рф/analytcs/8> (дата обр. 03.03.2026).
  19. A web-tool for calculating the economic performance of precision agriculture technology / M. Medici [et al.] // Computers and Electronics in Agriculture. – 105930. – Vol. 181. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168169920331355> (visited on 03/04/2026).
  20. AI and Sustainable Agriculture Through Cost-Benefit Analysis of Smart Irrigation Systems / J. V. Suman [et al.] // Research on World Agricultural Economy. – 2025. – Vol. 6, no. 4. – P. 266–279. – URL: <https://journals.nasspublishing.com/index.php/rwae/article/view/2503> (visited on 03/04/2026).
  21. AlZubi A. A. and Galyna K. Artificial Intelligence and Internet of Things for Sustainable Farming and Smart Agriculture // IEEE Access. – 2023. – Vol. 11. – P. 78686–78692. – DOI: [10.1109/ACCESS.2023.3298215](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3298215). – (Visited on 03/04/2026).
  22. Durai S. K. S., Shamili, M. D. Smart farming using Machine Learning and Deep Learning techniques // Decision Analytics Journal. – 100041. – Vol. 3. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S277266222200011X> (visited on 03/04/2026).
  23. Economic and environmental benefits of digital agricultural technologies in crop production: A review / G. Papadopoulos [et al.] // Smart Agricultural Technology. – 100441. – Vol. 8. – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772375524000467> (visited on 03/04/2026).
  24. Lan J., Ban Q. The Farm-Level Economic and Environmental Benefits of Precision Agriculture Technology Adoption: A Meta-Analysis of Global Evidence // Sustainability. – 11223. – Vol. 17, issue 24. – URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/17/24/11223> (visited on 03/04/2026).
  25. Ritambara, Kaushal S., Shubham. Frontiers of Artificial Intelligence in Agricultural Sector: Trends and Transformations // Journal of Scientific Research and Reports. – 2024. – Oct. – Vol. 30, no. 10. – P. 970–980. – ISSN 2320-0227. – DOI: [10.9734/jsrr/2024/v30i102518](https://doi.org/10.9734/jsrr/2024/v30i102518).