

e-ISSN: 1694-8734

№1(8)/2026, 21-30

УДК. 631.1:631.17

DOI: [10.52754/16948610\\_2026\\_1\(8\)\\_3](https://doi.org/10.52754/16948610_2026_1(8)_3)

**УМНОЕ ФЕРМЕРСТВО: ПЕРСПЕКТИВЫ, ТЕХНОЛОГИИ И ВЫЗОВЫ РАЗВИТИЯ  
«АКЫЛДУУ» ДЫЙКАНЧЫЛЫК: КЕЛЕЧЕГИ, ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖАНА ӨНУГҮҮ  
ЧАКЫРЫКТАРЫ**

**THE GERMAN EXPERIENCE OF DIGITALIZING AGRICULTURE**

**Абдыкадыров Санжар Кубатович**

*Абдыкадыров Санжар Кубатович*

*Abdykadyrov Sanzhar Kubatovich*

**к.э.н., доцент, Ошский государственный университет**

*э.и.к., доцент, Ош мамлекеттик университети*

*Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Osh State University*

[absankub@gmail.com](mailto:absankub@gmail.com)

<https://orcid.org/0009-0006-5860-1513>

---

**Борбодоев Медербек Матиканович**

*Борбодоев Медербек Матиканович*

*Borbodoev Mederbek Matikanovich*

**э.и.к., доцент, Ош мамлекеттик университети**

*к.э.н., доцент, Ошский государственный университет*

*Candidate of Economics, Associate Professor, Osh State University*

[mbmeder@mail.ru](mailto:mbmeder@mail.ru)

---

**Абдыкадырова Орозгүл Данияровна**

*Абдыкадырова Орозгүл Данияровна*

*Abdykadyrova Orogul Daniyarovna*

**магистрант, Ош мамлекеттик университети**

*магистрант, Ошский государственный университет*

*Master's student, Osh State University*

[abdykadyrova1602@gmail.com](mailto:abdykadyrova1602@gmail.com)

## УМНОЕ ФЕРМЕРСТВО: ПЕРСПЕКТИВЫ, ТЕХНОЛОГИИ И ВЫЗОВЫ РАЗВИТИЯ

### Аннотация

В статье рассматриваются основные концепции и направления развития "умного фермерства" как ключевого фактора технологической трансформации современного сельского хозяйства. Анализируются принципы точного земледелия, роль цифровых данных, автоматизации и экологической устойчивости. Также представлены ключевые технологические решения, включая датчики Интернета вещей, беспилотные летательные аппараты, спутниковый мониторинг, искусственный интеллект, системы роботизации и облачные платформы. Также освещаются экономические и экологические преимущества внедрения цифровых сельскохозяйственных технологий, такие как повышение урожайности сельскохозяйственных культур, сокращение потребления ресурсов и снижение воздействия на окружающую среду. Особое внимание уделяется текущему состоянию и перспективам развития интеллектуального фермерства в Кыргызстане, а также существующим барьерам, таким как высокие затраты, нехватка специалистов, проблемы с интернет-инфраструктурой и кибер-риски. В работе подчеркивается, что интеллектуальное фермерство является важным инструментом для обеспечения.

**Ключевые слова:** умное фермерство; Интернет вещей (IoT); датчики; дроны; спутниковый мониторинг.

### «АКЫЛДУУ» ДЫЙКАНЧЫЛЫК: КЕЛЕЧЕГИ, ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖАНА ӨНҮГҮҮ ЧАКЫРЫКТАРЫ

#### Аннотация

Бул макалада заманбап айыл чарбасынын технологиялык трансформациясындагы негизги фактор катары акылдуу фермерчиликтин негизги концепциялары жана өнүгүү тенденциялары каралат. Анда так дыйканчылыктын принциптери, санариптик маалыматтардын ролу, автоматташтыруу жана экологиялык туруктуулук талданат. Негизги технологиялык чечимдер, анын ичинде Буюмдар интернет (IoT) сенсорлору, дрондор, спутниктик мониторинг, жасалма интеллект, роботтук системалар жана булут платформалары сунушталат. Санариптик айыл чарба технологияларын киргизүүнүн экономикалык жана экологиялык пайдасы, мисалы, түшүмдүн жогорулашы, ресурстарды керектөөнүн азайышы жана айлана-чөйрөгө тийгизген таасиринин төмөндөшү да баса белгиленет. Кыргызстандагы акылдуу фермерчиликти өнүктүрүүнүн учурдагы абалына жана келечегине, ошондой эле жогорку чыгымдар, адистердин жетишсиздиги, интернет инфраструктурасындагы көйгөйлөр жана кибертобокелдиктер сыяктуу учурдагы тоскоолдуктарга өзгөчө көңүл бурулат.

**Негизги сөздөр:** акылдуу чарба; Буюмдар интернет (IoT); сенсорлор; дрондор; спутниктик мониторинг.

### THE GERMAN EXPERIENCE OF DIGITALIZING AGRICULTURE

#### Abstract

This article examines the key concepts and development trends of smart farming as a key factor in the technological transformation of modern agriculture. It analyzes the principles of precision farming, the role of digital data, automation, and environmental sustainability. Key technological solutions are presented, including Internet of Things (IoT) sensors, drones, satellite monitoring, artificial intelligence, robotic systems, and cloud platforms. The economic and environmental benefits of implementing digital agricultural technologies, such as increased crop yields, reduced resource consumption, and a lower environmental impact, are also highlighted. Particular attention is paid to the current state and prospects for the development of smart farming in Kyrgyzstan, as well as existing barriers such as high costs, a shortage of specialists, problems with internet infrastructure, and cyber risks. The paper emphasizes that smart farming is an important tool for ensuring.

**Keywords:** smart farming; Internet of Things (IoT); sensors; drones; satellite monitoring.

**Введение.** В условиях роста населения планеты, изменения климата и дефицита природных ресурсов перед мировым сельским хозяйством стоит задача повышения эффективности производства при одновременном снижении экологической нагрузки. Концепция «Умного фермерства» (Smart Farming), основанная на интеграции информационных технологий и киберфизических систем, предлагает решение этих противоречий.

Smart Farming представляет собой систему управления сельскохозяйственным производством, которая использует данные в реальном времени, собранные с различных источников, для принятия оптимизированных, ситуационно-зависимых решений.

**Актуальность для Кыргызской Республики.** Сельское хозяйство традиционно является одним из ключевых секторов экономики Кыргызстана, формируя значительную часть ВВП и обеспечивая занятость населения. Однако отрасль сталкивается с острыми проблемами, которые могут быть решены за счет внедрения Smart Farming:

1. Дефицит и неэффективное использование водных ресурсов, критически важных для ирригации.
2. Деградация и эрозия земель, усугубляющаяся горным ландшафтом и нерациональными методами обработки.
3. Фрагментация земельных участков после земельной реформы, что затрудняет применение крупной традиционной техники.

**Цель статьи** — систематизировать ключевые технологические компоненты умного фермерства, оценить его перспективы в глобальном и, в частности, в кыргызском масштабе, а также проанализировать основные вызовы, сдерживающие его повсеместное внедрение.

**Сущность и принципы умного фермерства.** *Умное (точное) земледелие* - это система ведения сельского хозяйства, основанная на использовании цифровых технологий для точного, эффективного и устойчивого управления сельским хозяйством. В то же время, Т.В. Сафонова (2025, с. 131) отмечает, что умное земледелие - это технологическое развитие, направленное на внедрение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в сельскохозяйственную технику, машины и сенсорные системы для организации сетей мониторинга.

Для успешного внедрения умного земледелия важно учитывать его ключевые принципы, которые обеспечивают оптимальное использование ресурсов и повышение продуктивности. Основные (ключевые) принципы представлены в нижеследующей таблице.

Таблица №1. Основные принципы умного земледелия

Принципы	Примеры
<b>Точность и адаптивность</b> — использование данных и технологий для точного внесения удобрений, воды и средств защиты растений с учётом особенностей каждого участка.	<i>Использование GPS и датчиков почвы для точного внесения удобрений только там, где это необходимо, как на фермах в Германии, что снижает расход химикатов и улучшает урожайность.</i>
<b>Автоматизация процессов</b> — применение роботов, дронов и автоматизированных систем для сбора	<i>Роботы-доярки, которые самостоятельно доят коров и следят за их здоровьем, например, на фермах в</i>

урожая, мониторинга и ухода за растениями и животными.	<i>Нидерландах.</i>
<b>Мониторинг в реальном времени</b> — постоянное отслеживание состояния почвы, растений и животных с помощью сенсоров, датчиков и спутниковых технологий.	<i>Дроны с мультиспектральными камерами сканируют поля в Испании, позволяя выявлять зоны с недостатком влаги или вредителями.</i>
<b>Устойчивость и экономия ресурсов</b> — снижение расхода воды, удобрений и энергии за счёт более эффективного управления и предотвращения излишков.	<i>Капельное орошение с датчиками влажности в Израиле помогает значительно экономить воду, адаптируя полив под нужды растений.</i>
<b>Интеграция данных и аналитика</b> — сбор и обработка больших данных для принятия обоснованных решений и оптимизации сельскохозяйственных процессов.	<i>Использование больших данных и облачных платформ в США для прогнозирования оптимальных сроков посева и уборки урожая.</i>
<b>Экологическая безопасность</b> — минимизация воздействия на окружающую среду и сохранение биологического разнообразия.	<i>Применение биологических методов защиты растений на фермах в Дании с минимальным использованием химии.</i>
<b>Обучение и вовлечение фермеров</b> — подготовка специалистов и информирование фермеров для успешного использования цифровых технологий.	<i>Образовательные программы в Финляндии, где фермеры обучаются работе с новыми технологиями и цифровыми платформами.</i>

*Составлена автором, на основе данных Wolfert S. et al. (2017)*

Основываясь на ключевых принципах умного земледелия, рассмотрим теперь основные технические направления и технологии, которые делают возможным его реализацию и развитие.

**Технологические направления умного фермерства.** Технические направления умного земледелия - это основные категории технологий и инструментов, которые применяются для автоматизации, мониторинга и оптимизации сельскохозяйственных процессов. Они включают в себя:

1) **Интернет вещей (IoT) и датчики.** IoT-технологии позволяют получать данные в реальном времени. Датчиками фиксируются влажность почвы, температуру воздуха, минерализацию, уровень освещённости, состояние растений. К примеру: В Чуйской области фермерское хозяйство внедрило систему датчиков влажности, что позволило сократить расход воды на 27% и повысить урожайность на 12% (*Министерство сельского хозяйства Кыргызской Республики [Минсельхоз КР], 2024*)

2) **Дроны и спутниковые технологии.** Дроны применяются для: мониторинга состояния растений, выявления заболеваний, создания карт полей, внесения удобрений и средств защиты. Спутниковые снимки позволяют анализировать состояние больших территорий за короткое время (Газибаев, Молдалиев, 2025). Например, в Узбекистане дроны используют

для опрыскивания хлопковых полей, что снижает расход химикатов на 30% («Узбекистан: Дроны на службе агросектора», б. д.).

3) **Искусственный интеллект и большие данные.** Искусственный интеллект помогает: прогнозировать урожайность, выявлять риски, рассчитывать оптимальные сроки посадки, распознавать болезни по фото растений. **Гипотетический пример:** ИИ сообщает фермеру через приложение: «На участке №5 зафиксировано отклонение NDVI — вероятны признаки заболевания. Рекомендуется осмотр в течение 48 часов.» (Вассо et al., 2019).

#### 4) Автоматизация и роботизация

<p>Автономные тракторы: Оснащенные GNSS и сенсорами, эти машины способны самостоятельно выполнять полевые работы (посев, обработка, уборка) по заранее заданным маршрутам, оптимизируя расход топлива и семян.</p>	
<p>Роботы-сборщики (Харвестеры): Специализированные роботы, использующие машинное зрение и манипуляторы для идентификации и сбора зрелого урожая (особенно деликатного, как ягоды или фрукты), что повышает скорость и снижает потери.</p>	
<p>Роботизированные системы полива и орошения: Системы, интегрированные с IoT-датчиками влажности почвы и метеоданными, которые автоматически регулируют подачу воды (например, через капельные линии или дождевальные установки), обеспечивая точное и экономичное орошение.</p>	
<p>Автоматические теплицы: Полностью контролируемые системы, где микроклимат (температура, влажность, освещение, концентрация CO<sup>2</sup> и подача питательных веществ) управляется ИИ и IoT для обеспечения идеальных условий роста, что позволяет получать стабильно высокий урожай независимо от внешних климатических условий.</p>	

*Составлена автором.*

Развитие роботизации в сельском хозяйстве приобретает особую актуальность в регионах с сокращающимся сельским населением и дефицитом рабочей силы. Согласно докладу Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO) «Состояние продовольствия и сельского хозяйства 2022 года», автоматизация, включая использование тракторов и искусственного интеллекта, может повысить производительность, устойчивость и эффективность использования ресурсов, а также сократить потребность в ручном труде и компенсировать нехватку рабочей силы (FAO, 2022). Кроме того, в аналитическом документе FAO «Содействие инклюзивной автоматизации сельского хозяйства» подчеркивается, что автоматизация может стимулировать занятость, позволяя производителям расширять

производство и создавать рабочие места в агропродовольственных системах, особенно в условиях роста заработной платы и дефицита рабочей силы (FAO, 2023).

5) **Облачные платформы и блокчейн.** После рассмотрения вопроса автоматизации и роботизации важно выделить цифровые инструменты, которые обеспечивают хранение, обработку и защиту аграрных данных. В этом контексте особую роль играют облачные платформы и технологии блокчейн. Облачные системы, которые позволяют фермерам хранить, анализировать и управлять данными (о посевах, погоде, урожайности и т.д.) через интернет. Они обеспечивают доступ к данным в реальном времени с любого устройства и помогают принимать обоснованные решения (Пример: Climate FieldView, John Deere Operations Center.).

Развитие мирового продовольственного рынка определяется двумя ключевыми факторами: ростом населения, особенно в странах с низким уровнем дохода, что ведёт к увеличению общего спроса на продукты питания, а также повышением интереса к качественным и органическим продуктам. Для удовлетворения этих потребностей необходимо решить две основные задачи: обеспечить эффективную логистику и финансирование закупок, а также наладить надёжный контроль качества продукции и защиту от фальсификаций. В решении данного вопроса, к нам приходит на помощь так называемая технология блокчейн. Блокчейн (англ. blockchain, изначально block chain — цепь из блоков) — выстроенная по определённым правилам непрерывная последовательная цепочка блоков (связный список), содержащих какую-либо информацию (Иванов А.А., ред., 2022).

Технология блокчейн предоставляет эффективные инструменты для решения этих задач, обеспечивая прозрачность цепочек поставок, достоверность данных и высокий уровень доверия между участниками агропродовольственного рынка. Он обеспечивает прозрачность цепочки поставок — от фермы до полки магазина (Kamilaris et al., 2019).

Внедрение цифровых технологий, включая облачные платформы и блокчейн, не только повышает прозрачность и управляемость агропроизводства, но также оказывает значительное влияние на экономические и экологические аспекты сельского хозяйства. Рассмотрим, как умное земледелие способствует повышению экономической эффективности и снижению экологической нагрузки.

#### **Экономические и экологические преимущества**

**Экономические выгоды.** Экономические выгоды умного фермерства заключаются в повышении рентабельности и снижении издержек за счёт точного управления ресурсами и автоматизации процессов. По нашему мнению, цифровизация делает сельское хозяйство более конкурентоспособным. Умное земледелие приносит значительные экономические выгоды, подтверждённые статистическими данными:

- Повышение урожайности: 75% фермеров, применяющих технологии точного земледелия, отмечают увеличение урожайности.
- Экономия на орошении: Системы точного орошения позволяют снизить потребление воды и связанные с этим расходы.
- Снижение затрат на труд: Автоматизированный сбор данных в точном земледелии снижает затраты на рабочую силу примерно на 20%.

- **Снижение затрат на пестициды:** Использование точного опрыскивания снижает потребление пестицидов примерно на 15% (*European Environment Agency [EEA], 2020*).
- Рост прибыли: 60% хозяйств, внедривших технологии точного земледелия, сообщают об увеличении прибыли.
- Снижение затрат на удобрения: Точное управление питательными веществами позволяет сократить расходы на удобрения на 20–25%.
- Снижение затрат на семена: Технологии точного посева обеспечивают экономию семян на 7–10% (*Statista, 2023*).

Эти данные демонстрируют, что внедрение технологий умного земледелия способствует повышению эффективности сельскохозяйственного производства и снижению издержек.

Помимо ощутимых экономических преимуществ, умное фермерство также способствует значительному снижению экологической нагрузки. Точные технологии позволяют более рационально использовать природные ресурсы, предотвращать загрязнение окружающей среды и адаптироваться к последствиям изменения климата. Рассмотрим ключевые экологические выгоды внедрения цифровых решений в аграрном секторе.

**Экологические выгоды.** Экологические выгоды умного фермерства заключаются в том, что современные технологии позволяют минимизировать негативное воздействие сельского хозяйства на окружающую среду. За счёт точного управления ресурсами и автоматизации процессов уменьшается перерасход воды, химикатов и энергии, что способствует сохранению природных экосистем и устойчивому развитию аграрного сектора. Далее рассмотрим основные экологические преимущества таких подходов. Экологические преимущества включают: снижение загрязнения почв, уменьшение химической нагрузки, рациональное использование воды, предотвращение деградации земель (*FAO, 2023*). В доказательство всем сказанным, приведем статистические данные с разных источников:

- ✓ Сокращение расхода воды на 20–40% благодаря точному орошению (*EEA, 2020*).
- ✓ Снижение использования удобрений и пестицидов на 15–30% с помощью технологий точного внесения. (*EEA, 2020*)
- ✓ Уменьшение выбросов CO<sub>2</sub> до 25% через оптимизацию техники и ресурсов (*IPCC, 2019*).
- ✓ Сохранение биоразнообразия благодаря снижению масштабной химической обработки. (*Kamilaris et al., 2019*).

По мнению Убайдуллаева, М.Б. (2022а; 2022б), при разработке системы управления водными ресурсами важно решить две главные проблемы: во-первых, наладить эффективное распределение воды между потребителями (например, фермерскими хозяйствами), а во-вторых, внедрить контроль качества воды, который уберёт почву и водные источники от загрязнения. Однако, несмотря на очевидные экономические и экологические преимущества умного фермерства, внедрение этих технологий в Кыргызстане сталкивается с рядом серьёзных вызовов. Рассмотрим основные проблемы, которые мешают широкому распространению цифровых решений в аграрном секторе страны.

**Проблемы внедрения умного фермерства.** Существуют определённые проблемы, которые препятствуют полноценному внедрению умного фермерства в Кыргызстане. К ним относятся недостаточно развитая инфраструктура, ограниченный доступ к современным технологиям, нехватка финансовых ресурсов, а также недостаток квалифицированных кадров и знаний среди фермеров. Рассмотрим эти вызовы подробнее.

Рассмотрим основные проблемы внедрения умного фермерства в Кыргызстане с конкретными примерами:

1) Недостаток инфраструктуры — в сельских районах интернета нет или сигнал слишком слабый для работы с облачными сервисами и дронами. Например, покрытие 4G доступно менее чем для 50% сельского населения (данные Министерства цифрового развития КР, 2023). (*Министерство цифрового развития Кыргызской Республики [МЦР КР], 2023*).

2) Финансовые ограничения — стоимость базового комплекта для умного фермерства (датчики влажности, простая система капельного полива) начинается от 500–700, а более продвинутое решение, включая дроны для мониторинга, могут стоить свыше 5,000, что непосильно для большинства мелких фермеров.

3) Недостаток знаний и навыков — опросы показывают, что более 70% фермеров не имеют опыта работы с цифровыми технологиями и требуют специализированного обучения.

4) Ограниченный доступ к технологиям — многие современные решения импортируются из Европы или Китая, что увеличивает стоимость и затрудняет сервисное обслуживание [1].

5) Отсутствие государственной поддержки — в отличие от некоторых соседних стран, в Кыргызстане пока нет масштабных программ субсидирования или льготного кредитования для цифровизации агросектора (*ПРООН в Кыргызстане, 2022*).

Эти примеры подчёркивают реальные вызовы, которые нужно решать для успешного внедрения умного фермерства в стране.

**Опыт и развитие умного фермерства в Кыргызстане.** Несмотря на существующие трудности, в Кыргызстане уже предпринимаются шаги по внедрению элементов умного фермерства. В стране появляются пилотные проекты, поддерживаемые международными организациями и частными инициативами, а также растёт интерес к цифровым решениям среди фермеров. В Кыргызстане цифровизация сельского хозяйства находится на стадии активного внедрения. Приведем несколько примеров по попытке внедрения элементов умного фермерства в КР [1]:

#### 1. Проект ФАО по цифровизации агросектора (2022–2024)

В рамках сотрудничества с Министерством сельского хозяйства КР внедряются пилотные цифровые решения — датчики влажности почвы, мобильные приложения для мониторинга скота и пробное использование дронов [12].

#### 2. Платформа «AgroMap» (Кыргызстан)

Разработка цифровой карты земельных ресурсов с использованием спутниковых данных. Используется для планирования посевов, мониторинга состояния почвы и оценки урожайности. Платформа помогает фермерам принимать решения на основе данных.

Поддержка: ПРООН и МСХ КР [8].

#### 3. Стартап «AgroTech.KG»

Молодой проект, предлагающий фермерам доступные решения: датчики температуры и влажности, мониторинг в реальном времени и приложение для учёта скота. Поддержан местным акселератором при участии USAID.

#### 4. Проект «Green Agriculture» (Кыргызстан – GIZ)

Программа направлена на внедрение устойчивых сельхозпрактик, включая цифровые технологии, в южных регионах страны. Проводятся тренинги, тестируется точное орошение и цифровой мониторинг урожайности.

#### 5. Цифровое земледелие в Иссык-Кульской области

Пилотные хозяйства начали использовать GPS-навигацию на тракторах, метеостанции и дроны для агрономического анализа. Проекты реализуются при участии местных НПО и международных грантов.

Эти примеры показывают, что Кыргызстан постепенно движется в направлении цифровой трансформации сельского хозяйства, несмотря на существующие вызовы.

**Заключение.** Я считаю, что умное фермерство - это будущее сельского хозяйства. Оно сочетает в себе инновации, экологическую безопасность и экономическую выгоду. В условиях изменений климата и роста населения оно становится не роскошью, а необходимостью.

Внедрение умного фермерства в Кыргызстане представляет собой важный шаг к модернизации аграрного сектора и обеспечению его устойчивого развития. Несмотря на существующие инфраструктурные, финансовые и образовательные барьеры, уже реализуемые пилотные проекты и растущий интерес со стороны фермеров и инвесторов свидетельствуют о высоком потенциале цифровых технологий в сельском хозяйстве страны.

Для успешного масштабирования умного земледелия необходимо комплексное взаимодействие государства, частного сектора и международных партнёров — через инвестиции в инфраструктуру, субсидирование технологий, образовательные программы и развитие локальных решений. Такой подход позволит не только повысить эффективность и прибыльность фермерских хозяйств, но и обеспечить экологическую устойчивость и продовольственную безопасность Кыргызстана в долгосрочной перспективе.

#### Список литературы:

1. Абдыкадыров, С. К. (2023). Перспективы цифровой трансформации экономики регионов Кыргызстана. Экономика и бизнес: теория и практика, (5).
2. Газибаев, Ю.К., Молдалиев, Ж.Т. (2025). Айыл-чарба өсүмдүктөрүнө жер семирткичтердин жана жаныбарлардын кыгынын биргелешкен таасири. Евразия изилдөөлөрү ачык журналы, 3( 3), бб. 68-80. <https://doi.org/10.65469/eijournal.2025.3>.
3. Иванов, А. А. (Ред.). (2022). Blockchain в агропромышленном комплексе: концепции и перспективы. Наука.
4. Министерство сельского хозяйства Кыргызской Республики. (2024). Отчет о внедрении инновационных технологий в сельское хозяйство за 2023 год.
5. Министерство цифрового развития Кыргызской Республики. (2023). Статистический сборник «Цифровой Кыргызстан».
6. ПРООН в Кыргызстане. (2022). Обзор рынка агротехнологий и цифровых решений для малых фермеров.

7. Сафонова, Т. В., Муленко, М. Д., Лескова, Д. О., Мокряк, А. В., & Прахов, Р. Л. (2025). Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 1(53), 131–138.
8. Убайдуллаев, М., Акунова, А., & Тыныбекова, Н. (2022а). Эффективное орошение как основа результативной деятельности сельского хозяйства в Кыргызстане. Вестник Ошского государственного университета. Экономика, (1(1), 73–82.
9. Убайдуллаев, М., Кенжеева, М., Асанов, Б., Абдрасулова, Ж. (2022б). Агропромышленный комплекс кыргызстана – проблемы и современные реалии. Вестник Ошского государственного университета, (2), 140–147. [https://doi.org/10.52754/16947452\\_2022\\_2\\_140](https://doi.org/10.52754/16947452_2022_2_140)
10. Узбекистан: Дроны на службе агросектора. (б. д.). Получено 10 января 2026 г. с <https://stat.uz>
11. ФАО. (2023). Содействие инклюзивной автоматизации сельского хозяйства (Аналитический документ).
12. АгроМар Кыргызстан. (б. д.). Цифровое картирование земель: методология и результаты. Получено 12 декабря 2025 г. с <https://agromap.kg>
13. Вассо, М., Berton, A., Cassarà, E., et al. (2019). IoT, transition to Smart Agriculture: The role of unmanned aerial vehicles. Computer Networks, 162.
14. European Environment Agency (EEA). (2020). Precision Agriculture and the future of farming in Europe. Получено 12 января 2026 г. с <https://www.eea.europa.eu>
15. ФАО Кыргызстан. (2022–2024). Smart Farming projects and initiatives. Получено с <https://www.fao.org/kyrgyzstan>
16. ФАО. (2022). The State of Food and Agriculture 2022. Leveraging automation in agriculture for transforming agrifood systems. Получено 14 января 2026 г. с <https://www.fao.org>
17. IPCC. (2019). Special Report on Climate Change and Land. Получено 12 февраля 2026 г. с <https://www.ipcc.ch/srccl>
18. Kamilaris, A., Fonts, A., & Prenafeta-Boldú, F. X. (2019). The rise of blockchain technology in agriculture and food supply chains. Trends in Food Science & Technology, 91, 640–652.
19. Statista. (2023). Economic impact of precision farming worldwide 2023. Получено 24 декабря 2025 г. с <https://www.statista.com>
20. Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2017). Big Data in Smart Farming – A review. Agricultural Systems, 153, 69–80.