



Эффективные отечественные практики на базе технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
МАЙ 2023

Эффективные отечественные практики на базе технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве



Дмитрий Чернышенко
Заместитель
Председателя
Правительства
Российской
Федерации

В сельском хозяйстве 12 % предприятий уже используют технологии искусственного интеллекта, а 36 % планируют внедрить их в ближайшее время. Чтобы простимулировать сельхозпроизводителей, сейчас обсуждается вопрос об обязательном применении ИИ-технологий в рамках получения государственных субсидий. Такие решения позволяют значительно повышать эффективность сельхозпроизводителей и стимулируют развитие отрасли.



Елена Фастова
Заместитель
Министра
сельского хозяйства
Российской
Федерации

В настоящее время крупные агрохолдинги уже используют в своей деятельности технологии и цифровые продукты с искусственным интеллектом – управление посевами и уборкой, спутниковый мониторинг сельскохозяйственных угодий, системы управления сельхозпредприятиями, сельхозтехникой и другие. Для замещения зарубежных разработок и повышения доступности таких технологий Минсельхозом России сформирован отраслевой комитет АПК и созданы 3 индустриальных центра компетенций по подотраслям «Растениеводство», «Животноводство» и «Пищевая и перерабатывающая промышленность». Кроме того, Минсельхозом России предоставляется государственная поддержка на приобретение и внедрение программных продуктов (в том числе с алгоритмами искусственного интеллекта) для цифровизации производства и переработки сельхозпродукции.

В 2022 году в рамках реализации госпрограммы по вовлечению в оборот земель сельхозназначения Министерство приступило к созданию сервисов, предназначенных для сбора, накопления, обработки, анализа и предоставления информации о состоянии и использовании сельхозземель. В разработке будут применяться алгоритмы искусственного интеллекта, машинного обучения и компьютерного зрения. Сервисы позволят распознавать контуры полей и произрастающие на них культуры, такие как озимая и яровая пшеница, подсолнечник, кукуруза, сахарная свекла, гречиха и картофель. Разработанные эталонные сведения будут размещены в формате открытых данных.

Необходимо стимулировать развитие искусственного интеллекта в АПК и повышать уровень цифровой зрелости. Министерство готово расширять компетенции и реализовывать проекты в этом направлении. При этом комплексному решению задачи внедрения ИИ в отрасли способствует включение Минсельхоза России в состав участников мероприятий федерального проекта «Искусственный интеллект».



Максим Колесников
Заместитель
Министра
экономического
развития Российской
Федерации

В текущих условиях бизнес быстро адаптировался и понял, что искусственный интеллект – это уже не технологии будущего, не эксклюзивный продукт, а необходимая реальность. То, что уже сейчас позволяет оставаться конкурентоспособным и эффективным. Наша задача как государства обеспечить широкомасштабное внедрение технологий искусственного интеллекта во всех отраслях экономики. Отрасль сельского хозяйства не является исключением. В ходе проведенных в конце 2022 г. стратегических сессий был выявлен большой потенциал использования ИИ в отрасли и получения соответствующих эффектов в будущем.

Искусственный интеллект в сельском хозяйстве – это мощный инструмент, который объединяет передовые технологии и методы анализа больших данных для принятия эффективных решений на всех этапах растениеводства и животноводства. Сегодня мы видим большое количество отечественных решений, которые доказали бизнес-эффект и готовы к тиражированию в отрасли. Применение ИИ в сельском хозяйстве ведет к более эффективному и экономичному использованию ресурсов, увеличению урожайности, повышению качества производимой продукции.



Григорий Борисенко
Заместитель
министра цифрового
развития, связи
и массовых
коммуникаций
Российской
Федерации

Технологии искусственного интеллекта становятся важной и необходимой частью экономического развития. Один из значимых эффектов, особенно в сфере сельского хозяйства, — это автоматизация многих рутинных процессов и более эффективная реализация крупных проектов без использования тяжелого ручного труда. Выполнение этих задач возможно при помощи умных растениеводческих и животноводческих ферм, через внедрение умных ветеринарных систем. Все успешные кейсы применения ИИ в сельском хозяйстве мы привели в новом отчете об использовании российских практик в этой области.



**Сергей
Плуготаренко**
Генеральный
директор
АНО «Цифровая
экономика»

По состоянию на конец 2022 г. мы видим, что Россия существенно отстает по уровню внедрения технологий искусственного интеллекта в отраслях от стран-лидеров, при том, что у нас есть собственные технологии и решения, по уровню не отстающие от зарубежных. В этом отчете мы собрали лучшие практики по внедрению ИИ в сельском хозяйстве, детально проработали эффекты от использования ИИ и надеемся, что это создаст дополнительный стимул для развития ИИ в сельском хозяйстве.



Алексей Сидорюк
Директор
по направлению
«Цифровая
трансформация
отраслей»
АНО «Цифровая
экономика»

Партнеры отчета

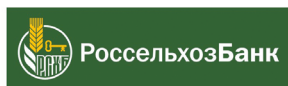
ГОСУДАРСТВО



АССОЦИАЦИИ, ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ЦЕНТРЫ



ЦИФРОВОЙ БИЗНЕС



АНАЛИТИЧЕСКИЕ ПАРТНЕРЫ



Содержание

6	Введение
11	1 Тренды искусственного интеллекта в сельском хозяйстве
12	1.1 Развитие сельского хозяйства с контролируемой средой: вертикальное земледелие, подземные фермы и др.
13	1.2 Развитие точного земледелия в сельском хозяйстве
15	1.3 Внедрение роботизированной сельскохозяйственной техники и беспилотных летательных аппаратов
17	1.4 Массовое использование систем «интернета вещей» (IoT) в сельском хозяйстве
20	1.5 Использование прогнозной аналитики в сельском хозяйстве на основании Big Data
21	1.6 Агрофинтех: обеспечение доступа к банковскому кредитованию для фермеров с помощью технологий ИИ
22	1.7 Развитие биотехнологий в сельском хозяйстве с помощью ИИ
24	2 Перечень процессов, в рамках которого могут быть применены решения ИИ
26	3 Кейсы успешного использования ИИ на предприятиях сельского хозяйства в России
27	3.1 Методология отбора кейсов
29	3.2 Перечень кейсов успешного использования ИИ на сельскохозяйственных предприятиях в России
44	4 Перспективные успешные практики применения искусственного интеллекта в сельском хозяйстве
45	4.1 Перспективные зарубежные решения на базе ИИ
47	4.2 Перспективные отечественные решения на базе ИИ
51	5 Экосистема развития ИИ в сельском хозяйстве на федеральном уровне
54	6 Оборот сельскохозяйственных организаций и наличие программы цифровой трансформации сельского хозяйства по регионам РФ

58	7	Лидеры развития технологий ИИ в сельском хозяйстве
59	7.1	Ключевые разработчики решений на базе ИИ
66	7.2	Заказчики, инвестирующие в разработку решений на базе ИИ
69		Приложение А. Экосистема развития ИИ в сельском хозяйстве
70		Законодательная база ИИ в России
76		Ключевые заказчики
79		Вендоры / разработчики
83		Исследовательские центры
87		Ассоциации / общественные организации
88		Институты развития
92		Информация о соответствии кейсов отобранных АНО «Цифровая экономика» для кейсбука «Эффективные отечественные практики на базе технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве» и приоритетных решений с использованием искусственного интеллекта в сельском хозяйстве, согласно материалам ПАО «Сбербанк»
94		Авторы
95		Редакционная коллегия
96		Источники

Введение



Искусственный интеллект — комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека¹.

Современный этап развития сельского хозяйства предполагает внедрение цифровых технологий, в частности технологий искусственного интеллекта (далее — ИИ), способных сократить применение ручного труда, снизить издержки производства, увеличить урожайность, прогнозировать рыночные цены на продукты, а также обеспечить снижение экологической нагрузки и повышение эффективности использования природных ресурсов. Потенциал таких технологий очень велик, искусственный интеллект позволяет контролировать ряд циклов растениеводства и животноводства — основных подотраслях сельского хозяйства. Согласно данным McKinsey, **более 50 % компаний в мире**² уже практикуют внедрение решений на основе искусственного интеллекта в свои бизнес-процессы³.

Применение технологий ИИ в растениеводстве помогает проводить оценку состояния почвы и растений, контролировать процесс обработки посевных площадей и сбора урожая, повышать производительность сельскохозяйственных угодий, прогнозировать урожайность, неблагоприятные стихийные воздействия, а также поддерживать оптимальные условия выращивания с/х культур⁴. Например, система для опрыскивания сорняков See & Spray от компании Blue River Technology направлена на существенное изменение подхода к управлению посевами. Технология устанавливается на тракторы и с помощью алгоритмов компьютерного зрения помогает различать сорняки и потенциально проблемные посевы, а затем точно подает небольшую, но смертельную дозу гербицида для удаления вредных растений. Это позволяет сохранить урожай и в то же время минимизировать количество токсичных химикатов для борьбы с сорняками, сокращая их использование на 90 %⁵. Еще одним примером применения ИИ в растениеводстве является решение для точного земледелия с целью повышения урожайности культур короткого цикла от компании Aibono. Благодаря аналитике больших данных платформа предоставляет информацию фермерам-партнерам о состоянии почвы, погоде, методах ведения сельского хозяйства и тенденциях рынка. Система предлагает индивидуальную поддержку фермерам, предоставляя рекомендации по управлению фермой, в том числе помогает принимать своевременные и обоснованные решения (какие сельскохозяйственные культуры и куда сажать), благодаря чему в среднем фермер получает урожай в 1,5–2 раза больше и имеет возможность реализовать каждую партию свежих продуктов по лучшей цене⁶.

Технологии ИИ в животноводстве позволяют подбирать рацион животных, следить за их состоянием, выявлять паттерны активности, анализировать движения и позы,

превентивно реагировать на появление проблем со здоровьем, контролировать процесс откорма скота, проводить инвентаризацию поголовья и осуществлять мониторинг передвижения. Решения ИИ также могут выявлять новые взаимосвязи между условиями ухода и здоровьем скота для предотвращения болезней. Например, платформа CattleEye использует инструменты видеоаналитики для управления крупным рогатым скотом. Система следит за коровами, анализирует собранные данные, дает фермерам представление об общем состоянии здоровья стада и выявляет поведенческие аномалии или проблемы со здоровьем у каждой коровы. Данная информация помогает при принятии более обоснованных решений по программам разведения, кормления и управления стадом, что приводит к улучшению здоровья скота, повышению производительности и увеличению прибыли фермы⁷. Решение Piguard от компании Serket следит за изменениями здоровья и самочувствия свиней, анализируя модели поведения животных. Система отслеживает местоположение и перемещение животных в режиме реального времени, предоставляет надежные данные о местонахождении животных, условиях окружающей среды и состоянии здоровья, позволяя фермерам и владельцам животных лучше управлять своим скотом. Кроме того, система может применяться для обнаружения потенциальных угроз здоровью, таких как распространение болезней, тем самым помогая уменьшить воздействие этих рисков⁸. Такие решения, как Fertile-Eyez от компании Verility, ориентированы на интеллектуальное разведение животных и могут определять репродуктивные качества скота и помогать в управлении фертильностью. Платформа Fertile-Eyez нацелена на изменение и оптимизацию размножения и фертильности за счет использования технологий распознавания изображений; она позволяет производить быстрый анализ семени на морфологию, подвижность и концентрацию, а также осуществлять анализ слюны для обнаружения овуляции у животных. Как результат, система может предоставлять подробные отчеты о плодovitости каждого животного в стаде⁹.

По данным Института статистических исследований и экономики знаний НИУ ВШЭ, спрос российской отрасли сельского хозяйства на искусственный интеллект и нейротехнологии в 2020 г. составил 3,9 млрд руб.¹⁰, но благодаря большому потенциалу технологий ИИ он может увеличиться более чем в 20 раз к 2030 г. – до 86 млрд руб.¹¹

Аграрный сектор экономики РФ в настоящее время постепенно переходит от консервативного подхода к развивающемуся в части внедрения инновационных решений. Так, в 2021 г. уже около 20 % сельскохозяйственных площадей обрабатывались с применением цифровых решений¹². Однако объем инвестиций в AgroTech проекты в Российской Федерации еще сравнительно мал. По уровню затрат на инновации в сельском хозяйстве Россия пока отстает от стран-лидеров¹³. Например, количество роботизированных молочных ферм в Европе уже достигает 50 %, а в России данная инновация только начинает распространяться¹⁴. В значительной степени такая ситуация обусловлена разницей уровней заработной платы рядового персонала сельскохозяйственных предприятий в России и за рубежом, что делает роботизацию в России экономически нецелесообразной на малых масштабах.

Среди ключевых отраслей экономики Российской Федерации агропромышленный комплекс демонстрирует умеренный показатель проникновения современных технологий¹⁵. Согласно исследованию Индекса готовности приоритетных отраслей экономики Российской Федерации к внедрению искусственного интеллекта от Аналитического центра при Правительстве Российской Федерации, 11,9 % компаний подотрасли агропромышленного комплекса внедряют технологии на основе ИИ (по состоянию на конец 2021 г.). При этом 28,6 % из них самостоятельно разрабатывают технологические решения на основе ИИ¹⁶. Это считается средним показателем

т.к. медианный уровень внедрения ИИ в экономике России – 20,8 %, в лидирующей отрасли (финансовые услуги) он достигает 56,8 %¹⁷. Так, среди ключевых отраслей экономики, уровень внедрения ИИ в компаниях обрабатывающей промышленности и учреждениях здравоохранения составляет около 16 %, в торговле – 19,2 %, в топливно-энергетическом комплексе – 29,1 %, в ИКТ – 46,6 %. Агропромышленный комплекс находится среди отраслей, только начинающих внедрение ИИ.

Высокий потенциал внедрения ИИ в сельском хозяйстве обусловлен многими факторами: например, по статистике, во время сбора урожая, хранения и транспортировки может теряться до 40 % продукции, однако 2/3 факторов потерь можно контролировать с помощью внедрения автоматизированных систем¹⁸. Однако следует отметить, что для автоматизации процессов¹⁹ в АПК²⁰ важно способствовать внедрению не только отдельных умных технологий, но и комплексных решений для получения наибольшего результата.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2021 г. № 3971-р утверждено «Стратегическое направление в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов на период до 2030 года» (далее – Стратегическое направление), которое устанавливает следующие цели развития:

- достижение цифровой зрелости;
- обеспечение продовольственной безопасности;
- повышение эффективности производственных процессов;
- расширение сбытовых возможностей предприятий отрасли;
- повышение цифровой грамотности работников предприятий.

Достижение обозначенных целей цифровой трансформации направлено на решение ряда проблем, связанных с дефицитом высококвалифицированных цифровых кадров, отсутствием соответствующих учебных программ, недостаточным развитием цифровой инфраструктуры и инструментов прогнозирования и моделирования, отсутствием единой цифровой площадки отраслевых данных, а также их низким качеством.

Для решения обозначенных целей и сопутствующих им задач в рамках Стратегического направления реализуется проект «Цифровая трансформация агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов», результатом которого будет создание единой цифровой среды для всех производственных процессов в агропромышленном комплексе «от поля до прилавка», позволяющая выйти на качественно новый уровень цифровизации.

С 2021 года продолжается развитие государственной информационной системы сбора и анализа отраслевых данных «Единое окно», которая станет ядром для создания Единой цифровой платформы агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов в рамках Стратегического направления. Основной задачей данной платформы является верифицированный сбор информации на различных уровнях, от сельхозтоваропроизводителей до региональных органов исполнительной власти. Последующее хранение, обработка и анализ собранной информации, необходимо для принятия оптимальных управленческих решений.

Внедрение платформы позволит отрасли выйти на новый уровень контроля, получить более гибкую систему управления, основанную на полных, достоверных и актуальных данных. Информация, собираемая сервисами, будет востребована и организациями из смежных отраслей: поставщиками средств производства и материальных ресурсов, банками и страховыми компаниями, покупателями сельскохозяйственной продукции, логистическими компаниями, сельхозтоваропроизводителями, а также сельскими жителями.

Вместе с тем единая цифровая платформа в рамках развития уже существующего функционала консолидированных в ней информационных систем, а также создания нового функционала будет отвечать требуемому уровню информационной безопасности и импортозамещения.

Также в рамках реализации нашего Стратегического направления планируется создание ситуационного цифрового центра Минсельхоза России и Росрыболовства для сбора, хранения, анализа и обработки информации с целью осуществления полноценного мониторинга ситуации в отраслях, а также для принятия важнейших оперативных решений и моделирования возможных вариантов развития событий.

В соответствии с перспективной программой стандартизации по направлению «Искусственный интеллект» на период 2021–2024 гг. планируется создать серию стандартов, обеспечивающих развитие ИИ за счет снятия существующих нормативно-технических барьеров. Появление стандартов предоставит возможность доступа к данным широкому кругу разработчиков, а также поможет упростить интеграцию систем на базе ИИ в существующую информационную инфраструктуру. Стандартизация коснется внедрения ИИ в различных областях, охватывающих в числе прочих и сферу сельского хозяйства²¹. В 2021 г. Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) был утвержден первый национальный стандарт по использованию искусственного интеллекта в сельском хозяйстве ГОСТ Р 59920–2021²². Документ был разработан Cognitive Pilot (дочерняя компания «Сбера» и группы Cognitive Technologies) совместно с НИУ ВШЭ²³. Стандарт регламентирует существенные характеристики эксплуатационной безопасности умных систем в сельском хозяйстве и критерии ее подтверждения.

В 2021 г. в рамках национальной программы «Цифровая экономика» начата реализация федерального проекта «Искусственный интеллект» для создания условий по развитию ИИ в России²⁴. Меры поддержки в федеральном проекте предусматривают развитие кадрового потенциала, стимулирование научных исследований, финансовую поддержку разработки новых и внедрения существующих решений на базе ИИ. Однако массовому внедрению решений на базе ИИ на российских агропромышленных предприятиях препятствует ряд барьеров. Согласно исследованию Индекса готовности приоритетных отраслей экономики Российской Федерации к внедрению искусственного интеллекта от Аналитического центра при Правительстве РФ, одним из барьеров является возможная недостаточная информированность топ-менеджмента компаний о возможностях применения ИИ и достигаемых эффектах, потенциально доступных для предприятий сельского хозяйства²⁵. Преодолеть этот барьер можно путем популяризации наиболее успешных практик применения технологий ИИ в отрасли, с целью чего и создается данный отчет.

Данный аналитический материал создан в формате кейсбука (журнала с лучшими практиками) и посвящен доказавшим положительный эффект, доступным для дальнейшего тиражирования и внедрения эффективным практикам применения технологий ИИ на сельскохозяйственных предприятиях Российской Федерации.

Тематической рамкой кейсбука является отрасль сельского хозяйства. Сельское хозяйство включает в себя две основные подотрасли: растениеводство и животноводство. Растениеводство занимается выращиванием культурных растений; сырье, получаемое в ходе растениеводческой деятельности, используется во многих сферах промышленности: пищевой, фармацевтической, текстильной и т. д. Основные направления растениеводства: зерновое хозяйство, садовое хозяйство и виноградарство, овощеводство и бахчеводство, картофелеводство, техническое растениеводство и кормопроизводство²⁶. Животноводство занимается разведением животных для производства различных продуктов питания и предоставляет сырье для пищевой и легкой промышленности. Основными направлениями животноводства являются: скотоводство, свиноводство, овцеводство, рыбоводство и птицеводство²⁷.

Цель кейсбука – представить в простом и понятном формате информацию об эффективных решениях на базе ИИ на российских предприятиях сельского хозяйства, тем самым стимулируя их дальнейшее распространение и внедрение в отрасли.

Целевая аудитория – собственники сельскохозяйственных предприятий, лица, принимающие решения, топ-менеджеры, руководители цифрового развития предприятий отрасли сельского хозяйства.

В соответствии с поставленной целью выделены следующие задачи:

- выявить тренды применения технологий ИИ в сельском хозяйстве;
- проанализировать успешные кейсы применения ИИ в сельском хозяйстве;
- определить лидеров развития технологий ИИ в отрасли;
- выявить перечень процессов, в рамках которых могут быть применены решения ИИ на предприятиях сельского хозяйства;
- описать экосистему развития ИИ в сельском хозяйстве в России.

1 Тренды искусственного интеллекта в сельском хозяйстве



Отрасль сельского хозяйства находится под влиянием множества факторов, среди которых: климатические процессы, рост численности населения Земли, изменение располагаемого дохода (снижение дохода в одних странах и повышение в других), кадровый дефицит, изменение потребительских предпочтений, усиливающаяся экологическая повестка, пандемия коронавируса, усиление технологического прогресса и др. Чтобы адаптироваться к новым условиям, агропромышленные компании должны внедрять инновационные технологии, которые позволят им сохранить и расширить конкурентные преимущества. Ведущие консалтинговые компании (Gartner²⁸, McKinsey & Company²⁹, Deloitte³⁰ и др.) отмечают, что самой прорывной технологией является ИИ, который позволит изменить все сельское хозяйство: повысить урожайность культур, эффективность использования воды и других ресурсов, сократить количество отходов, обеспечить устойчивое развитие растениеводства и животноводства.

Важно отметить, что глобальный курс развития мирового сельского хозяйства направлен на создание умных ферм в сфере растениеводства, а также умных предприятий в сфере животноводства, включая умные ветеринарные системы. Создание таких ферм и предприятий без использования ИИ является трудновыполнимой задачей, что подтверждает актуальность внедрения технологий ИИ в сельскохозяйственные организации.

Основные тенденции развития сельского хозяйства в мире, в рамках которых уже используются или могут быть использованы технологии искусственного интеллекта, представлены далее.

1.1 Развитие сельского хозяйства с контролируемой средой: вертикальное земледелие, подземные фермы и др.



Метод Controlled Environment Agriculture (далее – CEA) предполагает выращивание растений в изолированных от внешней среды помещениях в течение всего года³¹. Все, что необходимо растениям на различных стадиях роста, обеспечивается искусственно, включая воду, температуру, уровень влажности, вентиляцию, свет и CO₂. Помимо химических удобрений, для защиты растений от болезней используются ультрафиолетовые лампы, которые удаляют бактерии. При использовании CEA потребуется значительно меньше тяжелой техники, пестицидов, гербицидов и удобрений.

Данный метод позволяет выращивать культуры, используя на 70–95 % меньше воды, чем требуется для традиционного метода земледелия. В данном случае технологии ИИ обрабатывают и систематизируют информацию, поступающую с интеллектуальных датчиков, после чего формируют рекомендации, на основании которых фермеры могут принимать управленческие решения в зависимости от изменений показателей экосистемы. Таким образом, ИИ позволяет обеспечить непрерывный контроль условий выращивания, что гарантирует

обильный урожай совместно с оптимальным количеством питательных веществ. Также в перспективе роботы, управляемые ИИ, могут полностью заменить труд человека по уходу за растениями на подобных фермах.

Пример из мировой практики:

- **Plenty**, агротехнический стартап из Сан-Франциско, значительно повысил производительность своей вертикальной фермы благодаря использованию технологий ИИ и роботов для мониторинга потребления воды, освещения и контроля температуры окружающей среды, в которой растут растения³².



Пример из российской практики:

- На вертикальной ферме в «**Этномире**» установлено инновационное решение компании «**Городские теплицы**» для локального выращивания зелени, клубники и овощей круглый год, независимо от климата и качеств почвы. Ферма функционирует с помощью системы автоматизированного управления Growtune, в рамках которой искусственный интеллект выполняет функции слежения за состоянием растений (параметрами цвета, раствора и микроклимата, скоростью роста и действиями персонала ферм) на вертикальных фермах, определения отклонений от нормы в развитии растений и сообщения пользователю об этих, а также предоставления способов оптимизации работы фермы³³.



1.2 Развитие точного земледелия в сельском хозяйстве³⁴

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации, в период с 2012 по 2050 г. спрос на сельскохозяйственную продукцию увеличится вдвое, ввиду роста населения, урбанизации и повышения уровня дохода населения. Однако объем используемых территорий для сельского хозяйства ограничен, а экстенсивный способ (за счет расширения площади обрабатываемой земли) увеличения объема производимой сельскохозяйственной продукции для удовлетворения возросших потребностей более не является возможным. Причиной нецелесообразности данного подхода является достижение оптимума использования земли под сельское хозяйство, ввиду роста городов, повышения уровня моря, опустынивания и т.д. Аналитики ООН утверждают, что к 2050 г. количество использованной земли может достигнуть 40% суши против 38% сегодня), что не покроет рост потребностей населения. Поэтому на данный момент особую актуальность для сельскохозяйственных производителей приобретает вопрос «Как производить больше продукции с меньшими затратами ресурсов (земля, энергия, вода и т.д.)?», который может помочь решить комплексная система точного земледелия совместно с внедрением передовых



научно-технических достижений³⁵. Среди научных достижений можно выделить: внедрение новой техники, оборудования, сортов и вносимых материалов, интеграция компьютерных технологий и современных методов сельского хозяйства для более эффективного использования времени и ресурсов ферм.

Набирающим популярность методом является точное земледелие, которое представляет собой систему управления продуктивностью посевов с помощью технологии глобального позиционирования (GPS), географических информационных систем (GIS), технологий оценки урожайности (Yield Monitor Technologies), технологии переменного нормирования (Variable Rate Technology), технологии дистанционного зондирования земли (ДЗЗ) и технологии «интернет вещей» (IoT).

Суть метода заключается в использовании фермерами точных данных о полях (о почве, влажности, сорняках, вредителях и т.д.), погоде, технике и количестве используемых ресурсов, таких как вода, пестициды и удобрения, для повышения качества и продуктивности урожая. Разные участки земли на поле имеют разные свойства почвы, получают разное количество солнечного света и имеют разные уровни наклона земли, поэтому одинаковая обработка всей фермы неэффективна и приводит к пустой трате времени и ресурсов. Использование точного земледелия стало одним из инструментов регенеративного сельского хозяйства, который предполагает восстановление органических веществ почвы и обогащение почвенного биоразнообразия. Это предотвращает климатические изменения за счет удержания углерода в почве и снижения водного цикла³⁶. В данном случае технологии ИИ на основе анализа большого массива данных, поступающих из различных источников (IoT-устройств, дронов, роботизированной техники и др.), могут предоставить фермерам информацию о состоянии полей в режиме реального времени, позволяющую более эффективно использовать необходимые ресурсы.

Пример из мировой практики:



- компания **OneSoil** разработала собственную платформу для точного земледелия. Источником информации о полях являются снимки со спутников Copernicus Sentinel-1 и Sentinel-2. Платформа обрабатывает снимки с помощью алгоритмов ИИ для получения понятных пользователю результатов, которые позволяют удаленно следить за состоянием растений, почвы и воздуха, а также контролировать расход семян и удобрений. Сейчас у компании порядка 15 действующих контрактов с шестью компаниями, среди них крупнейший в мире химический концерн BASF со штаб-квартирой в Германии и немецкий производитель сельскохозяйственной техники Krone³⁷.

Примеры из российской практики:



- компания **«ИнноГеоТех»** и **Университет Иннополис** протестировали нейросетевой сервис для оперативного мониторинга и разработки стратегии защиты растений **«Телеагроном»** в Татарстане, Краснодарском и Пермском краях, Иркутской области. Система с помощью ИИ проводит многофакторный анализ состояния поля, в котором учитываются следующие показатели: состояние почвы, климат, рельеф местности, показатели продуктивности поля, севооборот, урожайность и «история болезней». Система способна распознать 100 растений за 10 минут³⁸;
- компания **«ТЕРРА ТЕХ»** представила комплекс геосервисов **«Цифровая Земля»**, функционирующих на основе данных дистанционного зондирования

Земли из космоса с использованием технологий искусственного интеллекта. В автоматическом режиме нейросети проводят оценку сельскохозяйственных земель и лесных массивов, идентифицируют здания и строения, а также определяют незаконные свалки. Затем формируются информационно-аналитические отчеты, где содержатся количественные и качественные характеристики территорий, природных ресурсов и объектов. Такая информация позволит фермерам принимать обоснованные решения о количестве необходимых ресурсов для обработки конкретного участка земли, что будет способствовать повышению урожайности и сокращению затрат³⁹;

1.3 Внедрение роботизированной сельскохозяйственной техники и беспилотных летательных аппаратов

1.3.1 Внедрение роботизированной сельскохозяйственной техники для выполнения повторяющихся и трудоемких операций⁴⁰

В рамках оптимизации процессов управления сельскохозяйственными предприятиями, повышения эффективности инвестиций, а также улучшения показателей сбора урожая, отдачи возделываемого земельного фонда и производимых продуктов игроки данного рынка все интенсивнее внедряют в свою ежедневную деятельность, среди прочих инструментов, автоматизированную



и полуавтоматизированную сельскохозяйственную технику. Роботы помогают фермерам при сборе урожая, посадке, пересадке, опрыскивании, посеве и прополке. Также роботы используются в автоматизированных системах для управления животноводством. К ним относятся доильные аппараты, системы очистки, автоматические весы и др. ИИ выступает в качестве управляющей системы и системы анализа информации с камер и датчиков.

Внедрение роботизированной техники на базе ИИ позволяет снизить необходимость участия людей в производственных процессах сельхозорганизации. Модернизация сельскохозяйственных процессов за счет применения роботизированных технологий в перспективе способствует решению проблемы нехватки кадров, сокращению издержек на оплату труда и повышению качества производимой продукции за счет снижения влияния человеческого фактора.

Примеры из мировой практики:

- сельскохозяйственная палата **французского департамента Соммы** планирует использовать робота компании **Naïo Technologies**. Крупногабаритный прополочный робот автономно перемещается по овощным участкам благодаря RTK GPS – методу получения координат с помощью глобальной навигационной спутниковой системы в реальном времени с высокой точностью (до нескольких сантиметров). Робот также оснащен набором камер, которые обнаруживают ряды поля и точно направляют инструменты робота для прополки как можно ближе к культурам⁴¹;



- компания **John Deere** представила версию своего трактора 8R, оснащенного технологией автономного вождения, в начале 2022 г. Система с помощью ИИ, видеонаблюдения и датчиков способна самостоятельно заниматься обработкой полей, фермеру достаточно установить границы обрабатываемого участка. Трактор оснащен системой GPS-наведения и 12 камерами, которые позволяют обнаруживать препятствия в секторе обзора 360 градусов. Полученные изображения с камер передаются через нейронную сеть, которая классифицирует каждый пиксель примерно за 100 миллисекунд и определяет, продолжает машина двигаться или останавливается, в зависимости от того, обнаружено ли препятствие. Трактор имеет общую мощность 500 кВт и может быть оснащен как колесами, так и гусеницами. Благодаря электроприводу отсутствуют выбросы CO₂ в атмосферу, а уровень шума чрезвычайно низок⁴².

Пример из российской практики:



- Отечественная компания **Cognitive Technologies** установила системы автономного управления сельхозтранспортом на основе искусственного интеллекта (ИИ) более чем на 1000 комбайнах в России. Эти системы поставляются в США, Канаду, страны Латинской Америки, Евросоюза, Азии, а также СНГ. Ими серийно комплектуются комбайны Брянсксельмаш и Гомсельмаш. ИИ-автопилоты Cognitive Agro Pilot с весны 2023 года также промышленно используются более чем на 100 тракторах в российских агрохозяйствах от Пскова до Благовещенска. Ими серийно комплектуются тракторы «Кировец» на Петербургском Тракторном Заводе. По оценкам специалистов стоимость подобного комплекса составляет не более 5-10% от общей стоимости машины. Использование системы позволяет повысить производительность труда до 25%, экономить топливо (7%) и другие ресурсы, выйти на принципиально иной уровень эффективности выполнения сельхозопераций.

1.3.2 Внедрение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)⁴³

Применение дронов в сельском хозяйстве открывает новые возможности для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, благодаря более эффективным методам ведения сельского хозяйства и доступу к информации в режиме реального времени. Благодаря развитию технологий ИИ стало возможным автономное управление дроном: ИИ может управлять всеми сенсорами беспилотника, включая аппаратуру для навигации, выполнение работ по орошению, культивированию и др. Дополнительное



оборудование, которым оснащается БПЛА, позволяет выполнять такие задачи, как посев и обработка растений, орошение почвы, фотосъемка (сбор данных с помощью камер). Камеры позволяют делать снимки – от стандартных фотографических изображений до инфракрасных, ультрафиолетовых и даже спектральных изображений. Собранная информация отправляется в облако для анализа и разработки прогнозных моделей с помощью технологий ИИ. На основе полученных материалов разрабатываются электронные

карты или цифровые модели сельскохозяйственного ландшафта, которые позволяют мониторить состояние посевов, контролировать выполнение работ на поле,

прогнозировать урожайность сельскохозяйственных культур и вести экологический мониторинг земель. Кроме того, дроны облегчают отслеживание скота, геозонирование и мониторинг пастбищ.

Пример из мировой практики:

- **Министерство сельского, рыбного и водного хозяйства в Омане** запустило проект по искусственному опылению финиковых пальм на своих фермах с помощью дронов, разработанных **Wakan Tech**. Дроны опыляют деревья, используя жидкую или сухую пыльцу, делая это намного быстрее, чем при использовании обычных методов опыления. Дроны с интегрированной технологией компьютерного зрения используются для обнаружения вредителей и больных финиковых пальм. Это обеспечивает более быстрое и точное наведение и опрыскивание, особенно в случае проведения крупных сельскохозяйственных работ⁴⁴.



Пример из российской практики:

- Аграрные компании **«Агрофирма КРИММ»** и **УК «Агроинтел»** Тюменской области внедрили БПЛА для аэрофотосъемки сельхозугодий для последующего вычисления индексов спектра отражения листовым пологом агрокультур. Работы проводятся при использовании техники **«Геоскан 201 Агро»** и **«Геоскан 401»** компании **ООО «Геоскан»**. Площадь покрытия аэрофотосъемки в ближнем и инфракрасном диапазоне излучения составляет от 1500 до 3000 га в день при разрешении 15 см/пикс⁴⁵.



1.4 Массовое использование систем «интернета вещей» (IoT) в сельском хозяйстве⁴⁶

Вместе «интернет вещей» и искусственный интеллект создают интеллектуальные связанные системы, в которых ИИ выполняет роль «мозга», а интернет вещей – «тела». IoT-устройства собирают и передают данные от множества источников, ИИ анализирует, структурирует и обрабатывает полученные данные, после чего решает, какие действия необходимо предпринять. Также эти данные используются для поддержки процесса обучения ИИ, что позволяет координировать необходимые процессы с учетом оперативной ситуации.



Альтернативой традиционным методам мониторинга сельхозугодий и животных, производимым человеком, является совместное использование системы IoT и ИИ. За счет непрерывного мониторинга и обработки поступающей информации о состоянии фермы управление бизнес-процессами становится более прозрачным, позволяя в режиме реального времени получать аналитические сводки и среднесрочные прогнозы развития организации, базируясь на актуальных данных о ферме.

1.4.1 В растениеводстве



Внедрение IoT-устройств на фермы позволяет выстроить лучшую систему ухода за сельскохозяйственными культурами за счет сокращения экономических издержек и прогнозирования влияния природных рисков.

Такие важные для выращивания с/х культур параметры как влажность, температура, освещенность, и прочие теперь возможно отслеживать с помощью установленных на полях умных датчиков с интеграцией этих данных в цифровые системы управления в режиме реального времени.

С помощью устройств IoT система управления фермой может осуществлять мониторинг состояния растений как в открытом, так и закрытом пространстве (теплицы). Полученные данные передаются алгоритмам ИИ для обработки и анализа, включая интеграцию данных, нахождение корреляций, анализ временных и пространственных рядов, предиктивную аналитику и т.д. . Результаты направляются фермерам, агрономам и лицам принимающим решения, которые с их помощью могут принимать обоснованные и своевременные решения об управлении сельскохозяйственным предприятием.

Важным примером использования синергии ИИ и IoT в растениеводстве является умная система орошения, поскольку вода является дефицитным ресурсом во многих странах мира и сокращение ее использования может позитивно отразиться на экономике сельского хозяйства. С помощью датчиков испарения, влажности почвы, дождя и др. технологии ИИ определяют оптимальное количество воды, необходимое данному полю или культуре для достижения приемлемого уровня урожайности. В дополнение может быть использована система интеллектуального орошения, которая автоматически подает воду на посевы. Таким сочетанием можно значительно сократить использование воды и, тем самым, снизить издержки.



1.4.2 В животноводстве

Предотвращение вспышек болезней и выявление животных, попавших в беду, имеют решающее значение в крупномасштабном животноводстве, где большинство животных выращивается в тесном помещении. Чипы и датчики тела, которые, помимо других показателей, измеряют температуру, пульс и кровяное давление, могут выявлять болезни на ранней стадии, предотвращая заражение стада.

Компьютерное зрение позволяет проводить учет количества животных в реальном времени, а также распознавать эмоции животных с целью мониторинга состояния здоровья домашнего скота. Системы распознавания эмоций устанавливаются в камерах наблюдения, расположенных в местах кормления. Получая данные с видеочкамов и датчиков, можно скорректировать графики кормления и тем самым добиться не только требуемого баланса в рационе, но и экономии средств на закупке кормов.

Аналогичным образом датчики окружающей среды могут автоматически передавать информацию о температуре, влажности, освещенности, скорости движения воздушных масс (сквозняки), наполненности кормового стола, содержании газов (метан, сероводород, аммиак) в помещениях с животными для постоянного контроля за данными показателями (и реагирования на изменения в случае необходимости) со стороны ИИ. Это ведет к снижению стресса и улучшению условий жизни животных, что в итоге транслируется в повышение продуктивности животных и качества продуктов животного происхождения.

Примеры из мировой практики:

- фермеры из Ганновера внедрили систему **SMARTBOW®** компании **Zoetis**. Это технология точного мониторинга животных на молочной ферме. В основе ее действия лежит принцип использования интеллектуальных ушных бирок: с их помощью можно отслеживать местонахождение коров, оценивать их жевательную и двигательную активность⁴⁷;
- бразильские компании внедрили решение **Zone Spray (Xarvio Digital Farming Solutions от BASF)**, которое с помощью компьютерного зрения позволило автоматизировать процесс выявления зон, где применение фунгицидов⁴⁸ экономически невыгодно. Решение привело к снижению расходов агропредприятий в среднем на 61 %, а также к сокращению потребности в гербицидах и воде почти на две трети⁴⁹;
- компания **Smart Farm** разработала платформу интеллектуального орошения и ведения сельского хозяйства, которая прошла тестирование в полевых условиях и готова к использованию. Система объединяет интеллектуальные датчики (устройства мониторинга окружающей среды, влажности почвы и уровня воды) и насосные модули с помощью беспроводной связи для мониторинга и эффективного управления сельскохозяйственными угодьями. Для управления платформой существует мобильное приложение, позволяющее операторам отслеживать изменения и управлять фермой. ИИ предоставляет отчеты, обеспечивает автоматизацию водоснабжения в режиме реального времени и возможность легкого мониторинга и управления орошением, что повышает безопасность и эффективность фермы⁵⁰.



Примеры из российской практики:

- сельхозпредприятия в Тамбовской и Тверской областях внедрили систему учета кормов для животных компании **«КРОК инкорпорейтед»**. Система на базе ИИ анализирует данные с датчиков, которые установлены на комбайнах, грузовиках и элеваторах, по приходу, расходу и остаткам кормов в каждой емкости. Это позволяет прогнозировать расход кормов в зависимости от вида животных (или птицы) для планирования закупок или корректировки порции корма в зависимости от стадии выращивания;
- компания **PYLOT** разработала интеллектуальную управленческую систему, которая анализирует данные, поступающие с датчиков из современных высокотехнологичных теплиц, интерпретирует их и представляет в удобной для пользователя информационной панели в понятном виде. Система позволяет отслеживать состояние растений и производительность теплицы, предоставляя инструменты для анализа и внесения корректировок с целью оптимизации работы агробизнеса⁵¹.



1.5 Использование прогнозной аналитики в сельском хозяйстве на основании Big Data

Данные, получаемые с различных устройств и механизмов, в т.ч. оснащенных датчиками IoT и из различных источников (ERP, CRM, исторические, научные данные), можно использовать для анализа и оптимизации деятельности хозяйства за счет прогнозирования внешних (метеоусловия, характеристика всхожести, урожайность семян, цены на сельскохозяйственную продукцию, прогнозы погоды и т.д.) и внутренних факторов развития фермы (данные о площади посевов, землепользовании, орошении, болезни сельскохозяйственных культур и т. д.).



Получив данные, ИИ выполняет обработку и анализ, который включает построение временных рядов, пространственный анализ, предсказательную аналитику и др., что в зависимости от поставленных задач может давать информацию о проблемах фермы, о зависимости факторов, влияющих на хозяйство, о состоянии оборудования и техники, о состоянии растений или животных. Также система способна давать рекомендации или указывать на неправильность сложившихся практик ведения хозяйства. В частности, ИИ способен систематизировать собранные данные о животных для диагностики и прогнозирования результатов их лечения без

участия ветеринаров, что позволяет повысить оперативность реакции на первые симптомы и тем самым повысить эффективность предпринимаемых мер. Таким образом, анализ больших данных (Big Data) дает возможность аграриям принимать взвешенные обоснованные решения и оптимизировать работу фирмы⁵².

Пример из мировой практики:



- Компания **Xyonix** разработала решение для прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур на основе структурированных и неструктурированных данных. Полученная информация может использоваться фермерами для оптимизации сельскохозяйственного производства, государством – для укрепления национальной продовольственной безопасности, а также компаниями, которые занимаются производством семян, – для понимания, насколько хорошо новые виды растений будут расти в различных условиях⁵³.

Примеры из российской практики:



- крупнейший современный тепличный комплекс круглогодичного цикла **ООО «Агро-Инвест»** внедрил программный продукт **Smart4agro** от компании **ООО «Алан-ИТ»** – облачный геоинформационно-аналитический сервис для поддержки принятия управленческих решений в области сельского хозяйства, контроля, анализа и прогноза состояния сельхозугодий. В качестве источника данных используется сервис климатического компьютера, позволяющий осуществлять ручную выгрузку данных с датчиков. Кроме данных с датчиков,

в базу выгружаются данные по производству продукции из системы 1С. Используя визуальные данные, статистические методы и машинное обучение, специалисты проводят анализ накопленных данных, в результате чего выявляются моменты критических отклонений параметров в теплицах⁵⁴;

- специально созданные в ГК «Дамате» **лаборатория математического моделирования и искусственного интеллекта (Math Lab)** и **лаборатория инноваций (Innovation Lab)** разрабатывают полностью автоматизированные решения по прогнозированию продаж и балансировке заказов на основе математики и машинного обучения. Точный прогноз заказов позволит компании планировать производство продукции, заказывать необходимый объем упаковки, оптимизировать графики убоя, заморозки, промоакций и т. д. В результате «Дамате» сможет максимально эффективно задействовать производственные мощности, а также выстроить долгосрочные отношения с клиентами за счет более высокой степени покрытия заказов⁵⁵.
- **Компания Яндекс и Биологический факультет МГУ совместно с консорциумом в составе ФНЦ имени Мичурина, Тамбовским государственным университетом и агроинженерным центром ВИМ** создали в Yandex Cloud полноценную систему мониторинга и прогнозирования урожая. Решение позволяет определять такие важные параметры, как интенсивность цветения и обилие урожая (в расчёте на одно растение или на гектар). Данные для прогноза собираются с помощью камер, установленных на роботоплатформе или тракторе, после чего они передаются в облачное хранилище. Туда же загружаются данные спутниковых снимков и снимков с беспилотников. Затем для хранения и обработки такого большого количества данных используются различные сервисы Yandex Cloud: Yandex Object Storage, Yandex DataSphere, Yandex IoT Core и др. С помощью сервисов проводится анализ ключевых фаз развития растений и прогнозируется урожай. Полученная информация позволяет повысить урожайность и качество плодов, точнее планировать агротехнические операции, уменьшить негативное воздействие химических удобрений и пестицидов на окружающую среду. Система была протестирована на площадках в ботаническом саду МГУ и в экспериментальном саду ФНЦ имени Мичурина. В ближайшие сезоны планируется территориальное масштабирование системы в ключевых точках российской «плодово-ягодной» географии, включая Ставропольский край, Курскую, Липецкую области.

1.6 Агрофинтех: обеспечение доступа к банковскому кредитованию для фермеров с помощью технологий ИИ

По данным Всемирного банка, 235 млн фермеров⁵⁶ (всего в мире насчитывается более 608 млн ферм⁵⁷) в мире не имеют банковских кредитов, поскольку традиционные финансовые учреждения часто избегают сельскохозяйственного сектора. Это происходит ввиду сложности оценки рисков в этой отрасли, поскольку в сельском хозяйстве не бывает двух одинаковых периодов: меняющаяся погода, урожайность, цены, рынки, нормативные



акты, а также недостаток данных усиливают неопределенность в отрасли. Однако с помощью технологий ИИ, который обрабатывает данные, получаемые со спутников, дронов, а также из других, в том числе открытых, источников (например, интернет-сайты, пресс-релизы, социальные сети – о предпочтениях потребителей), значительно улучшилась способность более точно оценивать риски, как внешние (например, цены на производимую культуру), так и внутренние (например, урожайность фермы). Появление более качественных и точных данных ведет к повышению прозрачности и отслеживаемости ключевых индикаторов, что позволяет предлагать кредиты агропромышленным компаниям быстрее, на лучших условиях и с меньшим риском.

Пример из мировой практики:



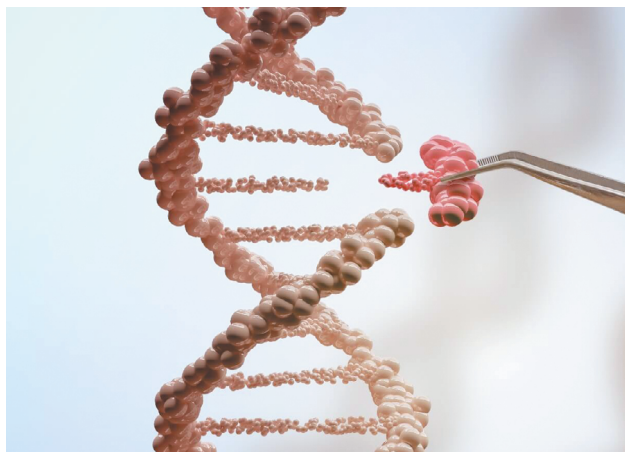
- компания **Ricult** предоставляет финансовые услуги для фермеров, используя технологии машинного обучения. Ricult применяет ИИ для обработки сложных агрономических и профильных данных, что позволяет лучше спрогнозировать доступность финансовых услуг для каждой сельскохозяйственной организации. Построенный прогноз дает возможность компании Ricult подобрать такие варианты финансовых услуг, которые будут соответствовать сельскохозяйственным циклам, улучшенному управлению рисками для банков и учреждений, выделяющих средства на развитие сельского хозяйства, обеспечивая наилучшие условия доступа к финансам для фермеров⁵⁸.

Пример из российской практики



- в российской банковской практике пока не были выявлены подобные решения.

1.7 Развитие биотехнологий в сельском хозяйстве с помощью ИИ



Согласно данным департамента по экономическим и социальным вопросам ООН (DESA), население планеты может вырасти примерно до 8,5 млрд человек к 2030 г., до 9,7 млрд человек к 2050 г., что приведет к ограничению существующих земельных и водных ресурсов и потребует увеличения сельскохозяйственного производства как минимум на 35 %⁵⁹.

В таких условиях наиболее эффективные методы повышения производства сельскохозяйственной продукции могут быть достигнуты с помощью последних технологических инноваций, в частности с помощью применения ИИ в биотехнологических

исследованиях. Биотехнологии позволяют получать генетически модифицированные растения и животных с необходимыми характеристиками, такими как устойчивость к болезням, засухе, вредителям и высокая производительность/урожайность. Также ИИ может способствовать моделированию применения биологических средств защиты растений (СЗР), таких как насекомые энтомофаги вместо стандартных химических средств. Применение ИИ позволяет модифицировать удобрения и СЗР в сторону уменьшения вреда для экологии с одновременным повышением эффективности

целевого воздействия, что отвечает целям органического сельского хозяйства. Технологии ИИ позволяют интерпретировать большие массивы геномных данных и аннотировать широкий спектр элементов геномной последовательности за короткий промежуток времени, что позволяет снизить затраты на исследования. Благодаря ИИ стало возможным создавать генетический код или молекулы под определенные требования заказчиков. Кроме того, с помощью ИИ могут быть созданы биомолекулы, предназначенные для повышения устойчивости сельскохозяйственных культур к воздействию различных факторов. Таким образом, применение ИИ в биотехнологиях повышает рентабельность сельскохозяйственного производства.

Примеры из мировой практики:

- компания **Indigo**, расположенная в штате Массачусетс, США, предоставляет сельскохозяйственные услуги, направленные на защиту растений от сложных условий, с целью повышения урожайности и рентабельности сельскохозяйственных культур. Компания использует машинное обучение для анализа обширной базы данных геномных микробов с целью выявления микроорганизмов, которые будут наиболее полезны для здоровья и устойчивого роста культур. Полученные микробиомы активно используются на фермах в Техасе и Арканзасе⁶⁰;
- австралийский производитель пшеницы, ячменя и овса **InterGrain** начал внедрение технологической платформы SEEDesign бельгийской компании Inari по редактированию генов растений на базе ИИ⁶¹. Платформа SEEDesign сочетает прогнозное моделирование с передовым мультиплексным редактированием генов. Inari использует инструменты CRISPR для разрезания ДНК, тонкой настройки промоторов и вставки энхансеров. ИИ позволяет перейти от селекции растений методом проб и ошибок к прогностическому подходу в проектировании геномов, увеличивая возможности одновременных изменений в генах, тем самым сокращая риск возникновения нежелательных изменений. Цель внедрения платформы: повышение урожайности и эффективности использования воды и азота⁶².



2 Перечень процессов, в рамках которого могут быть применены решения ИИ



Бизнес-процессы в сельском хозяйстве могут быть условно разделены на 3 категории: основные, обеспечивающие, управленческие.

К **основным бизнес-процессам** относятся операции, связанные с производством сельскохозяйственных культур и получением продукции животноводства. Основные процессы **для животноводства** включают: закупку сырья (кормов, эмбрионов, вакцин, семян), селекцию и выведение скота, разведение скота, получение продукции, обработку и первичная переработку продукции, транспортировку, продажи и маркетинг. К основным процессам **для растениеводства** относятся: закупка сырья (семян, рассады, саженцев, средств защиты, удобрений), селекция, анализ и обработка почвы, выращивание с/х культур, сбор урожая, хранение с/х продукции, первичная переработка с/х продукции, транспортировка, продажи и маркетинг.

Обеспечивающие бизнес-процессы помогают поддерживать инфраструктуру компании. Примерами могут послужить: делопроизводство, переработка отходов, контроль и мониторинг, техническое обслуживание и ремонт, административно-хозяйственный отдел, обеспечение кадрами, охрана и безопасность, ИТ-обеспечение и связь, учет и отчетность, ветеринарно-санитарное обслуживание.

В свою очередь **управленческие бизнес-процессы позволяют** управлять предприятием, обеспечивая его существование, конкурентоспособность и развитие. Роль управленческих процессов могут выполнять следующие операции: стратегическое управление, управление качеством с/х продукции, внутренний аудит и контроль, управление финансами, управление маркетингом, управление рисками, управление персоналом, бизнес-планирование, анализ и планирование с/х работ.

На рисунке 1 ниже в визуальной форме представлен список процессов сельскохозяйственных компаний, в рамках каждого из которых теоретически могут быть использованы технологии ИИ. Количество решений, относящихся к процессу и попавших в кейсбук, отмечено в кружочке в правом верхнем углу. Всего было проанализировано более 80 успешных практик внедрения ИИ, из которых 20 отобрано, с привлечением экспертного сообщества, для включения в данный отчет.

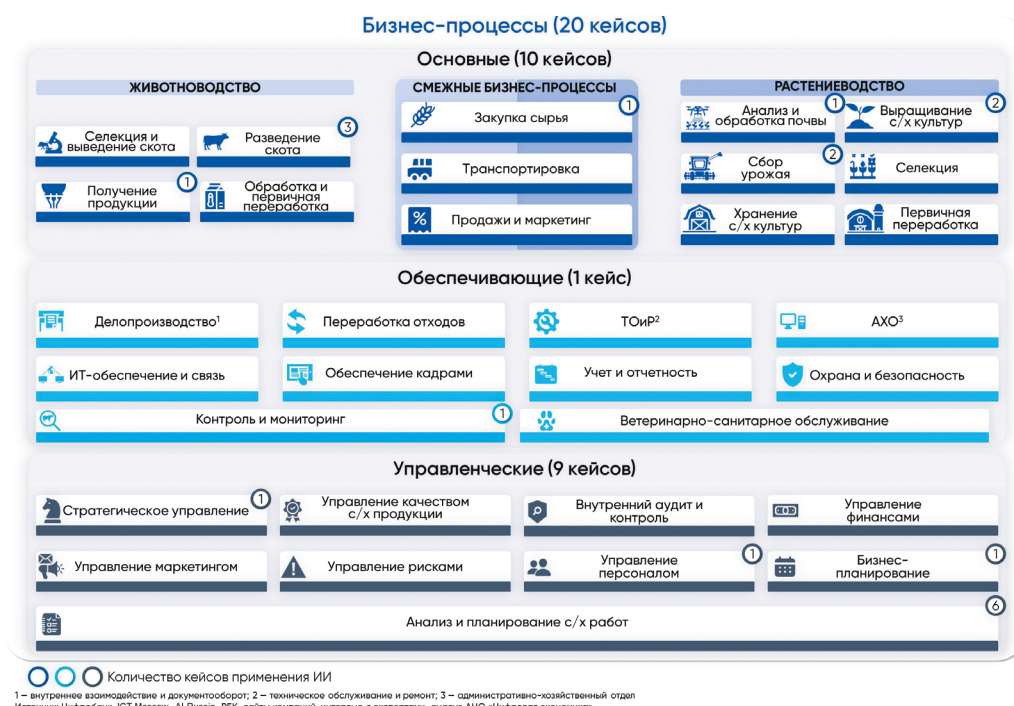


Рисунок 1 – Основные направления и бизнес-процессы, в которых может быть применен ИИ

3 Кейсы успешного использования ИИ на предприятиях сельского хозяйства в России



3.1 Методология отбора кейсов⁶³

Для целей выявления лучших практик с помощью анализа информации из открытых источников (Цифробанк⁶⁴, AI-Russia⁶⁵, ICT.Moscow⁶⁶, АЛРИИ⁶⁷ и др.) была создана база кейсов (порядка 80 кейсов) по внедрению решений с использованием технологий ИИ в сельском хозяйстве, формирование которой проводилось исходя из следующих критериев:

1. эффективность решения на базе ИИ, то есть решение должно обладать доказанным эффектом (экономический, управленческий или социальный);
2. тиражируемость решения на базе ИИ, то есть решение должно быть переносимым от одного сельскохозяйственного предприятия к другому без существенных доработок для обеспечения функциональности;
3. технологическая независимость решения на базе ИИ, то есть решение может быть воспроизведено на базе отечественных или открытых компонент.

Далее по результатам опроса экспертов и разработчиков решений на базе ИИ из длинного перечня был сформирован короткий список кейсов (порядка 20) успешного использования ИИ на предприятиях сельскохозяйственной отрасли в Российской Федерации, представленный в данном кейсбуке. Кейсы оценивались экспертно, по следующим критериям (рисунок 2):

- бизнес-эффект – оцениваются экономия производственных затрат и снижение себестоимости продукции, полученные от внедрения решения на базе ИИ, по сравнению со стоимостью его внедрения;
- скорость – оценивается повышение скорости выполнения бизнес-процесса;
- качество – оценивается, способствует ли решение на базе ИИ увеличению или поддержанию качества продукции/деятельности/процессов;
- управляемость – оценивается влияние решения на базе ИИ на повышение прозрачности и понятности управления предприятием, включая планирование и управление рисками.

Формат описания ИИ-решений

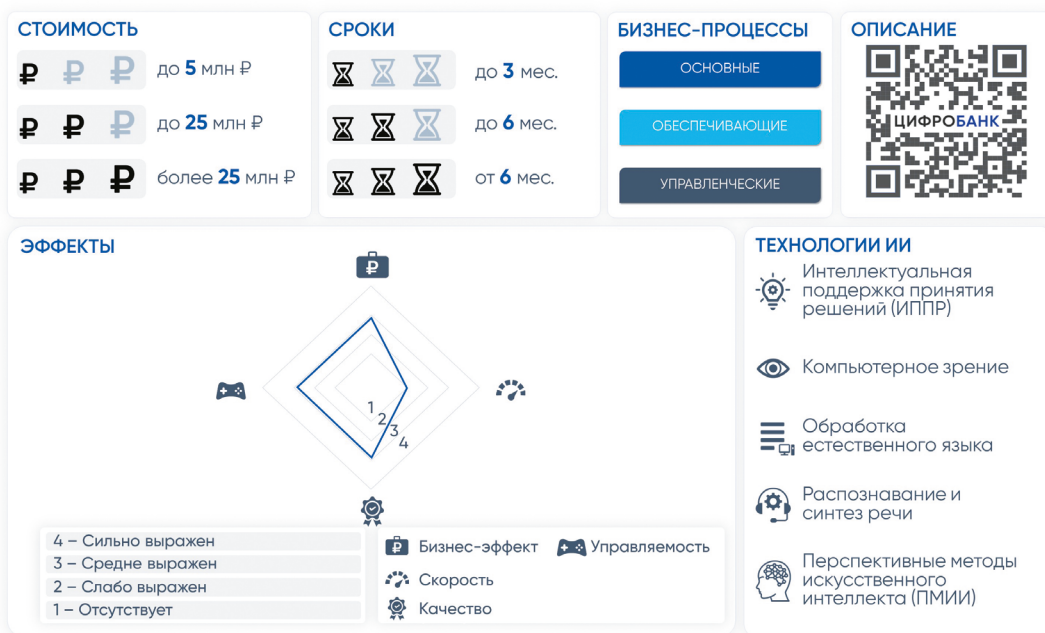
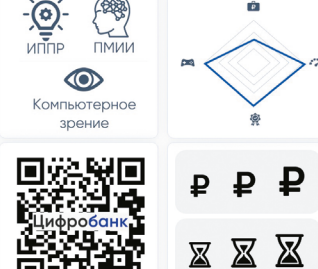


Рисунок 2 – Формат описания кейсов

3.2 Перечень кейсов успешного использования ИИ на сельскохозяйственных предприятиях в России

ОСНОВНЫЕ Анализ и обработка почвы		ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ	УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ
Сервис спутникового мониторинга сельскохозяйственных земель			
ПОСТАВЩИК  ПАО «Ростелеком», ГК «СКАНЭКС», ООО «Агродозор»		ЗАКАЗЧИК  Минсельхоз России, ООО «АПК «МИРАТОРГ», Минсельхозпрод Белгородской области, Минсельхоз Приморского края, Департамент Смоленской области по сельскому хозяйству и продовольствию	
ПРОБЛЕМА - Риск ошибок в определении пахотных земель из-за высокой стоимости и трудоемкости работ - Низкая скорость обновления информации для принятия управленческих решений - Необходимость наличия информации о площадях неиспользуемой пашни - Сложность получения объективных данных по производству продукции растениеводства - Высокая стоимость и низкая скорость получения данных со спутниковой съемки		РЕШЕНИЕ Система мультиспутникового мониторинга (до 10 каналов) основана на автоматизированном тематическом анализе материалов космической съемки и обработке изображений, полученных методом ДЗЗ.* По фотографиям со спутника (разрешение: 10 метров на пиксели) система посредством компьютерного зрения определяет контуры полей за счет разбивки исходного изображения на множество покрывающих его областей по модулю градиента контраста. Система сравнивает реальные и предоставленные данные для выявления ошибок. Результаты отображаются на карте и оформляются в виде отчетных материалов, позволяя оценивать площади, состояние и динамику развития посевов, последствия стихийных бедствий, контролировать мероприятия. Средняя производительность – 1 млн га в сутки. Решение использует нейронные сети глубокого обучения для классификации объектов по отдельным видам земель, культурам (черным парам) и выделения участков (с достоверностью от 95%) неиспользуемой пашни	
ЭФФЕКТЫ			
 Снижение расходов на оконтуривание пахотных земель до 90%**		 Увеличение контуров пахотных земель до 95%**	
 Снижение срока формирования результатов анализа кадров мониторинга до 1 дня***		 Сокращение затрат на проведение мониторинга на <30 тыс. руб. в год***	
 Дополнительный ввод в оборот ранее не используемой пашни от 10%**** до 25%**			

* Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) – наблюдение поверхности Земли наземными, авиационными и космическими средствами, оснащенными различными видами съемочной аппаратуры

** – эффекты решения ПАО «Ростелеком», *** – эффекты решения ГК «СКАНЭКС», **** – эффекты решения ООО «Агродозор»

ОСНОВНЫЕ Сбор урожая		ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ	УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ
Система учета урожая			
ПОСТАВЩИК  ЗАО «Крок Инкорпорейтед»		ЗАКАЗЧИК Крупный агрохолдинг Тамбовской области, крупный агрохолдинг Тверской области	
ПРОБЛЕМА - Высокий уровень расходов на эксплуатацию и аренду уборочной техники - Простота техники ввиду отсутствия синхронизации между сбором и перевозкой урожая, в том числе из-за отсутствия объективных, достоверных и оперативных данных для оценки качества уборки урожая		РЕШЕНИЕ Решение предназначено для учета собираемого урожая и отслеживания его транспортировки и подачи на хранение. Система ИИ, анализируя данные за счет установленных на комбайнах, элеваторах и грузовиках датчиков по сбору, перевозке и сдаче урожая в каждый пункт хранения, позволяет производить учет движения урожая от сбора до подачи на хранение в режиме реального времени, оперативно выявлять места потерь урожая на всем пути движения, способствуя сокращению потерь урожая. Накопив базу знаний за несколько лет сбора урожая с разбивкой по сортам и видам культур, система ИИ позволяет давать рекомендации по проведению уборочных работ с учетом внешних и внутренних факторов с целью минимизации расходов (включая транспортные) и потерь урожая в процессе уборки, перевозки и подачи на хранение	
ЭФФЕКТЫ			
 Сокращение расходов на аренду техники до 25%		 Повышение точности планирования уборочных работ от 5 до 40%	

ОСНОВНЫЕ
Сбор урожая

ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ

УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ

ЭКОНОМИКА

Система автономного управления сельхозтехникой на основе ИИ

ПМИИ

ПОСТАВЩИК



ООО «КОГНИТИВ РОБОТИКС»

ЗАКАЗЧИК



АО «Щелково Агрохим», ООО Агрофирма «Победа» и другие компании



ПРОБЛЕМА

- Потери зерна в процессе уборки из-за человеческого фактора (необходимости постоянного внимания комбайнера, сложности удержания затора жатки 10 см, усталости и т.д.)
- Увеличенные сроки сбора урожая и потеря топлива из-за неоптимальных проходов комбайна под управлением человека

РЕШЕНИЕ

Решение позволяет механизатору сконцентрироваться на мониторинге качества процесса обработки и уборки, доверив управление техникой роботу-помощнику. Система анализирует поступающие с видеокамеры изображения и при помощи нейронной сети глубокого обучения определяет типы и положения объектов по ходу движения, позволяя объезжать препятствия и в автоматическом режиме останавливаться при угрозе столкновения. Решение строит траектории движения комбайна по кромке, рядку и валку и передает необходимые команды для выполнения маневров. Захват кромок при использовании техники под управлением системы составляет не более 10 см. Благодаря алгоритмам оптимизации маршрута исключаются излишние проходы и связанные с этим потери топлива

ЭФФЕКТЫ

Сокращение прямых потерь урожая
на 8-13%

Сокращение сроков уборочных работ в среднем
до 25%

Снижение расходов топлива во время уборки
до 5%

Сокращение потерь зерна при уборке
в 2 раза

* Приведена начальная стоимость решения имеющего в составе программно-аппаратный комплекс, который устанавливается на сельхозтехнику клиента.

ОСНОВНЫЕ
Разведение скота

ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ

УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ

Система видеоаналитики и мониторинга жизненного цикла крупного рогатого скота

ИППР

Компьютерное зрение

ПОСТАВЩИК

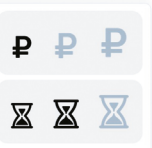


ООО «КОННЕКТ-СЕРВИС», ЗАО «Крок Инкорпорейтед»

ЗАКАЗЧИК



ГК «Дамате», крупный агрохолдинг из Пермского края



ПРОБЛЕМА

- Высокая вероятность несвоевременной реакции на ключевые события в период перед родами у коров
- Отсутствие достоверных и оперативных данных для оценки и анализа продуктивности мясного животноводства
- Отсутствие системы учета количества поголовья, приводящее к длительному исполнению процессов, ошибкам или хищению из-за человеческого фактора

РЕШЕНИЕ

Система автоматизированного видеомониторинга анализирует данные с камер по каждому этапу производства в режиме реального времени и обеспечивая непрерывное круглосуточное наблюдение, фиксирует нарушения и отклонения, передает их в ERP-систему, отслеживает переход сотрудников из грязной зоны в чистую, корректирует состав корма и добавляет нужные составляющие. Система, работая без участия человека, осуществляет круглосуточный дистанционный контроль рогатого скота при помощи компьютерного зрения и проводит оповещение персонала сообщениями о рождении на телефон, что оптимизирует рабочее время, помогает сохранять здоровье животных и снижает влияние человеческого фактора. Накопив базу знаний за несколько лет, система позволяет с высокой точностью прогнозировать количество получаемого мяса, молока и приплода, а также давать рекомендации по улучшению производственных процессов

ЭФФЕКТЫ

Снижение времени определения момента рождения теленка*
до нескольких минут

Сокращение краж и ошибок при учете**
до 100%

Рост продуктивности животноводства**
от 10 до 15%

* - эффекты решения ООО «Коннект-сервис»
** - эффекты решения ЗАО «Крок Инкорпорейтед»

Система прогнозирования структуры поголовья крупного рогатого скота



ИППР



ПОСТАВЩИК

DCS

Digital
Consulting
Solutions

ООО «Диджитал Консалтинг Солюшнс»

ЗАКАЗЧИК



АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ ХОЛДИНГ
ЗЕЛЕНАЯ ДОЛИНА

ООО «Зелёная долина»

₽ ₽ ₽



ПРОБЛЕМА

Неоптимальные сроки перевода поголовья коров в нужное стадо, приводящие к снижению производительности и объемов производства

РЕШЕНИЕ

Модель машинного обучения, учитывая собранные исторические данные, прогнозирует структуру стада крупного рогатого скота, используя информацию о рождаемости, количестве осеменений, истории болезней и пр. Решение позволяет поддерживать максимальное количество дойного поголовья за счет оптимизации структуры поголовья в разные периоды, для этого, например, система может рекомендовать оптимальное время для продажи и ввода новых коров

ЭФФЕКТЫ



Рост объемов производства
молока

до 10%

Интеллектуальная система подачи корма и доения



ПМИИ



ПОСТАВЩИК

MASLOV

роботизированная молочная ферма

ООО «Маслов»

ЗАКАЗЧИК



Кузьминский

СПАК "Кузьминский"

₽ ₽ ₽



ПРОБЛЕМА

- Зависимость доступа к корму от рабочего времени людей
- Слабый контроль качества удоя
- Недостаточная производительность обслуживания коров в связи с влиянием человеческого фактора
- Неструктурированность процессов доения, что может вызывать стресс у животных

РЕШЕНИЕ

Роботизированная система направлена на автоматизацию доения и кормления коров. Система использует датчики для идентификации каждой коровы. Ощущая потребность, корова заходит в зону, где система с помощью камеры и алгоритмов машинного обучения в режиме реального времени ищет соски на вымени, очищает вымя, прикрепляет доильные стаканы и осуществляет контролируемое доение. Дополнительно система обеспечивает функционирование робота-манипулятора для подталкивания корма к коровам через заданные промежутки времени, гарантируя доступ к корму. Робот, с помощью алгоритмов, на основе анализа ситуации принимает решение о необходимости кормления. Система на основе алгоритмов и комбинации визуальных признаков, позволяет роботу осуществлять навигацию и распознавать объекты перед собой

ЭФФЕКТЫ



Рост надоев

от 11 до 17 %



Увеличение продолжительности
жизни крупного рогатого скота

в 1,5 раза



Повышение процента животных
подходящих для роботизированного
доения

с 87% до 99,6%



Снижение стоимости роботизации
по сравнению с аналогами

на 40 %

Цифровая система мониторинга и повышения эффективности содержания свиней



ПМИИ



Компьютерное зрение



ПРОБЛЕМА

- Временные издержки и риск ошибок при ручном подсчете и взвешивании свиней
- Необходимость повышения эффективности откорма свиней для оптимизации производства
- Высокий риск гибели свиней из-за низкой скорости выявления заболеваний и риска пропуска животных со слабыми симптомами
- Стресс животных и повышение вероятности нарушения биобезопасности из-за контактов с человеком
- Недостаточно эффективный контроль и риски хищения при перемещении и отгрузке свиней
- Риск потери поросят при их взвешивании, а также при несвоевременной реакции на роды свиноматок

РЕШЕНИЕ

Система видеоаналитики позволяет осуществлять круглосуточный непрерывный контроль свиней, отслеживать учетные данные (количество, вес), регистрировать динамику изменения массы по каждому животному в станке и вести мониторинг откорма.

С помощью алгоритмов компьютерного зрения решение идентифицирует каждую свинью, отслеживает паттерны ее поведения и физиологического состояния (активность/малоподвижность, кормовое поведение, комфорт, агрессия, аномалии, падеж и др.).

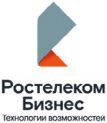
Количество контактов животных с человеком значительно снижается. Система позволяет дистанционно взвешивать и анализировать суточные привесы, ставить предварительный диагноз, а также оповещает о возникновении стрессов и заболеваний.

Решение работает в автоматическом режиме с точностью 98,5% в «грязной» зоне. Может осуществляться автоматическое документирование и визуализация результатов, а также интеграция с ERP системами для оперативного принятия управленческих решений.

СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ

- Автоматизированный подсчет и взвешивание свиней
- Сокращение безадресного использования гормонов роста и антибиотиков, а также своевременное изменение количества и состава корма, что приводит к повышению качества мяса
- Точная и постоянная фиксации любых изменений в поведении и состоянии свиней, что приводит к оперативному выявлению заболевших животных
- Сокращение необоснованных контактов свиней с человеком, что влечет к снижению уровня стресса, риска распространения АЧС*, а также способствует увеличению привеса
- Контроль процессов отгрузки, приемки и перемещения свиней внутри фермы
- Оперативное реагирование на поведение свиноматок и взвешивание в дистанционном режиме, что приводит к увеличению выживаемости поросят
- Использование данных аналитики для эффективного управления экономическими показателями стада

* – АЧС – Африканская чума свиней

ПОСТАВЩИК	ЗАКАЗЧИК	ЭФФЕКТЫ	СРОКИ/СТОИМОСТЬ
	Новосибирская область, Липецкая область	на 20% Повышение сохранности свиней из-за снижения уровня заболеваемости и стресса в 5 раз Снижение контактов человека со здоровыми животными на 15% Повышение эффективности откорма свиней на 1% Рост сохранности корма на 80% Снижение неэффективного контакта персонала с животными	 ⌚ ⌚ ⌚ ₽ ₽ ₽
		на 5% Сокращение прямых потерь до 100% Высвобождение человеческого ресурса для подсчета поголовья до 99,9% Увеличение уровня контроля подсчета свиней	 ⌚ ⌚ ⌚ ₽ ₽ ₽
		+ 5% Увеличение привеса поголовья до 1 минуты Уменьшение времени на подсчет партии из 200 голов до 10 % Рост производительности труда до 98,5% Увеличение точности подсчета свиней	 ⌚ ⌚ ⌚ ₽ ₽ ₽
		на 20 % Увеличение выживаемости поросят	 ⌚ ⌚ ⌚ ₽ ₽ ₽

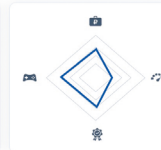
Интеллектуальная система мониторинга и дистанционного управления поливочными машинами и дифференцированной подачи воды для полива сельскохозяйственных культур

ПОСТАВЩИК



ЗАКАЗЧИК

Крупный агрохолдинг Тамбовской области, крупный агрохолдинг Тверской области, иные заказчики предоставляются по запросу



ПРОБЛЕМА

- Высокий уровень потерь урожая от засух и неравномерность искусственного орошения полей
- Отсутствие объективных, достоверных и оперативных данных для оценки качества орошения
- Высокий уровень расходов на искусственное орошение
- Недостаточный эффективный полив, ведущий к снижению урожайности

РЕШЕНИЕ

Система на основе ИИ-технологий, анализируя данные с датчиков, установленных на поливальных машинах и буксируемых тракторами. Ведется учет по расходу воды, влажности почвы на полях и температуре воздуха, что позволяет производить равномерный полив с учетом потребностей каждого вида выращиваемой культуры и оптимизировать процесс поливальных работ, сократив расход воды, электричества и топлива для техники. Накопив базу знаний за несколько лет выращивания по различным культурам, ИИ-система позволяет с высокой точностью прогнозировать урожайность с учетом фактора полива*. Реализация решения может содержать дополнительное навесное оборудование для дождевальных машин и систем стационарного полива которое организует дифференцированный полив культур. Система с алгоритмами ИИ собирает данные, управляет работой поливочной форсунки, может вести работу по цифровой карте полива, применять ГИС технологий, фиксировать результаты в Excel.**

ЭФФЕКТЫ

Повышение эффективности полива*
от 30 до 50%

Уменьшение потери урожая при засухах*
от 20 до 100%

Сокращение расхода воды, топлива и электричества*
до 20%

Повышение урожайности**
от 35%

Экономия воды**
от 30 до 80%

Экономия электроэнергии**
от 20 до 30%

* - описание и эффекты решения ЗАО «Крок Инкорпорейтед»

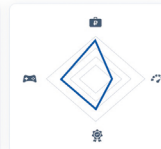
** - описание и эффекты решения ООО «Адаптивные Инновационно-Интеллектуальные Технологии» <https://www.innosol.ru/>

Модульные фермы для выращивания грибов в промышленных масштабах

ПОСТАВЩИК



ЗАКАЗЧИК



ПРОБЛЕМА

Дефицит квалифицированных агрономов и микологов, сложность в поддержании оптимальных условий выращивания грибов и растений, в том числе постоянной температуры и влажности: нарушение одного из показателей может привести к снижению эффективности производства и потере урожая

РЕШЕНИЕ

Решение представляет собой умную дистанционно-управляемую ферму, модульный быстровозводимый объект. Разработанная система с элементами ИИ в реальном времени поддерживает в сити-ферме (ферма для выращивания сельскохозяйственных культур в городских условиях) оптимальные условия выращивания грибов и растений: управляет климатическими параметрами, работой датчиков и контроллеров, рекуперацией энергии и т.д. Программируемые логические контроллеры, установленные в ферме, мониторят процессы и поддерживают принятые технологические параметры в автоматическом режиме. При любых отклонениях система оперативно отправляет уведомления ответственным лицам и в центральную диспетчерскую, что позволяет быстро решать возникающие проблемы

ЭФФЕКТЫ

Повышение производства
до 3,5 т грибов и 0,9 т зелени в месяц

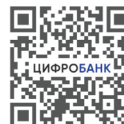
Система учета кормов для животных и птицы

ПОСТАВЩИК

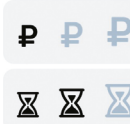
КРОК

ЗАО «Крок Инкорпорейтед»

ЗАКАЗЧИК

Крупная птицефабрика Тамбовской области,
Крупная птицефабрика Тверской области

ЦИФРОБАНК



ПРОБЛЕМА

- Отсутствие достоверных и оперативных данных для оценки качества кормов и точности кормления, влекущее снижение качества наdoa и ухудшение состояния животных
- Высокий уровень потерь кормов при производстве, перевозке и раздаче, вызванный низкой точностью планирования закупок и транспортировки
- Низкая эффективность использования кормов, приводящая к низким уровням наdoa и прироста живого мяса

РЕШЕНИЕ

Решение предназначено для учета движения кормов на животноводческом производстве, отслеживания его своевременной транспортировки и раздачи. Система, анализируя данные по приходу, расходу и остаткам кормов в каждой емкости с датчиков на комбайнах, грузовиках и элеваторах, позволяет прогнозировать расход кормов в зависимости от вида животных (и/или птицы), планировать закупки кормов, корректировать порции в зависимости от стадии выращивания, способствуя сокращению расходов и рациональному кормлению. Накопив базу знаний за несколько лет разведения различных видов животных (и/или птицы), система позволяет с высокой точностью прогнозировать количество получаемого мяса, молока, приплода или яиц с учетом всех влияющих факторов

ЭФФЕКТЫ

Увеличение прироста живого веса и наdoев молока
от 10 до 15%

Сокращение потерь кормов на всех этапах откорма
до 20%

Повышение точности планирования закупок и транспортировки кормов
до 20%

Сервис для сбора данных, мониторинга, анализа и управления IoT-устройствами «ALAN IoT Application»

ПОСТАВЩИК

ALAN-IT **ЭР-ТЕЛЕКОМ**

ООО «АЛАН-ИТ»

АО «ЭР-Телеком Холдинг»

ЗАКАЗЧИК



ООО «Бородулинское»



ПРОБЛЕМА

- Трудности оперативного реагирования на ситуации, связанные с условиями содержания животных
- Высокие расходы на кормление из-за отсутствия оперативной реакции на ситуации с хранением сыпучих кормов, ветеринарных препаратов
- Высокие риски потери силоса из-за нарушения условий созревания и хранения

РЕШЕНИЕ

Решение представляет собой сервис для сбора, приема, передачи и обработки данных с различных устройств, работы с пользователями, уведомлений, отображения сведений и текущих данных с устройств на карте. Приложение позволяет настроить показатели, наличие которых является сигналом о нарушении содержания животных либо хранения кормов (например, критическое повышение или понижение температуры, наличие загрязненности). С помощью алгоритмов машинного обучения на основе данных с IoT-устройств решение анализирует изменение контролируемого параметра на предмет отклонений от нормы. Сервис позволяет создать группу ответственных пользователей, которым приходят уведомления об отклонении от нормы (Telegram и e-mail), а также провести аналитику исторических данных и увидеть тренды. С помощью ИИ приложение может управлять оборудованием удаленно

ЭФФЕКТЫ

Уменьшение рисков снижения наdoев в переходный период и в жару
на 90%

Сокращение затрат на кормление
на 25%

Уменьшение рисков потери силоса
в 2 раза

Цифровая система эффективного управления агробизнесом с использованием данных мониторинга, БПЛА, ДЗЗ, BigData,* и предиктивной аналитики



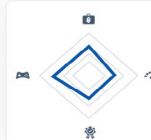
ИППР



ПМИИ



Компьютерное зрение



ПРОБЛЕМА

- Отсутствие единой системы хранения данных
- Долгий процесс получения информации по участкам и необъективность данных о состоянии полей, включая низкую скорость и сложность выявления проблемных участков
- Нарушения технологических нормативов
- Отсутствия контроля над эффективностью сельскохозяйственных операций

РЕШЕНИЕ

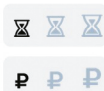
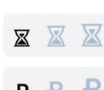
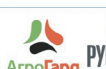
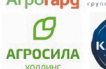
Решение объединяет поступающую из разных источников информацию в цифровую систему для управления агропредприятием, а также является хранилищем агрегированных данных. Система обеспечивает сбор, обработку и аналитику информации с датчиков мониторинга техники (включая отслеживание по более чем 20 событиям), данных осмотра полей, различных документов, снимков ДЗЗ со спутников. Решение помогает оперативно выявлять риски, оценивать и подбирать лучшие решения для их снижения. В продукте используются алгоритмы классификации и кластеризации для прогнозирования урожайности и определения фазы**

СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ

- Расчет оптимального севооборота за счет определения наиболее подходящего периода и культур для посева, а также выявления наиболее пригодных площадей путем сбора, анализа и централизованного хранения исторических данных с полей
- Повышение урожайности за счет оперативного мониторинга и учета большого количества факторов, включая влияние подкормок, обнаружение сорняков и иных угроз
- Автоматический контроль производственных процессов по данным дистанционной оценки состояния поля, фиксация и оповещения о нарушениях и внештатных ситуациях
- Сокращение производственных издержек и помощь в принятии эффективных решений за счет моделей глубокого анализа и машинного обучения, нейронных сетей, позволяющих системе осуществлять автокорректировку

* – БПЛА (Беспилотные летательные аппараты), ДДЗ (Дистанционное зондирование Земли), Big Data («Большие данные» – массивы данных, обрабатываемые для аналитики, статистики, прогноза и т.д.)

** – Фенофаза – это последовательные явления, относящиеся к любому растению, повторяющиеся каждый год и зависящие от поры года, например, распускание почек, цветение, вегетативный рост, развитие плодов и их созревание, опадение листвы, период покоя

ПОСТАВЩИК	ЗАКАЗЧИК	ЭФФЕКТЫ	СРОКИ/СТОИМОСТЬ	
 DigitalAgro	ООО «АМУРАГРОКОМПЛЕКС С», ООО «Агрофирма «Рубеж», ООО «Эксима-Агро», ООО «АГРОИНВЕСТ»	на 2,2% на 22,1 млн руб. на 10-15%	Снижение потерь зерна, не попавшего в бункер и оставшегося на поле Сокращение потерь посева пшеницы в течение сезона Увеличение урожайности по всем культурам	  
 ГЕОМИР	Один из крупнейших агрохолдингов России	на 15% на 5% 90 млн руб. до 40%	Снижение расхода удобрений Повышение урожайности Прибыль за счет сокращения удобрений при одновременном увеличении урожайности Повышение производительности сотрудников и точности данных	  
 SmartAGRO	 ЗАРЕЧНОЕ «Селитра холдинг»	от 5 до 30 % в 1,5 раза до 30 % до 40 % до 10 % до 20 %	Сокращение затрат на сбор достоверных данных и их анализ Сокращение времени приемки урожая на местах хранения Снижение расходов на полевые осмотры Сокращение времени принятий решений Снижение расхода топлива, удобрений и средств защиты растений на полевые работы Повышение достоверности данных о земельном фонде	  
 GEOSCAN	 Томский государственный университет	до 8,2 млн руб. на 52 тыс. га* в 2 раза	Рост прибыли за счет сокращения вносимых удобрений при одновременном увеличении урожайности Повышение эффективности локализации вредоносных растений	  
 АссистАгро	 РУСАГРО Группа Компаний	до 16 минут до 40-50 тыс. га до 97%	Снижение времени получения точного отчёта по всем зонам поля Увеличение площади облета посевов Повышение точности распознавания при подсчете густоты выращиваемых культур	  
 Stemy система управления агробизнесом	  РУСАГРО СЕЛЕКТ	до 70% в год от 56 %	Минимизация потерь на полях Точность классификации вероятных проблемных участков на снимках	  
 агроноут	  АГРОСИЛА холдинг 	4 000 руб. с га	Среднее повышение маржинальности у клиентов	  

* - в расчете на 160 руб./1 га по ценам 2018-2019 гг.

Система прогноза болезней растений

ОСНОВНЫЕ

ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ

УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ
Анализ и планирование с/х работ

ПОСТАВЩИК

 ООО «Диджитал Консалтинг Солюшнс»

ЗАКАЗЧИК

 ООО «Группа Компаний «Русагро»»

ПРОБЛЕМА
 Сложность обнаружения болезней растений на ранних стадиях и, как следствие, снижение урожайности поля из-за невозможности своевременно реализовать защитные меры

РЕШЕНИЕ
 Модель машинного обучения анализирует исторические данные о сезонности и волнообразности болезней, о климатических изменениях и погоде, севообороте и прошлых инфекциях для прогнозирования заражения растения в новом периоде. Решение учитывает изображения растений с дронов, распознавая признаки заражения культуры на ранней стадии. Для точного прогноза учитываются предрасположенность растения-хозяина к заболеванию, текущая площадь заражения, данные по вегетации, состояние почвы и метеорологические отчеты. Система позволяет предвидеть болезни отдельных культур и заранее спланировать защитные мероприятия

ЭФФЕКТЫ

Снижение потерь урожая
в 3 раза

Рост удельной урожайности на 1 га поля
до 10%

Цифровой сервис агрометеоданных полевых метеостанций региональной цифровой платформы АПК «ИС РЕСПАК»

ОСНОВНЫЕ

ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ

УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ
Анализ и планирование с/х работ

ПОСТАВЩИК

 АО «ЗР-Телеком Холдинг»
 ООО «Информационные системы и сервисы»

ЗАКАЗЧИК

 Министерство сельского хозяйства Алтайского края и сельскохозяйственные производители региона

ПРОБЛЕМА

- Отсутствие информации о метеоданных и факторах, влияющих на урожайность сельскохозяйственных культур, что приводит к потерям до 30% урожая
- Сложность работы в неблагоприятных погодных условиях (операции сев, внесение удобрений, обработка, уборка)
- Позднее выявление факторов, влияющих на появление заболеваний и вредителей

РЕШЕНИЕ
 Решение позволяет повысить эффективность планирования работ, прогнозов развития посевов, выбора наиболее подходящих способов применения удобрений и средств защиты растений за счет предоставления агрометеоданных с полевых метеостанций. Сервис позволяет на основе алгоритмов ИИ фиксировать и круглосуточно обрабатывать данные о климате в почасовом и подневном разрешении; используя накопленные данные система прогнозирует погоду, предоставляя пользователям информацию о возможности заморозков и других наносящих ущерб погодных условиях; определяет коэффициент испарения и транспирации ET*; посредством распознавания изображений предупреждает о возможных появлениях вредных насекомых на с/х культурах; рассчитывает диапазон эффективных температур для развития растения (с/х культур) в состоянии покоя, формирует технологические окна** и рекомендации для выполнения работ в перспективе 7 дней, на основе совокупности климатических факторов и прогноза погоды

ЭФФЕКТЫ

Повышение урожайности сельскохозяйственных культур
до 10-15%

Снижение потерь связанных с ошибочным выбором технологических окон
до 10%

Повышение эффективности средств для обработки растений
до 10%

* Транспирация ET – превращение воды, содержащейся в тканях растений, в пар и его перемещение в атмосферу

** Технологическое окно – временной период, в течение которого приостанавливается деятельность предприятия для проведения ремонтных работ либо до прекращения возникшей неблагоприятной ситуации

Система выбора культуры и времени для посева

ПОСТАВЩИК

DCS | Digital Consulting Solutions

ООО «Диджитал Консалтинг Солюшнс»

ЗАКАЗЧИК

РУСАГРО
Группа Компаний

ООО «Группа Компаний «Русагро»



ИППР



₽ ₽ ₽

⌚ ⌚ ⌚

ПРОБЛЕМА

Сложность планирования севооборота, сроков посева и выбора определенного типа культуры. При несоблюдении условий высока вероятность истощения почвы и потери урожая

РЕШЕНИЕ

Модель машинного обучения на базе исторических данных по разным полям прогнозирует будущую урожайность выбранного участка в зависимости от культуры и времени сева. Решение учитывает данные урожайности и севооборота поля, природно-климатические факторы, данные о состоянии почвы и пр. Система помогает спланировать севооборот на каждом поле для максимизации урожайности и снижения истощения почвы: выбрать тип культуры и время для посева

ЭФФЕКТЫ



Рост урожайности полей

до 20%

Система прогноза внесения удобрений

ПОСТАВЩИК

DCS | Digital Consulting Solutions

ООО «Диджитал Консалтинг Солюшнс»

ЗАКАЗЧИК

РУСАГРО
Группа Компаний

ООО «Группа Компаний «Русагро»



ИППР



₽ ₽ ₽

⌚ ⌚ ⌚

ПРОБЛЕМА

- Необходимость внесения определенного количества удобрений для достижения максимальной удельной отдачи поля на один гектар
- Снижение урожайности и увеличение расходов при неправильном и неоптимальном применении удобрений (переизбыток или недостаток)

РЕШЕНИЕ

Модель машинного обучения на основе данных по обработке поля, внешних факторов и итоговой урожайности предсказывает график и норму внесения удобрений. Для прогноза решение обучается на исторических данных, учитывая информацию о севообороте поля, фазе развития растения, данных о перенесенных болезнях, сезоне и времени суток, графике полива, температуре и накопленных осадках и пр. Система позволяет достичь целей по увеличению урожайности и минимизировать затраты на удобрения

ЭФФЕКТЫ



Снижение расходов на удобрения

до 15%



Рост удельной урожайности на 1 Га поля

до 10%

Мониторинг сельскохозяйственных угодий с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)

ПОСТАВЩИК

GEOSCAN

ООО «Геоскан»



ООО «Ассистагро»

ЗАКАЗЧИК



Тюменский государственный университет (ТюмГУ)



ООО «ГК Русагро»



₽ ₽ ₽



ПРОБЛЕМА

- Убытки и необоснованные траты удобрений из-за недостаточной эффективности методов мониторинга
- Низкое качество данных о состоянии полей ввиду недостаточной частоты осмотров
- Высокие временные затраты при осмотре полей для подсчета густоты растений и контроле засоренности
- Низкая дисциплина при обследовании

РЕШЕНИЕ

Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) с RGB-камерами высокого разрешения и мультиспектральными камерами на борту позволяют строить актуальные ортофотопланы, цифровые модели местности, 3D-модели и карты вегетационных индексов. С их помощью можно выполнять мониторинг использования земель, проводить анализ условий выращивания и развития культур, выявлять заболеваемость растений и вредные объекты на поле, включая районы с сорняками, например, борщевиком Сосновского. Алгоритмы искусственного интеллекта системы распознают выявленные на снимках риски, оценивают и подбирают лучшие решения для их предотвращения. Система способна прогнозировать даты и точки осмотра. БПЛА можно применять при любой степени облачности. Решение может включать web-интерфейс, а также мобильное приложение, для агрономов и руководителей.

ЭФФЕКТЫ

Снижение времени получения точного отчета по всем зонам поля
до 16 минут 1

Рост прибыли за счет экономии удобрений и увеличения урожайности до
8,2 млн руб. на 52 тыс. га* 4

Повышение территории облета от
1,5-3 тыс. га посевов
до 40-50 тыс. га 2

Повышение эффективности локализации вредоносных растений
в 2 раза 5

Повышение точности распознавания на подсчете густоты выращиваемых культур
до 97% 3

1-3 эффекты решения ООО «Ассистагро», 4-5 - эффекты решения ООО «Геоскан»
* - в расчете на 160 руб./1 га по ценам 2018-2019 гг

Система контроля выполнения и оценки эффективности процедур сотрудниками с помощью видеоаналитики

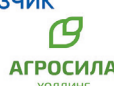
ПОСТАВЩИК

Connectome.ai



ООО «КОННЕКТ-СЕРВИС»,
ООО «Матлльер»

ЗАКАЗЧИК



АГРОСИЛА
холдинг



DAMATE

ГК «Дамате», АО «Агросила»



₽ ₽ ₽



ПРОБЛЕМА

- Нарушения и снижение эффективности из-за ненадлежащего контроля соблюдения регламентных процедур сотрудниками
- Несвоевременное и неэффективное реагирование на внештатные ситуации
- Низкая эффективность работы на конвейерной линии и частые нарушения технологических процессов
- Субъективная оценка труда, сложность расчета оптимальной рабочей нагрузки

РЕШЕНИЕ

Система видеоаналитики на основе ИИ помогает оценивать действия персонала в режиме реального времени, отслеживать ситуацию на разных участках цеха, проверять корректность выполнения процедур в соответствии с регламентом, тем самым снижая влияние человеческого фактора на производственный процесс. Система контролирует время посещения персоналом производственных объектов в соответствии с утвержденными регламентами, оповещает о проникновении во внеурочное время и других отклонениях или нарушениях. Система также определяет траекторию движения и успешность обхода, передает информацию о событиях в ситуационный центр, включая фото подтверждение событий. На основе полученных данных можно оценить качество и скорость работы сотрудника или группы в целом, скорректировать ФОТ и повысить загрузку производственной линии

ЭФФЕКТЫ

Экономия затрат на ФОТ*
до 10%

Увеличение производительности труда на конвейере*
в 1,5 раза и более

Дозагрузка оборудования*
до 90%

Увеличение объема производства*
от 20%

Снижение простоев оборудования по вине сотрудников*
до 95%

Повышение времени наблюдения за технологическими процессами**
до 24 часов в день

Увеличение маржинальной прибыли*
от 10%

Общее увеличение производительности персонала*
от 30 до 100%

Снижение времени реагирования на внештатные ситуации**
до нескольких минут

* - эффекты решения ООО «Матлльер»
** - эффекты решения ООО «Коннект-сервис»

Система контроля ферм аквакультуры



ИППР



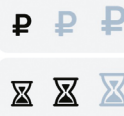
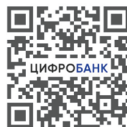
ПОСТАВЩИК

КРОК

ЗАО «Крок Инкорпорейтед»

ЗАКАЗЧИК

Крупная рыбная компания Мурманской области



ПРОБЛЕМА

- Низкий прирост живого веса рыбы и креветок
- Несвоевременный завоз кормов на удаленные фермы
- Отсутствие объективных, достоверных и оперативных данных для оценки продуктивности ферм и сложность обслуживания садков персоналом в северных морях

РЕШЕНИЕ

Решение предназначено для контроля ферм аквакультуры и отслеживания процессов выращивания рыбы и креветок. Система на основе ИИ-технологий собирает, передает и анализирует информацию с датчиков о температуре воды в садках, остатках корма в автоматических кормушках, учитывает данные по особенностям кормления каждого вида, внесенным вручную в базу. Решение позволяет производить точное прогнозирование даты подвоза корма, планировать закупки корма, корректировать порции корма в зависимости от температуры воды, что способствует рациональному кормлению рыбы и креветок без потери кормов. Накопив базу знаний за несколько лет разведения, ИИ позволяет с высокой точностью прогнозировать улов с учётом всех факторов

ЭФФЕКТЫ



Увеличение прироста живой рыбы и креветок

от 10 до 15%



Сокращение потерь кормов

до 15%



Повышение точности планирования процессов выращивания рыбы и креветок

до 25%

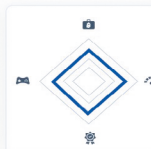
Система аналитики и прогнозирования, для поддержки принятия управленческих решений на молочном производстве



ПМИИ



ИППР



ПРОБЛЕМА

- Неструктурированные данные аналитики и слабая ее интеграция в управленческую отчетность
- Сложность обработки массива данных из разных систем учета: 1С, CEA, Afimilk, DairyComp305, DelPro
- Сложность прогнозирования удоев и низкая точность прогноза расхода корма из-за отсутствия оперативного доступа к объективным данным
- Низкая эффективность производства из-за отсутствия оптимизации ключевых бизнес-процессов
- Отсутствие обоснования инвестиций из-за нехватки полноценной и достоверной информации о бизнесе
- Высокий процент выбраковки молока

РЕШЕНИЕ

Система в режиме реального времени собирает данные из систем автоматизации на ферме (управление стадом, доильный зал, кормораздача и кормопроизводство, 1С, и т.д.), датчиков и других источников, преобразует и визуализирует информацию в готовых аналитических отчетах по ключевым элементам. Решение формирует аналитику для управления стадом (контроль заболевания и смертности, отслеживание репродуктивных статусов животных, воспроизводство, ветеринария).

СЦЕНАРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ

- Автоматический сбор, структурирование, анализ и отображение данных в аналитических отчетах
- Оперативный контроль, управление и проверка достоверности ключевых показателей, например, кормления в режиме онлайн благодаря расширенной аналитике больших и исторических данных
- Прогнозирование оптимального рациона и объема молока, а также получение рекомендаций по воспроизводству
- Получение аналитики в режиме реального времени и информирование управленческого персонала о проблемах, что способствует увеличению надоев, снижению расходов и трудозатрат, а также повышению прибыли
- Возможность моделирования ситуации для принятия эффективных финансовых и управленческих решений (включая расширение производства)
- Своевременное реагирование на изменения на производстве, что приводит к снижению количества бракованной продукции

ПОСТАВЩИК	ЗАКАЗЧИК	ЭФФЕКТЫ	СРОКИ/СТОИМОСТЬ
ALAN-IT	 	на 26-30% Увеличение надоев на корову в среднем в хозяйстве из 1000 дойных коров	      
		от 46 млн руб. Дополнительная прибыль в год на хозяйство в 1000 дойных коров	
		на 25% Сокращение затрат на кормление	
		в 2 раза Сокращение выбраковки молока	
AGROINTELLECT	  	на 7,5% Рост валового надоя на корову за 3 года	      
		с 2-3 дней до 15 мин. Сокращение времени, необходимого на поиск причины снижения надоев	
		25,8 млн руб. Экономия за счет уведомлений о снижении надоев	
RASLOV	  	на 2-4% Снижение смертности и заболеваемости	      
		на 10-20 дней Улучшение репродуктивных показателей (время между отелами)	
		на 5-10 % Сокращение расходов на кормление	
		от 5 до 15% Увеличение производительности	

4 Перспективные успешные практики применения искусственного интеллекта в сельском хозяйстве



К перспективным успешным практикам применения ИИ в сельском хозяйстве были отнесены передовые технологии, разрабатываемые и внедряемые пионерами – лидерами внедрения ИИ в отрасли. Такие разработки представляют собой инновационные решения, уже изменяющие существующие реалии производства, взаимодействия с клиентами и модифицирующие представления о стандартах управления технологическими процессами внутри сельхозпредприятий. В ближайшие годы (3–5 лет) ожидается развитие описанных технологий, которые потенциально могут значительно изменить производственный ландшафт, снизить расходы и повысить экономическую эффективность компаний.

4.1 Перспективные зарубежные решения на базе ИИ

В рамках данного раздела были рассмотрены перспективные зарубежные практики применения решений на базе ИИ, которые могут быть переняты российскими разработчиками и сельскохозяйственными организациями в будущем.

Платформа для отслеживания состояния растений на ферме в круглосуточном режиме⁶⁸

Американская компания AGEYE Technologies разработала платформу на базе ИИ, которая отслеживает каждое растение в режиме 24/7, чтобы использовать визуальные данные для анализа качества развития растений, тем самым повышая предсказуемость урожая и прибыли. Для мониторинга используются показания датчиков полевого наблюдения, метеорологические данные и аэрофотосъемка. На основе анализа определяются площади посевов с замедленным ростом и доступность питательных веществ для растений, выявляются болезни растений, проблемы с вредителями и потенциальная урожайность.



В настоящее время платформа используется на экспериментальных фермах в нескольких странах мира. В 2022 г. AGEYE Technologies была признана компанией года в сельском хозяйстве с решением на базе ИИ на ежегодном награждении AgTech Breakthrough Awards 2022.

Искусственный интеллект оптимизирует выбросы CO₂ на фермах⁶⁹

Компания Connecterra разработала платформу Ida на базе ИИ, которая помогает фермерам с помощью количественной оценки принимать управленческие решения, позволяющие сократить выбросы CO₂ от молочной промышленности, при этом снижая негативное воздействие на экологию.



Искусственный интеллект использует комбинацию моделей машинного обучения для обработки большого массива данных, поступающих из сельскохозяйственной организации. Модель оптимизации выбросов предсказывает оптимизированный набор мероприятий, которые фермер может реализовать для

управления интенсивностью выбросов CO₂ при одновременном балансировании других ключевых показателей.

Голландский фермер на молочной ферме впервые протестировал решение Ida. По результатам эксперимента было выявлено, что решение Ida может помочь фермерам снизить выбросы эквивалента 42 тонн CO₂ на 2 млн кг молока, производимого в год. Сокращение было подтверждено и сертифицировано с помощью двухэтапного процесса с использованием инструментов Impact Forecast и независимого валидатора.

Прогнозирование цен на сельскохозяйственную продукцию с помощью ИИ⁷⁰



Платформа Forecasty.AI позволяет клиентам оценить будущую стоимость сельскохозяйственных продуктов на рынке с помощью интеллектуального экономического прогнозирования для принятия фермером рациональных решений с целью максимизации будущей прибыли и снижения потерь. Другой задачей Forecasty.AI является прогнозирование спроса на продукцию на основании данных международных событий, предпочтений потребителей, погодных условий и ценовой политики стран.

Проблемой экономических прогнозов без использования технологий ИИ является недостаточное количество переменных, включенных в прогнозные модели. В частности, экономисты обычно учитывают финансовые показатели компании, однако могут не брать в расчет внешние факторы, влияющие на компанию. С учетом того, что дисперсия (колебания) цен в течение года в сельском хозяйстве может достигать 70 %, неверные результаты построенных моделей могут негативно отразиться на финансовой устойчивости компании. Forecasty.AI решает эту проблему, так как включает большое количество факторов (внутренних и внешних) в исследование, что делает прогнозы более точными. С другой стороны, система сама предлагает аналитику полученных результатов, что сокращает время на обработку информации и повышает эффективность управленческих решений. Фермеры могут использовать информацию платформы Forecasty.AI как для того, чтобы выбрать правильное время и место для продажи своей продукции (и заложить цену продукции в финансовое планирование), так и для выбора сельскохозяйственной культуры, которая принесет им наибольшую прибыль.



Определение уровня счастья животных с помощью видеоаналитики⁷¹

Компьютерная система WUR Wolf на базе искусственного интеллекта распознает эмоции животных, определяя, счастливы они или грустны, агрессивны или возбуждены. Систему разработали в Университете Вагенингена в Нидерландах для улучшения качества жизни животных.

Система анализирует десятки тысяч изображений коров и свиней с 6 ферм по всему миру. «Мимика» и физиологическое состояние животного передаются в WUR Wolf совместно с данными, описывающими контекст, в котором были сделаны снимки: время кормления, нахождение рядом с другими животными, прибытие фермера. В данном случае ИИ позволяет идентифицировать 13 выражений «мимики», основываясь

на соответствующем движении ушей и глаз животных и их общем поведении. Эти выражения коррелируют с 9 различными эмоциональными состояниями, которые определяются с точностью до 85 %.

Данная система помогает предварительно выявить медицинские осложнения и стрессовые ситуации для животных, а также предотвратить передачу негативных эмоций, на фоне которых могут происходить конфликты, от одного животного к другим, что позволяет повысить продолжительность жизни скота и улучшить качество получаемой продукции, делая обращение с животными более гуманным⁷².

Автоматизированная гидропонная крытая ферма на базе ИИ для выращивания растений

Стартап Iron Ox запустил полностью автономную ферму в Сан-Карлосе, штат Калифорния. Для посадки, ухода за растениями и сбора урожая на гидропонной крытой ферме используются только два робота. Один из роботов – Grover – может поднимать более 450 кг, он перевозит поддоны с растениями по теплице. Второй автомат – роботизированная рука – отвечает за все мелкие манипуляции, такие как посев и пересадка.



Система использует ИИ, который позволяет идентифицировать культуры, определять состояние их зрелости и при необходимости отвозить на склад для отгрузки. Также ИИ регулярно сканирует растения и сообщает, когда они нуждаются в дополнительной воде и других питательных веществах, что сводит к минимуму количество земли, воды и энергии, необходимых для питания растений. При выявлении вредителей или заболеваний растения изолируются от других.

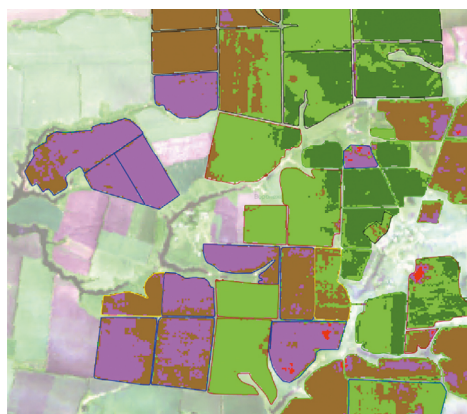
Такая система сокращает время цикла роста и повышает качество урожая. Роботизированная ферма способна производить еду без участия людей. По словам разработчиков, 1 квадратный метр автономной фермы от Iron Ox позволяет получать такое же количество урожая, которое собирают с 30 квадратных метров под открытым небом⁷³.

4.2 Перспективные отечественные решения на базе ИИ

Мониторинг развития сельскохозяйственных земель с помощью ИИ⁷⁴

Pixel.AI – это платформа с несколькими решениями на основе ИИ, одно из них – «Динамика развития посевов» – относится к сельскому хозяйству. Платформа разработана в 2022 г. компанией АО «Терра Тех», которая входит в холдинг «Российские космические системы» (часть госкорпорации «Роскосмос»). ИИ самостоятельно осуществляет подбор и интерпретацию спутниковых снимков за определенный период времени.

Платформа позволяет пользователям отследить на интерактивном графике динамику развития посевов для



каждого выделенного поля. Для этого необходимо совершить три действия: выбрать область интереса, диапазон дат и отправить заказ в работу. Умный алгоритм самостоятельно отберет данные дистанционного зондирования Земли, определит границы полей, категории их использования и сформирует готовый отчет для выгрузки.

Данные, полученные в результате автоматической обработки космических снимков, необходимы при выборе и инвентаризации сельхозугодий, вводе земель в эксплуатацию, оценке земельных участков, осуществлении контроля над используемыми территориями, а также при принятии решения о кредитовании, субсидировании и страховании предприятий, мониторинге залоговых угодий.

Таким образом, платформа Pixel.AI закрывает информационные потребности как фермеров и небольших сельскохозяйственных компаний, так и крупного бизнеса в лице агрохолдингов, банков и страховых компаний, работающих с сельхозактивами.

За несколько месяцев ее существования более 5000 пользователей разместили заказы. Общая площадь проанализированных сельхозугодий превысила 760 тыс. га, а география заказов охватывает не только традиционные сельскохозяйственные регионы, но и зоны более рискованного земледелия.

Система гидропоники вертикальных ферм



Компания Healthy Garden (ООО «Городские агротехнологии») разработала автоматизированную систему гидропоники, которая управляется искусственным интеллектом. Система автоматизирует рост зелени, трав, ягод, овощей и фруктов. Искусственный интеллект отслеживает и контролирует процессы вегетации внутри системы, а затем передает данные на смартфон. Участие пользователей в процессе выращивания сводится к минимуму и не требует специальных сельскохозяйственных знаний

или навыков. С помощью системы возможно выращивание экологически чистых натуральных продуктов за счет воссоздания естественной среды обитания растений и автоматизации процессов роста.

Под руководством компании Healthy Garden в одном из корпусов машиностроительного завода металлообрабатывающей компании «ЧЗСА» (Чебоксары, Чувашия) была построена сити-ферма для выращивания натуральных трав, зелени и ягод.

Автономный робот для обработки полей

Компания «ЭРЛаб» создала автономного робота-ровера, который проводит точный мониторинг и обработку полей, а также помогает выявить и уничтожить сорняки, болезни и паразитов. Искусственный интеллект с помощью видеоаналитики находит паразитов и болезни на ранней стадии над и под листьями растений с помощью видео, фото и сенсоров, а также дает прогноз урожая от стадии завязи⁷⁵. Робот точечно применяет средства защиты растений и механическую обработку, что позволяет снизить расход пестицидов до 95 %, удобрений — до 20 % при одновременном повышении урожайности до 40 %.

Рекомендательная система погоды

Стартап ООО «Нотос» (ГК «АГАТ») разработал высокотехнологичный программно-аппаратный комплекс «погодавполе.рф». Облачный сервис, состоящий из сети метеостанций с удаленным доступом и модулем агроаналитики с технологиями ИИ для прогнозов и рекомендаций и работающий по модели подписки. Сценарии использования: учет количества осадков на удаленных участках для коррекции норм внесения удобрений и планирования сроков полевых работ; подбор оптимальной густоты сева из расчета запаса продуктивной влаги для снижения затрат на семенной материал и повышение урожайности; прогноз наступления фазы развития растения для подбора препаратов регуляции или стимуляции роста.



Автоматизация управления процессом формирования урожая

Компания «АистАгро» разработала систему управления процессом формирования урожая. Решение работает на основе упреждающего моделирования и прогнозирования оценки влияния разных групп факторов на реализацию потенциала урожайности, затрат ресурсов, экологического воздействия в процессе формирования урожая. Одной из базовых технологий программного продукта является обработка больших данных (Big Data).



Основная задача системы – управление реализацией биопотенциала культур на основе учета влияния различных факторов. Решение позволяет выделять четыре основные группы факторов, которые обеспечивают высокую реализацию биопотенциала урожайности культур:

- свойства культуры, стойкость к вредителям, болезням, неблагоприятным климатическим и погодным условиям;
- удобрения, как органические, так и минеральные, их оптимальное соотношение по питательным веществам;
- соблюдение высокого качества и своевременности механизированных технологических действий;
- случайные факторы.

Агрономический консалтинг для винодельческих хозяйств



Компания Terroir Concept разработала программу, которая агрегирует данные почвенно-агрохимических исследований, сопоставляет их с биологическими характеристиками сортов винограда и определяет наиболее подходящие сорта и их оптимальное размещение на земельном участке.

Геоинформационный программный комплекс позволяет оценить планируемые под посадки винограда участки земель на предмет их пригодности и соотнести их с характеристиками сортов. Применение этого инструмента позволяет виноделам производить продукцию, которая отражает свойства локальных терруаров⁷⁶.

Роботизированная система ухода за животными

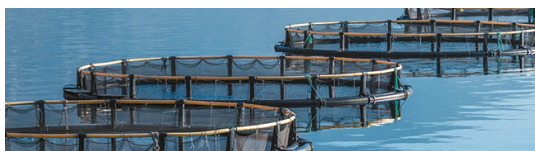


Компания Агробит разработала интеллектуальную роботизированную систему дистанционного ухода за животными, Агробот. Она состоит из сервера управления и колесного робота для выполнения операций по уходу за животными.

Система с помощью робота проводит картирование поголовья по температурному показателю, составляет план-схему расположения павших особей, повышает точность ветеринарных вмешательств, проводит мониторинг температуры, влажности, уровня аммиака по периметру корпуса, повышает активность животных, уменьшает количество операций сортировок (выбраковок).

Таким образом, робот способен нивелировать уменьшающуюся рабочую силу в деревне, предоставлять актуальную информацию о поголовье скота, заранее предупреждать о рисках распространения заражения, улучшить уровень содержания (здоровья) животных и снизить их смертность⁷⁷.

Интеллектуальная система управления рыбоводческим хозяйством



Компания Инфорика разработала интеллектуальную программную систему управления рыбоводческим хозяйством Fishweb. Основной задачей системы является обеспечение надежного учета, хранения и анализа параметров (биомасса, навеска, кормление и др.) выращивания рыбы для предоставления экспертных оценок по хозяйству и поддержки принятия управленческих решений.

Работа в системе реализуется через защищенный многопользовательский режим, с помощью которого организовывается одновременная работа нескольких пользователей с разграничением по доступным функциям и уровню доступа к информации. Использование FishWeb позволяет обеспечить контроль, снизить трудоемкость, повысить эффективность и производственные показатели работы рыбоводческого предприятия⁷⁸.



На рисунке 3 представлена экосистема развития ИИ в сельском хозяйстве. В экосистему были включены следующие классы участников:

- государство – федеральные органы исполнительной власти и некоммерческие организации, которые участвуют в реализации федерального проекта «Искусственный интеллект». Участие предполагает как нормативно-правовое обеспечение деятельности ИИ, так и прямую и косвенную финансовую (и экспертную) поддержку компаний, реализующих ИИ-проекты;
- отраслевой бизнес – российские сельскохозяйственные компании, которые внедрились ИТ-решения на базе ИИ в свои бизнес-процессы;
- вендоры (разработчики) – российские компании, которые разрабатывают и поставляют на рынок ряд высокотехнологичных ИТ-решений на базе ИИ с сельскохозяйственной спецификой;
- исследовательские центры – научные организации, которые исследуют в том числе теоретические и практические аспекты ИИ с сельскохозяйственной спецификой;
- ассоциации / общественные организации – объединения лиц, компаний или учреждений, которые заняты кооперацией и коммуникацией в области ИИ с сельскохозяйственной спецификой;
- институты развития – организации, которые стимулируют развитие ИИ с использованием различных механизмов грантового и иного финансирования.

Расширенный список с кратким описанием участников экосистемы представлен в Приложении.

Экосистема развития ИИ в сельском хозяйстве на федеральном уровне

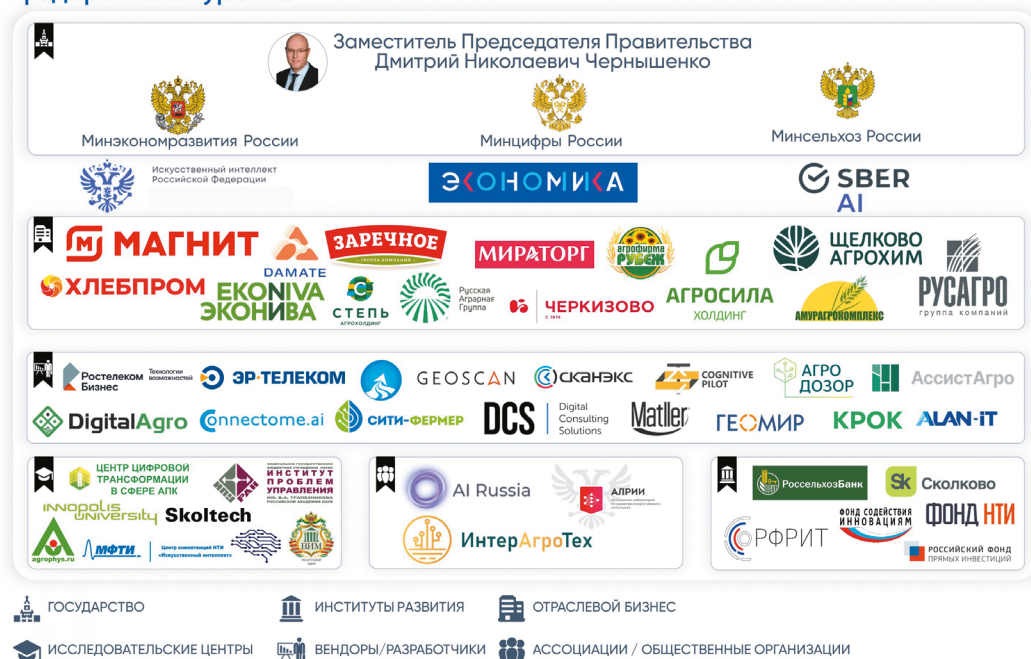


Рисунок 3 – Экосистема развития ИИ в сельском хозяйстве на федеральном уровне

Нормативное правовое регулирование в сфере ИИ в сельском хозяйстве

ГОСТ Р 59920–2021 ОТ
03.01.2022

Национальный стандарт Российской Федерации «Системы искусственного интеллекта в сельском хозяйстве»

ПРИКАЗ ГУГК СССР ОТ 13.09.1990 № 11 С Инструкция по определению и обеспечению секретности топографогеодезических, картографических, провизиметрических, аэросъемочных материалов и материалов космических съемок на территории СССР (введена в действие с 01.01.1991 г.)	ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 11.03.2010 №138 (РЕД. ОТ 02.12.2020) «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 09.06.2021)	УКАЗ ПРЕЗИДЕНТА РФ ОТ 21.07.2016 №350 (РЕД. ОТ 03.12.2021) «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства»
РАСПОРЯЖЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 10.08.2019 №1796-Р (РЕД. ОТ 13.10.2022) «Об утверждении Долгосрочной стратегии развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 г.»	ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 25.08.2017 №996 (РЕД. ОТ 13.05.2022) «Об утверждении Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2030 гг.»	ПРИКАЗ МИНСЕЛЬХОЗА РОССИИ ОТ 12.01.2017 №3 «Об утверждении Прогноза научно-технологического развития агропромышленного комплекса РФ на период до 2030 г.»
УКАЗ ПРЕЗИДЕНТА РФ ОТ 10.10.2019 № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации»	ПРИКАЗ МИНСЕЛЬХОЗА РОССИИ ОТ 27.02.2020 №90 (РЕД. ОТ 28.04.2021) «О вводе в эксплуатацию государственной информационной системы «Информационно-аналитическая система оперативного мониторинга и оценки состояния и рисков научно-технического обеспечения развития сельского хозяйства»	ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 22.07.2020 №1080 (РЕД. ОТ 22.08.2022) «О предоставлении грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию комплексных научно-технических проектов в агропромышленном комплексе»
ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 18.02.2022 №205 «О внесении изменений в Правила предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию комплексных научно-технических проектов в агропромышленном комплексе»	РАСПОРЯЖЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 29.12.2021 №3971-Р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 г.»	ПРИКАЗ МИНСЕЛЬХОЗА РОССИИ ОТ 09.09.2021 №621 «О вводе в эксплуатацию государственной информационной системы сбора и анализа отраслевых данных «Единое окно» Минсельхоза России»
РАСПОРЯЖЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 08.09.2022 №2567-Р «Об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 г.»	РАСПОРЯЖЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА РФ ОТ 28.12.2022 №4267-Р «О соглашении о намерениях между Правительством Российской Федерации и заинтересованными организациями в целях развития высокотехнологичного направления «Искусственный интеллект»	ПРОТОКОЛ ПРАВИТЕЛЬСТВЕННОЙ КОМИССИИ* ОТ 16.02.2023 №7 «О ведомственной программе цифровой трансформации 2023–2025 гг. Минсельхоза России»

* – Правительственная комиссия по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности

Рисунок 4 – Нормативное правовое регулирование в сфере ИИ в сельском хозяйстве

6 Оборот сельскохозяйственных организаций и наличие программы цифровой трансформации сельского хозяйства по регионам РФ



В регионах с наибольшим оборотом сельскохозяйственных организаций и наличием «Программы цифровой трансформации», включающей раздел по сельскому хозяйству, есть значительные предпосылки для применения и развития технологий ИИ. Лидерами по обороту с/х организаций являются следующие регионы:

1. Краснодарский край (оборот с/х предприятий за период январь-декабрь 2022 г. – 337,5 млрд руб.)

Краснодарский край является одним из основных регионов отечественного АПК, так как имеет благоприятные природные условия, развитую транспортную сеть и высокую степень распаханности сельхозугодий, общая площадь которых в настоящее время составляет 4,7 млн га, из них 3,9 млн га – пашни. На них аграрии выращивают зерно, бобы, фрукты, овощи. В 2022 г. на Кубани были зафиксированы рекордные урожаи пшеницы, рапса, свеклы, кукурузы и других агрокультур. Также, край является лидером в производстве сахарной свеклы и сахара⁷⁹.

2. Воронежская область (оборот с/х предприятий за период январь-декабрь 2022 г. – 224,5 млрд руб.)

Воронежская область – один из главных продовольственных регионов страны. Развитое сельское хозяйство сформировалось благодаря благоприятному климату, плодородным черноземам, выгодному транспортному расположению и высокому уровню господдержки. Основными направлениями сельскохозяйственной специализации являются производство зерновых и зернобобовых культур, сахарной свеклы, подсолнечника, молока, яиц, мяса крупного рогатого скота и свиней⁸⁰. Площадь сельскохозяйственных угодий, которые используются для развития сельскохозяйственного комплекса, составляет 4 млн га. По составу землепользования около 75% приходится на пашни на высокопродуктивных черноземах и около 23% – на сенокосы и пастбища⁸¹.

3. Белгородская область (оборот с/х предприятий за период январь-декабрь 2022 г. – 217,1 млрд руб.)

Белгородская область – регион, входящий в топ по обороту сельскохозяйственных организаций, ввиду благоприятных природно-климатических условий. Земельные угодья области составляют 2,7 млн га, из которых более 70% – плодородные почвы⁸². Основными направлениями сельскохозяйственной специализации являются производство свинины и мяса птицы, а также сбор сои⁸³.

4. Ростовская область (оборот с/х предприятий за период январь-декабрь 2022 г. – 191,5 млрд руб.)

Ростовская область – регион, богатый почвенными ресурсами. Область расположена на южных черноземах и каштановых почвах. Доля Ростовской области в общей площади сельхозугодий России составляет 3,9%. Широко распространены посевы ярового ячменя, кукурузы, проса, риса, гречихи, гороха, сои. Ведущей технической культурой является подсолнечник. Сбор зерновых культур ежегодно в среднем составляет более 13,8 млн т, масличных культур – 1,8 млн т, овощей открытого грунта – более 588 тыс. т, картофеля – 350 тыс. т. На Дону традиционно развито животноводство. В этой подотрасли хозяйства специализируются на молочном и мясном направлении, птицеводстве,

свиноводстве, овцеводстве и коневодстве. Ежегодно в области производится более 316 тыс. тонн скота и птицы на убой (в живом весе), более 1 млн тонн молока, более 1578 млн шт. яиц⁸⁴.

5. Курская область (оборот с/х предприятий за период январь-декабрь 2022 г. – 158,6 млрд руб.)

Курская область располагает благоприятными агроклиматическими условиями для ведения сельскохозяйственной деятельности. Одним из наиболее важных преимуществ региона является наличие плодородных черноземных почв. Площадь земель сельскохозяйственного назначения, которые используются для развития сельскохозяйственного производства, составляет 2,5 млн га, в том числе сельскохозяйственные угодья – 2,4 млн га. По составу землепользования около 80% приходится на пашни и около 20% – на сенокосы и пастбища. Среди основных видов продукции растениеводства Курской области можно выделить производство зерновых и зернобобовых культур, сахарной свеклы, масличных культур, картофеля, а также овощей⁸⁵.

6. Республика Татарстан (оборот с/х предприятий за период январь-декабрь 2022 г. – 153,9 млрд руб.)

Республика Татарстан – регион высокоинтенсивного сельскохозяйственного производства. Валовая продукция сельского хозяйства республики составляет 4,3 % от всей продукции сельского хозяйства России. Ведущими подотраслями сельского хозяйства Татарстана являются растениеводство и животноводство. Республика Татарстан занимает первое место по объемам производства молока среди регионов Российской Федерации, входит в Топ-10 регионов по объемам производства скота и птицы на убой (в живом весе). Агроклиматические условия республики являются умеренно благоприятными и для растениеводства. Здесь производят сахарную свеклу, картофель и зерна⁸⁶.

7. Приморский край (оборот с/х предприятий за период январь-декабрь 2022 г. – 147,2 млрд руб.)

Приморский край – регион, находящийся на берегу Японского моря, основную долю сельскохозяйственной продукции которого составляет добыча водных биоресурсов. Край обеспечивает около 20 % общероссийского вылова, что составляет треть от всей выловленной на Дальнем Востоке рыбы⁸⁷. За 8 месяцев 2022 г. рыбаки Приморского края выловили 540 тыс. т водных биоресурсов. Основные объемы вылова пришлись на минтай и сельдь⁸⁸.

8. Камчатский край (Камчатка) (оборот с/х предприятий за период январь-декабрь 2022 г. – 141,2 млрд руб.)

Камчатка – полуостров, омываемый водами Охотского, Берингова морей и Тихого океана. Основу сельскохозяйственной продукции региона составляет добыча водных биоресурсов. Доля рыболовства и рыбоводства в валовом региональном продукте Камчатского края составляет около 20 %⁸⁹. Основные объекты промысла – это минтай, треска, сельдь, камбалы, палтусы, морские окуни, терпуги, тихоокеанские лососи, крабы, кальмары.

9. Тамбовская область (оборот с/х предприятий за период январь-декабрь 2022 г. – 140,2 млрд руб.)

Тамбовская область – регион с благоприятными климатическими условиями и плодородным черноземом, что способствует активному развитию сельского хозяйства. В структуре производства аграрной продукции на долю растениеводства приходится более половины общего объема продукции. В регионе возделывают зерновые культуры, сахарную свеклу, подсолнечник, кормовые культуры, картофель. Животноводство области специализируется на разведении крупного рогатого скота молочно-мясного направления, свиней, овец и птицы⁹⁰.

10. Ставропольский край (оборот с/х предприятий за период январь–декабрь 2022 г. – 137,8 млрд руб.)

Ставропольский край – регион, основной отраслью экономики которого является сельское хозяйство. Край специализируется в основном на производстве растениеводческой продукции. Площадь сельскохозяйственных угодий, которые используются для развития сельскохозяйственного комплекса, составляет 5,8 млн га. По составу землепользования около 69% приходится на пашни и около 28% – на пастбища⁹¹. Основные выращиваемые продукты – зернобобовые культуры, в том числе горох, пшеница, ячмень, кукуруза, сорго, просо, сахарная свекла, семена рапса, семена рыжика, овощи. Подотрасль животноводства в Ставропольском крае представлена мясным и молочным скотоводством, птицеводством, овцеводством, пчеловодством и рыбоводством. Широкое развитие приобрело производство баранины, козлятины, говядины, мяса птицы, молока, шерсти.

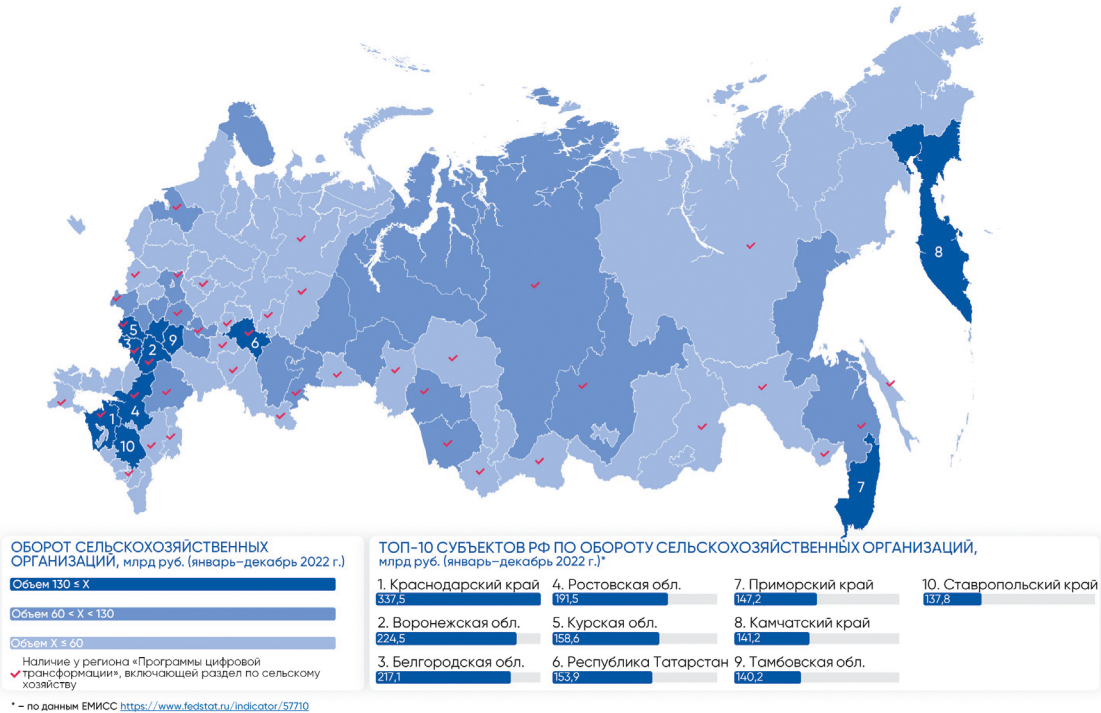


Рисунок 6 – Оборот сельскохозяйственных организаций и наличие программы цифровой трансформации сельского хозяйства по регионам РФ

7 Лидеры развития технологий ИИ в сельском хозяйстве



Лидеры развития технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве — разработчики решений на базе ИИ и их заказчики — были определены по результатам анализа собранного перечня кейсов внедрения ИИ в сельскохозяйственные предприятия в РФ.

Перечень разработчиков, включаемых в данный раздел, был определен экспертно. При составлении учитывалась информация об объеме выручки компании, количестве проектов на базе ИИ в сельском хозяйстве, качестве/сложности проектов, специализации разработчика на ИИ/на сельском хозяйстве, репутации компании и представленности решений, доступных для изучения в публичном поле.

Процесс отбора заказчиков учитывал наличие успешно завершенных проектов по внедрению решений на базе ИИ согласно найденным в открытых источниках и включенным в отчет кейсам, поэтому перечень компаний не является исчерпывающим. Кроме того, учитывались такие показатели, как репутация на рынке и объем выручки (большая часть компаний-заказчиков входят в список Forbes топ-20 крупнейших землевладельцев России — 2021 г.⁹²), также были включены компании, основной деятельностью которых является производство пищевых продуктов и агрохимия, а сельскохозяйственная деятельность является второстепенной.

7.1 Ключевые разработчики решений на базе ИИ

7.1.1 ПАО «Ростелеком» (Ростелеком)

Выручка за 2021 г.: 580 млрд руб.⁹³

Численность персонала: более 126,8 тыс. чел.⁹⁴



О компании: провайдер цифровых услуг и сервисов. Предоставляет услуги широкополосного доступа в интернет, интерактивного телевидения, сотовой связи, местной и дальней телефонной связи и др. Занимает лидирующие позиции на российском рынке высокоскоростного доступа в интернет, платного ТВ, хранения и обработки данных, а также кибербезопасности.

На массовом рынке компания развивает линейку сервисов для семьи, включая базовые услуги связи и цифровые решения для «Умного дома», онлайн-образования, геймеров и др. Также компания занимается созданием экосистем цифровых решений для бизнеса, как для крупных федеральных корпораций, так и для малого и среднего бизнеса.

Основные проекты с применением ИИ в сельском хозяйстве:

- система для определения и сравнения контуров пахотных земель (Министерство сельского хозяйства РФ);
- сервис на базе видеоаналитики, который в автоматическом режиме рассчитывает количество свиней, общую массу и динамику ее изменения по каждому животному в станке (ООО «Группа компаний «Русагро»).

7.1.2 АО «ЭР-Телеком Холдинг»

Выручка за 2021 г.: 66,4 млрд руб. (МСФО)

Численность персонала: 17 тыс. чел.



О компании: АО «ЭР-Телеком Холдинг» — одна из ведущих российских телекоммуникационных компаний, которая предоставляет услуги широкополосного доступа в интернет, телефонии, цифрового ТВ, доступа к сетям Wi-Fi, VPN, LoRaWAN, видеонаблюдения, домофонии и комплексных решений на базе технологий промышленного интернета вещей (IoT).

Основные проекты с применением ИИ в сельском хозяйстве:

- цифровой сервис агрометеоданных полевых метеостанций региональной цифровой платформы для повышения эффективности планирования с/х работ, прогнозов развития посевов, выбора наиболее эффективных способов применения удобрений и средств защиты растений (Министерство сельского хозяйства Алтайского края);
- автоматизация мониторинга температурного режима складов, хранилищ зерна помощью IoT-системы термоконтроля;
- облачная видеоаналитика для автоматизации системы безопасности, идентификации и автоматизации КПП транспорта, идентификации, подсчета животных и/или готовой продукции, определения качества выпускаемой продукции по физическим параметрам.

7.1.3 ЗАО «КРОК инкорпорейтед» (КРОК)

Выручка за 2021 г.: 34,9 млрд руб.⁹⁵

Численность персонала: более 2 тыс. чел.



О компании: компания с 1992 г. предоставляет ИТ-услуги (продукты) для бизнеса, включая перспективные сквозные технологии (Big Data, блокчейн, искусственный интеллект, интернет вещей, роботизация, машинное обучение). «КРОК» владеет собственной сетью дата-центров и предлагает решения для разных направлений: агропромышленный комплекс (пищевая промышленность и сельское хозяйство), торговля, промышленность, энергетика, образование и др.

Основные проекты с применением ИИ в здравоохранении:

- система учета урожая (Тамбовская и Тверская области);
- система цифровых профилей животных (Пермская область);
- система контроля ферм аквакультуры (Мурманская область);
- система учета кормов для животных и птицы (Тамбовская и Тверская области);
- система мониторинга и управления поливальными машинами (Тамбовская и Тверская области);

- системы видеоаналитики для контроля производственных процессов

7.1.4 ООО «Геоскан» (Geoscan)



Выручка за 2021 г.: 662,2 млн руб.⁹⁶

Численность персонала: 72 чел.

О компании: российская группа компаний, занимающаяся разработкой и производством беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), а также разработкой программного обеспечения для фотограмметрической обработки данных и трехмерной визуализации.

«Геоскан» специализируется на выпуске коммерческих БПЛА двух типов: самолетного и мультироторного. Одной из главных особенностей беспилотников является то, что все комплексы создаются на собственном производстве компании «Геоскан». В производственном процессе используются лишь некоторые компоненты стороннего производства, а компоненты собственной разработки позволяют серьезно снизить себестоимость продуктов.

Группа «Геоскан» впервые в мире решила задачу в одной из областей искусственного интеллекта — автоматическое создание 3D-модели объекта по серии разноразмерных фотографий.

Основные проекты с применением ИИ в сельском хозяйстве:

- БПЛА для мониторинга сельскохозяйственных угодий (Тюменский государственный университет (ТюмГУ)).

7.1.5 ООО «ГК СКАНЭКС» (СКАНЭКС)



Выручка ООО «ГК СКАНЭКС» за 2021 г.: 22,2 млн руб.

Выручка ООО ИТЦ «СКАНЭКС» за 2021 г.: 232 млн руб.

Численность персонала ООО «ГК СКАНЭКС»: 1 чел.

Численность персонала ООО ИТЦ «СКАНЭКС»: 70 чел.

О компании: группа компаний «СКАНЭКС» (ГК «СКАНЭКС») — один из лидеров в сфере спутникового мониторинга Земли, холдинг, занимающий ключевые позиции на российском рынке в области разработки, производства и внедрения технологий для приема, обработки, хранения изображений Земли из космоса и оперативного доступа к ним.

Основные проекты с применением ИИ в сельском хозяйстве:

- сервис спутникового мониторинга поля (ООО «АПХ «Мираторг»).

7.1.6 ООО «Когнитив Роботикс» (Cognitive pilot)

Выручка за 2021 г.: 180,6 млн руб.⁹⁷

Численность персонала: 157 чел.



О компании: организация является разработчиком систем искусственного интеллекта для беспилотных транспортных средств. «Когнитив Роботикс» предлагает решения в области сельского хозяйства, рельсового и автомобильного транспорта, а также инновационных сенсоров для беспилотных транспортных средств.

Основные проекты с применением ИИ в сельском хозяйстве:

- Cognitive Agro Pilot – ИИ-система для автономного вождения агротранспорта (АО «Щелково Агрохим», ООО Агрофирма «Победа» и другие)..

7.1.7 АО «ГЕОМИР»

Выручка за 2021 г.: 178,6 млн руб.

Численность персонала: 61 чел.



О компании: АО «ГЕОМИР» создано в 2002 г., работает в области информационных, навигационных и космических технологий. Многолетний опыт создания и эксплуатации центров управления полетами космических аппаратов позволяет компании успешно разрабатывать и внедрять автоматизированные системы контроля и управления многими видами производственного бизнеса.

Основные проекты с применением ИИ в сельском хозяйстве:

- «Цифровой двойник» предприятия АПК.

7.1.8 ООО «Диджитал Агро» (Digital Agro)

Выручка за 2021 г.: 31 млн руб.⁹⁸

Численность персонала: 43 чел.



О компании: Digital Agro – земледелие на основе данных. Компания использует цифровые сервисы и агрономическую экспертизу для повышения устойчивости и эффективности сельскохозяйственного производства за счет совершенствования технологий. Основными продуктами компании являются: приложение для планирования и контроля агроопераций, сбора данных дистанционного мониторинга; комплексная поддержка агропроизводителей, сервис по подбору и внедрению агротехнологий; экспресс-оценка сельскохозяйственных активов.

Основные проекты с применением ИИ в сельском хозяйстве:

- решение для контроля качества агропроизводства (агропредприятия с площадью под растениеводство сельскохозяйственных культур от 6000 гектар).

7.1.9 ООО «Коннектом» (Connectome.ai)

Выручка за 2021 г.: 26,9 млн руб.⁹⁹

Численность персонала: 14 чел.



О компании: российская компания, занимающаяся НИОКР, внедрением и поддержкой решений в области компьютерного зрения (Computer Vision) и машинного обучения (Machine Learning). Компания решает полный цикл задач: от разработки технологии до интеграции готового решения.

Основные проекты с применением ИИ в сельском хозяйстве:

- Animal care.ai – система Animal Care: Calving определяет начало родовой деятельности коров, своевременно реагирует на возможные нарушения и сбои в работе персонала (ГК «Дамате»);
- Direktiva: санитария – решение для контроля соблюдения гигиены рук сотрудниками на производстве (ГК «Дамате»).

7.1.10 ООО «АЛАН-ИТ» (ALAN-IT)

Выручка ООО «АЛАН-ИТ» за 2021 г.: 4 млн руб.

Выручка ООО «Компания АЛАН» за 2021 г.: 85,5 млн руб.

Численность персонала ООО «АЛАН-ИТ»: 13 чел.

Численность персонала ООО «Компания АЛАН»: 2 чел.



О компании: «Компания АЛАН» основана в 1993 г. в городе Ярославль. Компания реализует проекты в различных направлениях, начиная от поставки аппаратного обеспечения до внедрения собственных сервисов аналитики. Группа компаний «АЛАН» объединяет компании «АЛАН», «АЛАН-ИТ» и «ПК АЛАН», где каждая занимает свою нишу на рынке ИТ-услуг.

Основные проекты с применением ИИ в сельском хозяйстве:

- сервис аналитики и прогнозирования для молочно-товарного производства (ООО «Бородулинское», СХП «Вощажниково»);
- сервис для сбора данных, мониторинга, анализа и управления IoT-устройствами (ООО «Бородулинское»).

7.1.11 ООО «НСА»

Привлеченные инвестиции: 16 млн руб.

Выручка за 2022 г.: 35 млн руб.

Численность персонала за 2022 г.: 9 чел.



О компании: ООО «НСА» – российская инновационная компания, основана в 2011 г. Миссия компании: разработка и внедрение инновационных продуктов на базе технологий искусственного интеллекта в сельское хозяйство.

Основные направления деятельности:

- проведение фундаментальных научных исследований в области искусственного интеллекта;
- разработка алгоритмов интеллектуального машинного зрения для решения широкого спектра задач в области сельского хозяйства;
- разработка алгоритмов интеллектуального управления объектами;
- разработка методик формирования эффективных наборов данных для обучения и тестирования глубоких нейронных сетей;
- разработка программного обеспечения для аппаратно-программных комплексов;
- разработка и конструирование узлов и систем роботизированных комплексов для сельского хозяйства;
- поставка оборудования для систем машинного зрения и искусственного интеллекта;
- изготовление и испытания макетов и опытных образцов роботизированных систем;
- разработка аппаратно-программных комплексов для свинокомплексов, коровников и теплиц.

Основные проекты с применением ИИ в сельском хозяйстве:

- комплекс машинного зрения для автоматического наблюдения за свиноматками и поросятами на участке опороса;
- программно-аппаратный комплекс для мониторинга заболеваний опорно-двигательного аппарата крупного рогатого скота;
- роботизированный комплекс ИИ для мониторинга технологической обстановки в промышленных тепличных комплексах.

7.1.12 ООО «СИТИ-ФЕРМЕР» (СИТИ-ФЕРМЕР)

Выручка за 2021 г.: 10,3 млн руб.

Численность персонала: 12 чел.



О компании: компания разрабатывает решения для удаленного управления производством сельхозпродукции с использованием технологий искусственного интеллекта. В умных, модульных, климатозащищенных, дистанционно управляемых сити-фермах выращивают сельхозпродукцию (грибы, овощи). Регламенты выращивания продукции на каждой сити-ферме контролируются с помощью ИИ.

Основные проекты с применением ИИ в здравоохранении:

- модульные фермы для выращивания грибов в промышленных масштабах (ПАО «Магнит»).

7.1.13 ООО «Диджитал Консалтинг Солюшнс» (Digital Consulting Solutions)

Выручка за 2021 г.: 5,8 млн руб.

Численность персонала: не выявлено



О компании: компания с 2016 г. оказывает услуги по вопросам кастомизированной разработки ML-решений, автоматизации бизнес-процессов, а также по различным аспектам стратегического развития, операционной деятельности и повышения эффективности.

Основные проекты с применением ИИ в сельском хозяйстве:

- система прогноза поголовья крупного рогатого скота (ООО «Зеленая долина»);
- система прогноза болезней растений (ООО «Группа компаний «Русагро»);
- система выбора культур и времени для посева (ООО «Группа компаний «Русагро»);
- система прогноза внесения удобрений (ООО «Группа Компаний «Русагро»);
- система прогноза выхода оборудования из строя (ООО «Группа Компаний «Русагро»);
- система прогноза спроса и оптимизации закупки запчастей и техники (ООО «Техноком»).

7.1.14 ООО «Матллер» (Matller)

Выручка за 2021 г.: 4,2 млн руб.

Численность персонала: 7 чел.



О компании: Matller занимается разработкой программного обеспечения в сфере искусственного интеллекта. Главной задачей является разработка индивидуальных программ для заказчиков и разработчиков ПО, что позволяет им масштабировать размер команды под нужды проекта и с легкостью использовать ресурсы проектов на решение стратегических бизнес-задач.

Основные проекты с применением ИИ в сельском хозяйстве:

- система мониторинга эффективности сотрудника на участках, где используется ручной труд (АО «Агросила»).

7.2 Заказчики, инвестирующие в разработку решений на базе ИИ

7.2.1 ПАО «Магнит» (Магнит)

Выручка за 2021 г.: 1 856 млрд руб.¹⁰⁰

Численность персонала: 375 тыс. чел.



О компании: розничная сеть занимается производством продуктов питания под собственными торговыми марками. Компания управляет несколькими предприятиями по выращиванию овощей, производству бакалеи и кондитерских изделий. «Магнит» владеет тепличным и грибным комплексами, которые являются одними из крупнейших в России. Логистическая инфраструктура компании включает в себя 45 распределительных центров и 5412 автомобилей.

Известные внедрения технологий ИИ в организацию:

- модульные фермы для выращивания грибов в промышленных масштабах (СИТИ-ФЕРМЕР).

Эффекты от внедрения решения модульной фермы для выращивания грибов:

- повышение производства до 3,5 т грибов и 0,9 т зелени в месяц.

7.2.2 ООО «ГК «Русагро» (Русагро)

Выручка за 2021 г.: 222,9 млрд руб.¹⁰¹

Численность персонала: 20,3 тыс. чел.



О компании: российская сельскохозяйственная и продовольственная компания, основанная в 1995 г. ГК «Русагро» работает в четырех направлениях: растениеводство, производство сахара, свиноводство и масложировой бизнес. Компании принадлежит шесть перерабатывающих предприятий пищевой промышленности: ОАО «Валуйкисахар», филиал «Чернянский сахарный завод», филиал «Сахарный завод «Ника», ОАО «Знаменский сахарный завод», филиал «Никифоровский», филиал «Жердевский», ОАО «Жировой комбинат», сельхозпредприятия в Белгородской и Воронежской областях, а также свиноводческие предприятия в Белгородской (ОАО «Белгородский бекон») и Тамбовской областях. Помимо этого, компания управляет тремя зерновыми элеваторами.

Известные внедрения технологий ИИ в организацию:

- система выбора культуры и времени для посева (Диджитал Консалтинг Солюшнс);
- система прогноза внесения удобрений (Диджитал Консалтинг Солюшнс);
- система прогноза болезней растений (Диджитал Консалтинг Солюшнс);
- мониторинг сельскохозяйственных угодий с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Эффекты от внедрения решения системы выбора культуры и времени для посева:

- рост урожайности полей до 20 %.

Эффекты от внедрения решения системы прогноза внесения удобрений:

- снижение расходов на удобрения до 15 %;
- рост удельной урожайности на 1 га поля до 10 %.

Эффекты от внедрения решения системы прогноза болезней растений:

- снижение потерь урожая в 3 раза;
- рост удельной урожайности на 1 га поля до 10 %.

7.2.3 ООО «АПХ «МИРАТОРГ» (Мираторг)

Выручка за 2021 г.: 139,2 млрд руб.¹⁰²

Численность персонала: 38 277 чел.



О компании: системообразующая российская агропромышленная компания основанная в 1995 г. Производственная цепочка холдинга включает в себя полный цикл: от производства кормов и выращивания животных до мясопереработки и реализации готовой продукции в торговые сети.

Известные внедрения технологий ИИ в организацию:

- сервис спутникового мониторинга поля (СКАНЭКС).

Эффекты от внедрения сервиса спутникового мониторинга:

- формирование результатов анализа кадров мониторинга в пределах 1 дня;
- сокращение затрат на проведение мониторинга до 30 тыс. рублей в год.

7.2.4 АО «Щелково Агрохим»

Выручка за 2021 г.: 25,5 млрд руб.¹⁰³

Численность персонала: более 2000 чел.



О компании: компания внедряет передовые технологии в сельском хозяйстве, производит средства защиты растений, занимается исследованиями и разработками в областях селекции и семеноводства, развивает животноводство. «Щелково Агрохим» активно участвует в программе импортозамещения по всем направлениям своей деятельности: от разработки действующих веществ и создания средств защиты растений до возрождения отечественного семеноводства.

Известные внедрения технологий ИИ в организацию:

- система автономного управления сельхозтехникой на основе ИИ (Cognitive Pilot).

7.2.5 ООО «Русская Аграрная Группа»

Выручка за 2021 г.: 15,8 млрд руб.¹⁰⁴

Численность персонала: более 1500 чел.



О компании: «Русская Аграрная Группа» – вертикально-интегрированный сельскохозяйственный холдинг замкнутого типа.

Компания занимает лидирующую позицию в регионе по производству молока, мяса, зерновых и масличных культур.

Во всех направлениях производства «Русская Аграрная Группа» активно применяет современные мировые технологии с целью достижения максимальной эффективности внутри собственного производства, организации труда и, как результат, получения сельскохозяйственной продукции наивысшего качества.

Известные внедрения технологий ИИ в организацию:

- интеллектуальная система поддержки принятия решений в растениеводстве (SmartAgro).

Эффекты от внедрения решения интеллектуальной системы поддержки принятия решений в растениеводстве:

- сокращение затрат на сбор достоверных данных и их анализ с 5 до 30 %;
- сокращение времени принятия решений до 40 %;
- снижение расхода топлива, удобрений и СЗР на полевые работы до 10 %;
- сокращение времени приемки урожая на местах хранения в 1,5 раза;
- снижение расходов на полевые осмотры полей до 30 %;
- повышение достоверности данных о земельном фонде до 20 %.

Приложение А. Экосистема развития ИИ в сельском хозяйстве



Законодательная база ИИ в России

Развитие ИИ в России сопровождается разработкой и принятием законодательной базы под новые технологии и решения. Основными нормативными правовыми актами, регулирующими развитие ИИ в сельском хозяйстве в России, являются:

- Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»), который запустил процесс установления государственных приоритетов развития ИИ и юридического закрепления понятий;
- национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ «Системы искусственного интеллекта (ИИ) в сельском хозяйстве. Требования к обеспечению характеристик эксплуатационной безопасности систем автоматизированного управления движением сельскохозяйственной техники» от 28 декабря 2021 г. Разработан Cognitive Pilot (совместное предприятие Сбербанка и Cognitive Technologies) и ВШЭ, утвержден Росстандартом. Стандарт вводит в закон сами понятия автономных систем управления для техники АПК, регламентирует характеристики эксплуатационной безопасности умных систем в сельском хозяйстве и критерии ее подтверждения;
- инструкция по определению и обеспечению секретности топографогеодезических, картографических, гравиметрических, аэросъемочных материалов и материалов космических съемок на территории СССР (введена в действие с 1 января 1991 г. (Приказ ГУГК СССР от 13 июля 1990 г. № 11 с));
- Постановление Правительства РФ от 11 марта 2010 г. № 138 (ред. от 02.12.2020) «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 09.06.2021);
- Указ Президента РФ от 21 июля 2016 г. № 350 (ред. от 03.12.2021) «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в интересах развития сельского хозяйства»;
- Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 12 января 2017 г. № 3 «Об утверждении Прогноза научно-технологического развития агропромышленного комплекса РФ на период до 2030 г.»;
- федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2030 гг., утвержденная Постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 (ред. от 13.05.2022). Программа разработана для обеспечения стабильного роста производства сельскохозяйственной продукции, полученной за счет применения семян новых отечественных сортов, и племенной продукции, технологий производства высококачественных кормов;
- долгосрочная стратегия развития зернового комплекса Российской Федерации до 2035 г., утвержденная Распоряжением Правительства Российской Федерации от 10 августа 2019 г. № 1796-р (ред. от 13.10.2022). Стратегия представляет собой отраслевой документ стратегического планирования Российской Федерации в зерновом комплексе, определяющий приоритеты, цели и задачи

государственного управления и обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации, способы их эффективного достижения и комплексного решения. Одной из задач продовольственной безопасности является внедрение и использование новейших технологий в сельском хозяйстве, включая ИИ;

- Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 27 февраля 2020 г. № 90 (ред. от 28.04.2021) «О вводе в эксплуатацию государственной информационной системы «Информационно-аналитическая система оперативного мониторинга и оценки состояния и рисков научно-технического обеспечения развития сельского хозяйства»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 22 июля 2020 г. № 1080 (ред. от 22.08.2022) «О предоставлении грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию комплексных научно-технических проектов в агропромышленном комплексе»;
- Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 9 сентября 2021 г. № 621 «О вводе в эксплуатацию государственной информационной системы сбора и анализа отраслевых данных «Единое окно» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29 декабря 2021 г. № 3971-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 г.»;
- Федеральный закон РФ от 30 декабря 2021 г. № 475 «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Согласно статье 15 ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ», в России будет создан государственный реестр земель сельскохозяйственного назначения. Он будет содержать информацию о состоянии земель сельскохозяйственного назначения, об их использовании и иные сведения об этих землях. Реестр будет вести Минсельхоз России;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 18 февраля 2022 г. № 205 «О внесении изменений в Правила предоставления грантов в форме субсидий из федерального бюджета на реализацию комплексных научно-технических проектов в агропромышленном комплексе»;
- Распоряжение Правительства РФ от 08 сентября 2022 г. №2567-р «Об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года»;
- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 декабря 2022 г. №4267-р «О соглашении о намерениях между Правительством Российской Федерации и заинтересованными организациями в целях развития высокотехнологичного направления «Искусственный интеллект».
- Ведомственная программа цифровой трансформации Министерства сельского хозяйства на 2023 г. и плановый период 2024–2025 годов, утвержденная протоколом Правительственной комиссии по цифровому развитию, использованию информационных технологий для улучшения качества жизни и условий ведения предпринимательской деятельности от 16 февраля 2023 г. № 7.

Экосистема — это набор ключевых игроков и мер поддержки, которые обеспечивают условия для успешного создания и развития отрасли¹⁰⁵. Внедрение искусственного интеллекта в сельское хозяйство Российской Федерации способствует созданию и эволюции собственной экосистемы. Внутри нее существует несколько игроков, включая министерства РФ, ассоциации и общественные организации, вузы, институты развития и вендоры.

Федеральными органами исполнительной власти, которые ответственны за развитие ИИ в сфере сельского хозяйства, являются:



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральный орган исполнительной власти, обеспечивающий проведение единой агропромышленной политики.

Цифровизация сельского хозяйства осуществляется Министерством сельского хозяйства в рамках «Стратегического направления в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов на период до 2030 года» (утверждено распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2021 г. № 3971-р).

Основными целями трансформации являются:

- достижение цифровой зрелости;
- обеспечение продовольственной безопасности;
- повышение эффективности производственных процессов;
- расширение сбытовых возможностей предприятий отрасли;
- повышение цифровой грамотности работников предприятий.

В рамках Стратегического направления реализуется проект «Цифровая трансформация агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов», результатом которого будет создание единой цифровой среды для всех производственных процессов в агропромышленном комплексе «от поля до прилавка», позволяющая выйти на качественно новый уровень цифровизации.

С 2021 года продолжается развитие государственной информационной системы сбора и анализа отраслевых данных «Единое окно», которая станет ядром для создания Единой цифровой платформы агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов в рамках Стратегического направления. Основной задачей данной платформы является верифицированный сбор информации на различных уровнях, от сельхозтоваропроизводителей до региональных органов исполнительной власти. Последующее хранение, обработка и анализ собранной информации, необходимо для принятия оптимальных управленческих решений.

Внедрение платформы позволит отрасли выйти на новый уровень контроля, получить более гибкую систему управления, основанную на полных, достоверных и актуальных данных. Информация, собираемая сервисами, будет востребована и организациями смежных отраслей: поставщиками средств производства и материальных ресурсов,

банками и страховыми компаниями, покупателями сельскохозяйственной продукции, логистическими компаниями, сельхозтоваропроизводителями, а также сельскими жителями.

Также в рамках реализации нашего Стратегического направления планируется создание ситуационного цифрового центра Минсельхоза России и Росрыболовства для сбора, хранения, анализа и обработки информации с целью осуществления полноценного мониторинга ситуации в отраслях, а также для принятия важнейших оперативных решений и моделирования возможных вариантов развития событий.

Министерство экономического развития Российской Федерации

Федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке и реализации экономической политики Правительства России по ряду направлений. Минэкономразвития России является руководителем федерального проекта «Искусственный интеллект», а также федеральным органом исполнительной власти, ответственным за развитие высокотехнологичного направления «Искусственный интеллект».



Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации

Федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере информационных технологий, электросвязи и почтовой связи, массовых коммуникаций и средств массовой информации, в том числе электронных, печати, издательской и полиграфической деятельности, обработки персональных данных, управления государственным имуществом и оказания государственных услуг в сфере информационных технологий, в том числе в части использования информационных технологий для формирования государственных информационных ресурсов и обеспечения доступа к ним.



В октябре 2022 г. Министерство Цифрового развития сообщило о намерении разработать меры, направленные на отраслевое внедрение систем искусственного интеллекта (ИИ).

Национальный центр развития искусственного интеллекта

В сентябре 2022 г. заместитель председателя Правительства Российской Федерации Дмитрий Чернышенко заявил об открытии национального центра развития ИИ на базе НИУ ВШЭ.

Центр является ключевой площадкой для поиска и анализа эффективных решений на базе ИИ для бизнеса, науки и государства. Задачами центра являются актуализация индекса готовности отраслей экономики к внедрению ИИ и запуск цифрового решения для учета и развития участников сообществ в сфере искусственного интеллекта. Кроме того, он будет заниматься развитием национального портала в сфере ИИ (ai.gov.ru), а также выступит организатором Международного форума по вопросам этики



Искусственный
интеллект
Российской
Федерации

применения искусственного интеллекта. Открытие центра позволит консолидировать компетенции в части технологий для отечественных решений на базе ИИ, а также создаст дополнительные стимулы для распространения этих решений в отраслях и регионах.

Созданная на базе НИУ ВШЭ структура станет одним из инструментов выполнения Национальной стратегии развития ИИ и федерального проекта «Искусственный интеллект» национальной программы «Цифровая экономика РФ».



Автономная некоммерческая организация «Цифровая экономика» (АНО)

АНО «Цифровая экономика» — платформа взаимодействия бизнеса и государства по развитию цифровой экономики в России. Деятельность АНО «Цифровая экономика» сфокусирована на направлениях, отвечающих текущим задачам развития высокотехнологичных секторов экономики РФ.

На базе АНО «Цифровая экономика» функционируют 7 масштабных направлений для цифровой экономики: мониторинг и сопровождение, регуляторный хаб, поддержка цифровой трансформации в РФ, аналитика и исследования, создание платформы и экосистемы, кадровый суверенитет, продвижение цифровой экономики.

В состав учредителей организации входят крупнейшие компании цифрового контура Российской Федерации. На базе АНО «Цифровая экономика» реализуются аналитические исследования цифровой экономики, проводятся профильные мероприятия, разрабатываются отраслевые позиции.

АНО «Цифровая экономика» входит в систему управления реализации национальной программы «Цифровая экономика» (далее — Программа). В рамках Программы АНО имеет ряд задач:

- взаимодействие с бизнес-сообществами, научно-образовательными и иными сообществами;
- мониторинг развития цифровой экономики и цифровых технологий, формирование форсайтов и прогнозов развития цифровой экономики и цифровых технологий;
- подготовка предложений по основным направлениям развития цифровой экономики;
- формирование и координация рабочих групп и центров компетенций;
- выпуск сводного ежегодного доклада об эффективности реализации Программы;
- поддержка стартапов и субъектов малого и среднего предпринимательства в области разработки и внедрения цифровых технологий путем их информационной и инвестиционной акселерации;
- подготовка планов мероприятий по информационному освещению реализации Программы.

В рамках Программы утвержден федеральный проект «Искусственный интеллект» (далее – Проект), который является одним из направлений работы АНО «Цифровая экономика». Некоммерческая организация создала Рабочую группу, которая осуществляет подготовку предложений и заключений по отдельным планам Проекта. Также в ее функции входит имплементация мероприятий, направленных на достижение результатов в рамках своей компетенции.

В 2022 г. были подготовлены «дорожные карты» (ДК) по высокотехнологичным направлениям (ВТН) со стороны АНО «Цифровая экономика» и Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций. Целью создания таких дорожных карт является достижение технологической независимости Российской Федерации. 28 декабря 2022 г. было подписано соглашение о сотрудничестве между бизнесом и государством в целях развития высокотехнологичного направления «Искусственный интеллект», которое запустило процесс реализации ДК ВТН. С января 2023 г. началась реализация данной ДК.

Центр компетенций ИИ – ПАО «Сбербанк»



В 2019 г. написание Национальной стратегии развития искусственного интеллекта происходило при посредничестве президента и председателя правления ПАО «Сбербанк» Германа Грефа. «Сбербанк» является разработчиком «дорожной карты» развития ИИ в России. Именно «Сбербанк» сыграл роль координатора в создании российской стратегии развития технологий ИИ, которая получилась в значительной степени корпоративной¹⁰⁶. Позже к ее написанию присоединились представители «Яндекса», Mail.ru Group и ПАО «Газпром нефть», ПАО «МТС» и Российского фонда прямых инвестиций (РФПИ).

«Сбер» выступает в роли центра компетенций при работе над федеральным проектом «Искусственный интеллект», а также активно взаимодействует с Правительством в реализации Национальной стратегии развития ИИ.

С 2018 г. «Сбербанк» начал цифровую трансформацию, что означало внедрение во все процессы искусственного интеллекта. В 2020 г. «Сбербанк» открыл российскую автономную некоммерческую организацию «Научно-исследовательский институт искусственного интеллекта AIRI» (ранее Институт искусственного интеллекта «Сбербанка»), которая занимается теоретическими и прикладными исследованиями в области ИИ.

В ноябре 2019 г. «Сбербанк», «Газпром нефть», «Яндекс», Mail.ru Group, МТС и РФПИ объявили о создании альянса в сфере искусственного интеллекта. Целью альянса является ускорение развития технологий на основе искусственного интеллекта за счет объединения усилий. То есть, создание технологических компонентов в области искусственного интеллекта, помощь чиновникам в разработке регуляторной базы для него, привлечение инвестиций, проведение исследований (обеспечивая совместный спрос на них и формируя совместные полигоны для тестирования решений), продвижение технологий в сфере искусственного интеллекта и обучение новых кадров.

В рамках ПАО «Сбербанк» в 2017 г. была создана Лаборатория по искусственному интеллекту, которая создает решения и технологии на базе искусственного интеллекта. Цель Sber AI Lab – научно-практические исследования, имеющие широкий спектр применения в различных продуктах не только банка, но и его дочерних компаний, а в ряде случаев и вне экосистемы.

Ключевые заказчики



ПАО «Магнит»

ПАО «Магнит» – розничная сеть в России по торговле продуктами питания, лидер по количеству магазинов и географии их расположения.

«Магнит» был основан в 1994 г. на юге России в Краснодаре как небольшая региональная компания. Штаб-квартира компании находится в Краснодаре.

Компания представлена примерно в 4000 населенных пунктах, ежедневно магазины компании посещают почти 16 млн человек.

Наряду с продажей товаров, розничная сеть занимается производством продуктов питания под собственными торговыми марками. Компания управляет несколькими предприятиями по выращиванию овощей, производству бакалеи и кондитерских изделий. «Магнит» владеет тепличным и грибным комплексами, которые являются одними из крупнейших в России.

Компания внедрила несколько решений на базе ИИ в своем производстве:

- управление теплицами для повышения урожайности на основе ИИ, дистанционное управление процессами по выращиванию грибов шиитакэ, система с элементами ИИ, внедренная в модульный быстровозводимый объект (ферму), для мониторинга процессов и поддержки принятия технологических параметров в автоматическом режиме.



«Хлебпром»

Компания – производитель кондитерской продукции «Хлебпром» основана в 1982 г. Компания включает четыре производственные площадки в Ногинске, Красногорске, Ярцево, Челябинске и 31 официально зарегистрированное подразделение на территории РФ. Продукция компании представлена брендами «Mirel», «Частная галерея», «Русская Нива», «Dr. Körner», «Усладов», «ElMarino», «Uniservis» и реализуется через все крупнейшие торговые сети страны.



«ЭкоНива»

Группа компаний «ЭкоНива» – крупнейший агрохолдинг в России. Он включает в себя: агрохолдинг «ЭкоНива-АПК», холдинг «ЭкоНива-Продукты питания» и строительный холдинг «Нива-Строй». Агрохолдинг работает в Воронежской, Курской, Московской, Ленинградской, Новосибирской, Калужской, Рязанской, Оренбургской, Самарской и Тюменской областях, а также в Республиках Татарстан, Башкортостан и Алтайском крае.



Агрохолдинг «СТЕПЬ»

Агрохолдинг «СТЕПЬ» – одна из крупнейших аграрных компаний юга России, объединяет ряд перспективных сельскохозяйственных предприятий, входит в состав АФК «Система». Активы компании расположены в Краснодарском, Ставропольском краях, а также в Ростовской области¹⁰⁷.

Компания внедрила технологии машинного зрения для оценки количества всходов, состояния посевов и другие цифровые решения. В том числе, компания провела тестирование дронопорта (автономной станции базирования агродронов, которые активно используются на полях «СТЕПИ») и успешно завершила тестирование корректирующего спутникового сигнала для беспилотной сельхозтехники. Сигнал обеспечивает точность автопилотирования комбайнов и тракторов до 2,5 см и может применяться вместо импортных аналогов¹⁰⁸.

«Заречное»



ГК «Заречное» — российский производитель мраморной говядины премиального качества. Продукция представлена под собственными торговыми марками «PRIMEBEEF» и «Заречное». В ассортиментной матрице — 640 позиций в упаковке для HoReCa и розницы. Продукция продается на всей территории России.

«Русская Аграрная Группа»



«Русская Аграрная Группа» — вертикально-интегрированный сельскохозяйственный холдинг замкнутого типа.

Компания занимает лидирующую позицию в Рязанской области по производству молока, мяса, зерновых и масличных культур.

Во всех направлениях производства «Русская Аграрная Группа» активно применяет современные мировые технологии с целью достижения максимальной эффективности внутри собственного производства, организации труда и, как результат, получения сельскохозяйственной продукции наивысшего качества.

Компания применила следующее решение на базе ИИ в своем производстве:

- интеллектуальная система поддержки принятия решений в растениеводстве.

«Мираторг»



АПХ «Мираторг» — системообразующая российская агропромышленная компания, основанная в 1995 г. Производственная цепочка холдинга включает в себя полный цикл: от производства кормов и выращивания животных до мясопереработки и реализации готовой продукции в торговые сети.

Компания внедрила несколько решений на базе ИИ в своем производстве:

- решение для контроля качества агропроизводства, сервис спутникового мониторинга.

«Черкизово»



ПАО «Группа Черкизово» — российская группа компаний, занимающаяся производством мясной продукции (производство и переработка мяса птицы, свинины и комбикормов). «Черкизово» объединяет 11 птицеводческих комплексов, 16 свинокомплексов, 11 мясоперерабатывающих предприятий, а также 9 комбикормовых заводов и 300 тысяч гектаров сельскохозяйственных земель. Компания представлена брендами: «Черкизово», «Петелинка», «Куриное царство», «Пава-Пава», «Империя вкуса».



«Рубеж»

ООО «Агрофирма «Рубеж» производит растениеводческую продукцию. Компания располагает более чем 100 тыс. га земли в Саратовской области и по площади является одной из крупнейших в Поволжье.



«АГРОСИЛА»

Холдинг «АГРОСИЛА» — сельскохозяйственный вертикально-интегрированный холдинг. В состав холдинга входят 23 сельскохозяйственных предприятия, расположенные на территории Республики Татарстан. Холдинг включает предприятия по выращиванию, приему, хранению и обработке зерновых и технических культур, производству продукции животноводства и птицеводства, производству сахара, а также реализации готовой продукции и сервисному обслуживанию сельскохозяйственной техники.



«Амурагрокомплекс»

ООО «Амурагрокомплекс» с 2008 г. специализируется на выращивании зерновых, зернобобовых и кормовых культур. Головной офис компании находится в г. Благовещенск.



«Щелково Агрохим»

АО «Щелково Агрохим» — крупнейший производитель средств защиты растений и агрохимикатов, семян зерновых, зернобобовых культур и сахарной свеклы. Предприятие основано в 1998 г. на базе двух предприятий — Щелковского филиала ВНИИХСЗР и ОАО «Щелковское предприятие Агрохим». Компания внедряет передовые технологии в сельском хозяйстве, производит уникальные средства защиты растений, возрождает отечественную селекцию и семеноводство, развивает животноводство. «Щелково Агрохим» активно участвует в программе импортозамещения по всем направлениям своей деятельности: от разработки действующих веществ и создания инновационных средств защиты растений до возрождения отечественного семеноводства.

Компания применила следующее решение на базе ИИ в своем производстве:

- система автономного управления сельхозтехникой на основе ИИ.



«Русагро»

Российская сельскохозяйственная и продовольственная компания, основанная в 1995 г. ГК «Русагро» работает в четырех направлениях: растениеводство, производство сахара, свиноводство и масложировой бизнес. Компании принадлежит шесть перерабатывающих предприятий пищевой промышленности, сельхозпредприятия в Белгородской и Воронежской областях, а также свиноводческие предприятия в Белгородской и Тамбовской областях. Кроме того, компания управляет тремя зерновыми элеваторами.

ГК «Дамате»

Группа компаний «Дамате» — российский сельскохозяйственный холдинг, категорийный эксперт на нишевых рынках мяса. В портфеле компании проекты по производству индейки, утки и баранины. «Дамате» также развивает молочное животноводство, переработку молока и собственные генетические проекты.



Производственные объекты компании не имеют аналогов в России по уровню технической оснащенности и количеству внедренных инновационных решений. «Дамате» широко использует в своей деятельности информационные технологии и искусственный интеллект.

География деятельности «Дамате» охватывает несколько регионов: Пензенскую, Тюменскую, Ростовскую области и Северо-Кавказский федеральный округ. Продукция компании реализуется по всей стране и экспортируется за рубеж.

Вендоры/разработчики

Ростелеком (ПАО «Ростелеком»)



Компания предлагает цифровые услуги и сервисы, включая услуги широкополосного доступа в интернет, интерактивного телевидения, сотовой связи, местной и дальней телефонной связи и др. Занимает лидирующие позиции на российском рынке высокоскоростного доступа в интернет, платного ТВ, хранения и обработки данных, а также кибербезопасности.

Основные проекты с применением ИИ:

- система для определения и сравнения контуров пахотных земель и сервис на базе видеоаналитики, который в автоматическом режиме рассчитывает количество свиней, общую массу и динамику ее изменения по каждому животному в станке.

ЭР-Телеком (АО «ЭР-Телеком Холдинг»)



АО «ЭР-Телеком Холдинг» — одна из крупнейших российских телекоммуникационных компаний. Предлагает пользователям кабельное телевидение, постоянный доступ в интернет, IP-телефонию и телефонную связь.

Решения компании на базе ИИ:

- система для автоматического трекинга состояния персонала, работающего по отдельности на опасном предприятии;
- автоматизация мониторинга температурного режима складов, хранилищ зерна с помощью IoT-системы термоконтроля; облачная видеоаналитика для автоматизации системы безопасности, идентификации и автоматизации КПП транспорта.

КРОК (ЗАО «КРОК инкорпорейтед»)



Компания с 1992 г. предоставляет ИТ-услуги (продукты) для бизнеса, включая перспективные сквозные технологии (Big Data, блокчейн, искусственный интеллект, интернет вещей, роботизация, машинное обучение). «КРОК» владеет собственной сетью дата-центров и предлагает решения для разных направлений: агропромышленный

комплекс (пищевая промышленность и сельское хозяйство), торговля, промышленность, энергетика, образование и др.

Основные проекты с применением ИИ:

- система учета урожая;
- система цифровых профилей животных;
- система контроля ферм аквакультуры;
- система учета кормов для животных и птицы;
- система мониторинга и управления поливальными машинами;
- система видеоаналитики для контроля производственных процессов.



Geoscan (ООО «Геоскан»)

Российская группа компаний, занимающаяся разработкой и производством беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), а также разработкой программного обеспечения для фотограмметрической обработки данных и трехмерной визуализации.

Основные проекты с применением ИИ:

- система видеоаналитики фермы. С помощью RGB-камер высокого разрешения, закрепленных на БПЛА, система строит ортофотопланы, 3D-модели и карты вегетационных индексов. ИИ использует эти данные для инвентаризации и мониторинга использования земель, проведения точных агрохимических исследований и контроля полива растений.



СКАНЭКС (ООО «ГК СКАНЭКС»)

ГК «СКАНЭКС» – один из лидеров в сфере спутникового мониторинга Земли, холдинг, занимающий ключевые позиции на российском рынке в области разработки, производства и внедрения технологий для приема, обработки, хранения изображений Земли из космоса и оперативного доступа к ним.

Основные проекты с применением ИИ:

- сервис спутникового мониторинга поля.



Cognitive Pilot (ООО «Когнитив Роботикс»)

Компания является разработчиком систем искусственного интеллекта для беспилотных транспортных средств. «Когнитив Роботикс» предлагает решения в области сельского хозяйства, рельсового и автомобильного транспорта, а также инновационных сенсоров для беспилотных транспортных средств.

Решения компании на базе ИИ:

- Cognitive Agropilot – система автоматического управления агротранспортом в сельском хозяйстве.

Компания занимается разработкой информационных, навигационных и космических технологий с 2002 г. Компания поставляет оборудование и оказывает услуги для точного земледелия: агронавигация, электронные карты полей, модернизация сеялок точного высева, мониторинг техники, метеостанции, беспилотники для сельского хозяйства.

Решения компании на базе ИИ:

- «Цифровой двойник» агропредприятия.

ООО «НСА»



ООО «НСА» – российская инновационная компания, основана в 2011 г., занимается разработкой и внедрением инновационных продуктов на базе технологий искусственного интеллекта в сельское хозяйство.

DigitalAgro (ООО «Диджитал Агро»)



Компания разрабатывает цифровые сервисы, направленные на повышение эффективности сельскохозяйственного производства.

Компания предлагает решения на базе ИИ для компаний в сфере сельского хозяйства:

- система Animal Care: Calving определяет начало родовой деятельности коров, своевременно реагирует на возможные нарушения и сбои в работе персонала, собирает и хранит данные по каждому отделу, а также обеспечивает дистанционный контроль и оповещение персонала 24/7;
- система контроля качества продукции на конвейерных линиях. Etalon.ai обучается критериям оценки у персонала и позволяет автоматизировать процесс контроля качества. Система визуально осматривает продукцию и незамедлительно сообщает о наличии дефектов.

Connectome.ai (ООО «Коннектом»)



Connectome.ai занимается разработкой, внедрением и поддержкой решений в области компьютерного зрения и машинного обучения.

Компания предлагает решения на базе ИИ для компаний в сфере сельского хозяйства:

- система Animal Care: Calving определяет начало родовой деятельности коров, своевременно реагирует на возможные нарушения и сбои в работе персонала, собирает и хранит данные по каждому отделу, а также обеспечивает дистанционный контроль и оповещение персонала 24/7;
- система контроля качества продукции на конвейерных линиях. Etalon.ai обучается критериям оценки у персонала и позволяет автоматизировать процесс контроля качества.
- Система визуально осматривает продукцию и незамедлительно сообщает о наличии дефектов.

«Компания АЛАН» основана в 1993 г. в Ярославле. Компания реализует проекты в различных направлениях, начиная от поставки аппаратного обеспечения до внедрения собственных сервисов аналитики. Группа компаний «АЛАН» объединяет компании «АЛАН», «АЛАН-ИТ» и «ПК АЛАН», где каждая занимает свою нишу на рынке ИТ-услуг.

Основные решения на базе ИИ компании в сельском хозяйстве:

- сервис аналитики и прогнозирования для молочно-товарного производства и сервис для сбора данных, мониторинга, анализа и управления IoT- устройствами.



СИТИ-ФЕРМЕР (ООО «СИТИ-ФЕРМЕР»)

Компания разрабатывает решения для удаленного управления производством сельхозпродукции с использованием технологий ИИ. В умных модульных дистанционно управляемых сити-фермах выращивают сельхозпродукцию (грибы, овощи). Регламенты выращивания продукции на каждой сити-ферме контролируются с помощью ИИ.

Основные проекты с применением ИИ:

- модульные фермы для выращивания грибов в промышленных масштабах.



Digital Consulting Solutions (ООО «Диджитал Консалтинг Солюшнс»)

Компания с 2016 г. разрабатывает решения на базе ИИ для бизнеса, а также автоматизирует бизнес-процессы. Компания извлекает бизнес-инсайты из данных и помогает клиентам внедрять ML-технологии в бизнес.

Основные проекты с применением ИИ:

- система прогноза поголовья крупного рогатого скота;
- система прогноза болезней растений;
- система прогноза выхода оборудования из строя;
- система выбора культуры и времени для посева;
- система прогноза спроса и оптимизации закупки запчастей и техники;
- система прогноза внесения удобрений.



Matller (ООО «Матллер»)

Matller занимается разработкой программного обеспечения в сфере искусственного интеллекта. Главной задачей является разработка индивидуальных программ для заказчиков и разработчиков ПО, что позволяет им масштабировать размер команды под нужды проекта и с легкостью использовать ресурсы проектов на решение стратегических бизнес-задач.

Основные проекты с применением ИИ в сельском хозяйстве:

- система мониторинга эффективности сотрудника на участках, где используется ручной труд.

АссистАгро (ООО «АссистАгро»)



«АссистАгро» является разработчиком систем поддержки принятия агрономических решений. Продукт компании основан на компьютерном зрении, предиктивной аналитике, спутниковой мультиспектральной съемке, ГИС и БПЛА. Система от «АссистАгро» способна распознавать культурные и сорные растения по фотографиям, определять густоту посева, засоренность поля и автоматически выдавать рекомендации по применению средств защиты растений. Такое решение помогает руководителям агрокомпаний и другим сотрудникам правильно принимать решения по выращиванию сельскохозяйственных культур на основе полученных данных и математических моделей развития с/х культур в полях.

Агродозор (ООО «Агродозор»)



ООО «Агродозор» специализируется на разработке и внедрении программного обеспечения для решения производственных, экономических и управленческих задач на платформе 1С. Организация выступает как разработчик и системный интегратор современных информационных технологий для предприятий различных отраслей экономики и государственных учреждений. Большинство проектов реализовано для агропромышленного комплекса.

Исследовательские центры

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Центр цифровой трансформации в сфере АПК»



ФГБУ «Центр цифровой трансформации в сфере АПК» — подведомственная организация Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Одной из основных задач организации являются обеспечение доступности отраслевой информации и координация взаимодействия Минсельхоза России, региональных органов управления АПК, отраслевых союзов, сельхозорганизаций, кооперативов и фермерских хозяйств. Центр был создан для цифровой трансформации сельского хозяйства и обеспечения технологического прорыва в агропромышленном комплексе посредством внедрения цифровых технологий и платформенных решений.

Центр компетенций осуществляет координацию работ по реализации задач Минсельхоза России в рамках федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство», а также мероприятий по сопровождению и развитию государственных информационных систем, входящих в состав системы государственного информационного обеспечения в сфере сельского хозяйства.



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Агрофизический научно-исследовательский институт»

Учреждение является правопреемником Института агрофизики, образованного в 1932 г. В 1982 г. Агрофизический научно-исследовательский институт был переименован в Агрофизический научно-исследовательский институт Всесоюзной академии сельскохозяйственных наук имени В. И. Ленина (АФИ ВАСХНИЛ).

В своей деятельности институт руководствуется следующими целями: реализация достижений научной, технологической и технической деятельности; издание научных трудов института, материалов конференций, методических указаний, монографий, книг и другой научно-технической продукции; оказание научно-технических, консультационных и образовательных услуг, связанных с основной деятельностью института, юридическим и физическим лицам.

Одним из направлений исследований института является разработка автоматизированных информационно-измерительных программных комплексов агромониторинга и интеллектуальных систем поддержки технологических решений в земледелии и мелиорации.

Основные достижения института: разработаны и совершенствуются современные системы точного земледелия и растениеводства защищенного грунта. Созданы методы, технические средства мониторинга и дистанционной диагностики состояния посевов, почв и деятельного слоя атмосферы. Изучена прямая эмиссия парниковых газов из почв сельскохозяйственного назначения. Разработана методология вероятностного прогноза изменения параметров почвенно-растительного комплекса и оценки агрономических и агроклиматических рисков в условиях изменения климата.



Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ)

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ — научно-исследовательский центр в области агроинженерной науки, машинно-технологической модернизации сельского хозяйства, внедрения новейших интеллектуальных технологий и роботизированных технических средств нового поколения в сельхозпроизводства.

В рамках нескольких направлений центр исследует и разрабатывает решения на базе ИИ для сельского хозяйства: роботизированные системы и цифровые технологии в растениеводстве, цифровые интеллектуальные технологии в искусственных экосистемах, интеллектуальные технологии и оборудование для управления техническим состоянием сельскохозяйственной техники. Также центр участвует в формировании научно-технологической политики государства в области интеллектуальных систем.

К направлениям исследований центра можно отнести: оценку и прогнозирование состояния элементов природно-техногенных систем и почвенной среды, природно-климатические условия для поддержки принятия и реализации оптимальных технологических решений в системах «Умное поле» и «Умный сад», выполнение технологических операций робототехническими средствами в беспилотном режиме, интеллектуальную систему гидромелиорации; роботизированные технологии управления ростом, интеллектуальную систему оценки технического состояния и эксплуатационных свойств МЭС на основе оригинальной методики и др.

Государственный научно-исследовательский институт, который был основан в 1939 году как Институт автоматики и телемеханики. Сегодня институт проводит фундаментальные и прикладные работы в области теории управления для самого широкого спектра систем: от технических (летательные аппараты, подводные лодки), производственных (энергетика, логистика, транспорт) систем до социально-экономических и мультидисциплинарных (активные системы, управление здоровьем, информационная безопасность и др.).

В рамках института создан и работает центр компетенций – Центр интеллектуального цифрового сельского хозяйства.

ИПУ РАН участвует в качестве научного партнера в реализации следующих проектов:

- «Внедрение программно-аппаратного комплекса по мониторингу состояния животных на основе использования машинного обучения на пилотном участке ООО «Белгородский свинокомплекс» (машинное зрение, глубокие нейронные сети, робототехника, искусственный интеллект для животноводства);
- «Создание интеллектуального сервиса распознавания заболеваний зерновых культур на основе технологий машинного обучения и междисциплинарных знаний» (машинное зрение, глубокие нейронные сети, искусственный интеллект для растениеводства);
- «Создание системы обнаружения и анализа аномалий поведения КРС по видеоизображению на основе технологий машинного обучения и междисциплинарных знаний» (машинное зрение, глубокие нейронные сети, робототехника, искусственный интеллект для животноводства);
- «Разработка нейросетевых моделей распознавания патологий яблонь с созданием прототипа сервиса мониторинга яблоневых садов» (машинное зрение, глубокие нейронные сети, искусственный интеллект для животноводства).

Совместный проект ИПУ РАН с ГК «Агро-Белогорье» «Внедрение программно-аппаратного комплекса по мониторингу состояния животных на основе использования машинного обучения на пилотном участке ООО «Белгородский свинокомплекс» был отмечен в докладе Министра науки и высшего образования Российской Федерации В.Н. Фалькова Президенту России В.В. Путину как пример сотрудничества науки и бизнеса по созданию отечественных наукоемких технологий.

Институт науки и технологий – Университет Иннополис

Исследовательский центр в сфере искусственного интеллекта «Межотраслевые технологии искусственного интеллекта для задач цифровой трансформации приоритетных отраслей экономики» был создан на базе Института искусственного интеллекта Университета Иннополис в 2021 г.

Институт искусственного интеллекта в рамках Университета Иннополис занимается разработкой проектов в сельском хозяйстве: мониторинг состояния сельскохозяйственных угодий, прогнозирование урожайности, выявление болезней и вредителей растений.

В Центре разрабатывают отраслевые программные продукты для сфер нефтехимии, нефтегазовой промышленности, логистики, транспорта, безопасности, фармацевтики и здравоохранения. Еще одним направлением деятельности Центра являются отраслевые фреймворки для ускорения разработки и обеспечения масштабируемости прикладных отраслевых решений на основе технологий ИИ.



Центр компетенций НТИ по направлению «Искусственный интеллект» на базе МФТИ

Центр компетенций НТИ по направлению «Искусственный интеллект» создан на базе МФТИ в 2018 г. Деятельность центра направлена на комплексное развитие искусственного интеллекта и достижение МФТИ и участниками консорциума компаний, входящих в состав Центра, лидирующих позиций на глобальном рынке технологий искусственного интеллекта.

Центр насчитывает более 700 сотрудников, 26 проектов, более 20 программ и 7 направлений исследований и разработок.

Направления развития Центра:

- программные и технические средства для сильного машинного интеллекта;
- разговорный искусственный интеллект;
- распознавание и синтез речи;
- техническое зрение, обнаружение, распознавание, дешифрация, классификация изображений (включая изображения природных территорий);
- технологии искусственного интеллекта в робототехнике, умных машинах (беспилотники);
- технологии искусственного интеллекта в энергетике, связи, городском хозяйстве и в других отраслях, умный дом, умный город, умные сети и системы.

Ежегодно центр компетенций МФТИ выпускает регулярный сборник аналитических материалов, посвященных отрасли искусственного интеллекта в России и мире, — «Альманах ИИ», доступный по адресу <https://aireport.ru/>, в котором рассказывается о рынке ИИ, научных достижениях и статистике за предыдущий год. Каждый журнал раскрывает определенное направление или технологии ИИ.



Центр искусственного интеллекта НИУ ВШЭ

Центр искусственного интеллекта НИУ ВШЭ был создан в 2021 г. на базе факультета компьютерных наук.

В Центре реализуется 25 разнонаправленных проектов, объединенных темой искусственного интеллекта. К направлениям исследований Центра относятся экология, биоинформатика и др.

НИУ ВШЭ стал одним из победителей конкурса на получение гранта от Правительства Российской Федерации для создания центра искусственного интеллекта. Конкурс проводился в рамках федерального проекта «Искусственный интеллект» (национальная программа «Цифровая экономика»).

Сколковский институт науки и технологий

Skoltech

Сколковский институт науки и технологий (Сколтех) – российское негосударственное технологическое высшее учебное заведение. Был создан в 2011 г. Институт занимается научной, исследовательской и образовательной деятельностью.

Научная и образовательная деятельность в Сколтехе изначально была организована вокруг ключевых направлений развития российской экономики. На 2022 г. следующие области науки являются ключевыми направлениями, вокруг которых построена структура института:

- искусственный интеллект, телекоммуникации, наука о данных, искусственный интеллект по направлению оптимизации управленческих решений, беспроводная связь и интернет вещей, молекулярная и клеточная биология;
- науки о жизни и здоровье, агротехнологии – молекулярная и клеточная биология, нейробиология и нейрореабилитация, агротехнологии;
- современные методы проектирования, перспективные материалы – системное проектирование, технологии добычи углеводородов, технологии материалов;
- энергоэффективность, энергопереход – энергетические технологии, энергопереход;
- фотоника – фотоника и фотонные технологии, инженерная физика;
- перспективные исследования¹⁰⁹.

Сотрудники и студенты Сколтеха вместе со специалистами «МТС» занимаются исследованиями в области обработки естественного языка в совместной лаборатории искусственного интеллекта.

В институте работает лаборатория прикладных исследований, запущенная вместе со «Сбербанком», и совместная лаборатория Сколтеха и компании Torcon

Ассоциации / общественные организации

Альянс по развитию ИИ (AI-Russia Alliance)



Проект создан компаниями – участниками Альянса в сфере искусственного интеллекта: «ВКонтакте», «МТС», «Яндекс», «Сбер», «Газпром нефть», РФПИ. Куратор проекта AI Russia – «ВКонтакте».

Цель проекта AI Russia — продемонстрировать бизнес-сообществу работающие российские кейсы с использованием искусственного интеллекта.

Кейсы российских компаний уже представлены в постоянно обновляемой библиотеке AI Russia. Works. Наиболее выдающиеся кейсы ежегодно отмечаются премией AI Russia Awards.



Ассоциация лабораторий по развитию искусственного интеллекта

Союз команд разработчиков в сфере ИИ для достижения технологического лидерства РФ в мире.

Ассоциация обеспечивает доступ к мерам поддержки, обмену опытом разработчиков, представлению интересов сообщества в госорганах, открытому доступу к «пилотам» и карте заказов бизнеса в ИИ.



Ассоциация «ИнтерАгроТех»

Национальная ассоциация сельхозтоваропроизводителей и промышленников в АПК полного цикла «ИнтерАгроТех»¹¹⁰.

Ассоциация занимается поддержкой создания и продвижения в АПК техники с ИИ при поддержке Министерства промышленности и торговли и Министерства сельского хозяйства. Она помогает своим участникам аналитической информацией и GR, является площадкой для обмена информацией, технологиями и интеграцией участников.

Институты развития



РоссельхозБанк

АО «Россельхозбанк»

На внутреннем рынке Россельхозбанк занимает место нетворкинг-площадки для обмена технологическим опытом среди игроков рынка АПК, что способствует активной популяризации и развитию продуктов на основе ИИ. Банк создал экосистему «Своё». Она включает в себя множество платформ: «Своё Фермерство», «Своё Родное», «Я в агро» и другие. Эти платформы помогают агротехнологическим компаниям и фермерам комплексно развиваться, повышают эффективность их работы.

В 2022 году Россельхозбанк запустил АгроИнвест Клуб — первое в России закрытое международное сообщество, участникам которого регулярно презентуют перспективные агротех-стартапы, в том числе использующие технологии ИИ для целей АПК. В состав Клуба сейчас входит более 120 участников из числа крупнейших венчурных фондов, корпораций, агрохолдингов и бизнес-ангелов. Инструмент «Окно Инноваций» на площадке «РСХБ в цифре» помогает связывать компании с запросом на инновационные технологические решения со стартапами, готовыми решить поставленную задачу своими разработками, в т.ч. в сфере ИИ. Россельхозбанк ежегодно в партнерстве с ведущими институтами развития проводит акселератор

для стартапов и студентов. В 2022 году 4 из 7 финалистов студенческого акселератора от Россельхозбанка основывали свой продукт на технологиях ИИ и Big Data.

В 2021 году Россельхозбанк и МФТИ создали совместную лабораторию, занимающуюся исследованиями в области анализа и обработки больших данных. Сотрудничество является частью масштабных программ РСХБ по внедрению технологий искусственного интеллекта в процессы обслуживания клиента. Также в 2021 году Россельхозбанк и РГАУ-МСХА запустили лабораторию для использования ИИ в сельском хозяйстве. На базе лаборатории проходят занятия в области науки, экономики сельского хозяйства, банковского дела, а также исследования для решения реальных бизнес-задач с применением программных средств анализа больших данных и методов машинного обучения с использованием искусственного интеллекта.

В 2022 году объединенная команда Россельхозбанка, МФТИ и РГАУ-МСХА заняла второе место в финале международного сельскохозяйственного конкурса Autonomous Greenhouse Challenge, организованного Нидерландским Университетом WUR (Wageningen University & Research), опередив участников из Китая, Южной Кореи и стран Европы. Чтобы пройти в финал, требовалось попасть в топ-5 лучших команд по результатам двухдневного хакатона, во время которого командам предлагалось выращивать салат в виртуальной теплице, предоставленной Вагенингенским университетом, с использованием расширенной среды цифрового моделирования. На финальном этапе каждой команде был выделен тепличный отсек в исследовательском центре Вагенингенского университета в городе Блейсвейк, чтобы вырастить урожай высококачественного салата при рациональном использовании электроэнергии, воды и других ресурсов. Уникальность задачи была в том, что весь процесс, вплоть до момента сбора урожая, должен был функционировать полностью без участия человека, то есть автоматизирован при помощи собственных алгоритмов искусственного интеллекта. Российская модель, основанная на технологиях компьютерного зрения, обучении с подкреплением и оптимальном управлении системами теплицы, сумела вырастить урожай с самой высокой выручкой среди конкурсантов.

В традиционном тепличном производстве необходимо регулярно корректировать параметры среды в зависимости от изменяющихся факторов, которые влияют на рост сельскохозяйственных культур. Опытный производитель может самостоятельно контролировать ограниченный набор параметров системы на небольших производствах, но для обеспечения растущей потребности в качественных продуктах питания необходимо разработать новый класс полностью автоматизированных тепличных комплексов на базе технологий искусственного интеллекта. Подобные системы обработки и анализа данных с применением машинного обучения и компьютерного зрения разрабатывают и апробируют на конкурсе Autonomous Greenhouse Challenge.

Фонд «Сколково»



Фонд «Сколково» – современный научно-технологический инновационный комплекс по разработке и коммерциализации новых технологий, который был создан в 2010 г. Фонд «Сколково» выступает в качестве института развития в рамках федерального проекта «Искусственный интеллект».

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 21 мая 2021 г. № 767 «Об утверждении Правил предоставления субсидии из федерального бюджета на поддержку некоммерческой организацией Фонд развития Центра разработки и коммерциализации новых технологий пилотных проектов апробации

технологий искусственного интеллекта в приоритетных отраслях» Фондом «Сколково» осуществляется поддержка пилотных проектов апробации технологий искусственного интеллекта в приоритетных отраслях.

Ежегодно Фонд «Сколково» объявляет о новом конкурсном отборе проектов российских компаний, внедряющих инновационные отечественные решения, основанные на технологиях искусственного интеллекта. Сумма гранта в 2022 г. составляет от 20 до 100 млн руб.

Претендовать на получение грантов могут компании, внедряющие технологии искусственного интеллекта для цифровой трансформации бизнеса. По итогам конкурсного отбора грант присуждается российской организацией, осуществляющим в качестве заказчиков пилотное внедрение российского программного обеспечения, платформенных решений, сервисов или программно-аппаратных комплексов, созданных на основе технологий искусственного интеллекта, в целях преобразования технологий или бизнес-процессов в своей деятельности или деятельности своих аффилированных лиц.



Фонд содействия инновациям

Фонд содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонд содействия инновациям) – государственная некоммерческая организация в форме федерального государственного бюджетного учреждения, образованная в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 3 февраля 1994 г. № 65.

Фонд ежегодно устраивает конкурс на соискание гранта в развитии цифровой экономики, включая проекты с ИИ.



Российский фонд развития информационных технологий

Российский фонд развития информационных технологий (РФРИТ) – оператор государственной поддержки разработки и внедрения российских цифровых решений, осуществляемой Минцифры России в рамках федерального проекта «Цифровые технологии» национальной программы «Цифровая экономика» с 2017 г. Фонд входит в группу ВЭБ.РФ. Основная деятельность структуры направлена на импортозамещение системных цифровых продуктов отечественными образцами.

В соответствии со статьей 151 Федерального закона от 23 августа 1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике», в целях обеспечения поддержки разработки и продвижения российского программного обеспечения, научно-технической, инновационной деятельности и развития инновационной инфраструктуры в сфере информационно-коммуникационных технологий Правительство Российской Федерации постановило учредить Российский фонд развития информационных технологий.

Целями деятельности РФРИТ являются:

- финансовое обеспечение и иная поддержка научной, научно-технической, инновационной деятельности в сфере информационно-коммуникационных технологий;

- содействие продвижению продукции, интеллектуальных прав, работ и услуг российских организаций в сфере информационно-коммуникационных технологий на российском и зарубежном рынках;
- содействие импортозамещению высокотехнологичной продукции, включая программное обеспечение, компьютерное и коммуникационное оборудование;
- содействие обеспечению перспективных кадровых потребностей российских организаций в сфере информационно-коммуникационных технологий.

Российский фонд прямых инвестиций



РФПИ осуществляет прямые инвестиции в лидирующие и перспективные российские компании совместно с ведущими инвесторами.

Фонд создан в 2011 г. по инициативе Президента и Председателя Правительства Российской Федерации. Во всех сделках РФПИ выступает соинвестором вместе с крупнейшими инвесторами, играя роль катализатора в привлечении прямых инвестиций в Россию.

Российский фонд прямых инвестиций инвестировал более 2,1 трлн руб., из них более 200 млрд руб. – средства РФПИ и 1,9 трлн руб. – средства партнеров.

С 2021 г. в рамках реформы институтов развития РВК входит в структуру Российского фонда прямых инвестиций (РФПИ), суверенного фонда Российской Федерации. РВК инвестирует в венчурные фонды, ориентированные на инвестиции в российские технологические компании.

Фонд создан в соответствии с Распоряжением Правительства Российской Федерации от 7 июня 2006 г. № 838-р с целью стимулирования создания в России собственной индустрии венчурного инвестирования, развития инновационных отраслей экономики и продвижения на международный рынок российских наукоемких технологических продуктов.

Фонд Национальной технологической инициативы



Фонд НТИ – проектный офис Национальной технологической инициативы, оказывает финансовую и экспертную поддержку компаниям для реализации проектов НТИ из средств федерального бюджета.

НТИ – это объединение представителей бизнеса и экспертных сообществ для развития в России перспективных технологических рынков и отраслей, которые могут стать основой мировой экономики. В рамках НТИ реализуется несколько «дорожных карт», в том числе Фуднет – интеграция новых наукоемких технологий, от роботизации и IT в сегментах Агротех и Фудтех до биотехнологий.

Фонд НТИ осуществляет деятельность по нескольким направлениям:

- финансовая поддержка реализации проектов НТИ;
- прямая грантовая поддержка вузам и научным организациям для проведения исследований и обучения специалистов в области сквозных технологий;

- финансовое обеспечение реализации некоммерческими организациями программ по развитию отдельных направлений НТИ;
- осуществление организационно-технического и информационного обеспечения проведения конкурсного отбора на предоставление грантов на государственную поддержку центров, включая организацию испытаний, экспертизу заявок участников, популяризацию технологических конкурсов, операционные расходы, создание конкурсной и испытательной инфраструктуры, формирование призового фонда для награждения победителей и призеров технологических конкурсов.

Информация о соответствии кейсов отобранных АНО «Цифровая экономика» для кейсбука «Эффективные отечественные практики на базе технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве» и приоритетных решений с использованием искусственного интеллекта в сельском хозяйстве, согласно материалам ПАО «Сбербанк»

Название раздела	Приоритетные решения с использованием искусственного интеллекта в сельском хозяйстве, согласно материалам ПАО «Сбербанк»	Кейсы отобранные для кейсбука «Эффективные отечественные практики на базе технологий искусственного интеллекта» АНО «Цифровая экономика»
Растениеводство	Автономная техника для посева, выращивания и уборки урожая	Система автономного управления сельхозтехникой на основе ИИ
	Выявление зон с угрозой урожаю с помощью дронов	Мониторинг сельскохозяйственных угодий с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА)
	Повышение точности прогноза урожайности полей по историческим данным	Цифровая система эффективного управления агробизнесом с использованием данных мониторинга, БПЛА, ДЗЗ, BigData,* и предиктивной аналитики
		Система выбора культуры и времени для посева
	Расчет количества и состава удобрений под каждый квадратный метр полей	Система прогноза внесения удобрений
		Цифровая система эффективного управления агробизнесом с использованием данных мониторинга, БПЛА, ДЗЗ, BigData, и предиктивной аналитики
	Мониторинг состояния полей по спутниковым снимкам	Сервис спутникового мониторинга сельскохозяйственных земель

Животно- водство	Мониторинг за состоянием крупного рогатого скота на фермах	Система аналитики и прогнозирования, для поддержки принятия управленческих решений на молочном производстве
		Система видеоаналитики и мониторинга жизненного цикла крупного рогатого скота
	Контроль соблюдения санитарных норм	Система контроля выполнения и оценки эффективности процедур сотрудниками с помощью видеоаналитики
	Мониторинг выполнения технологических регламентов на птицефабриках	Система контроля выполнения и оценки эффективности процедур сотрудниками с помощью видеоаналитики
	Мониторинг взращивания поросят	Цифровая система мониторинга и повышения эффективности содержания свиней
	Селекция особей поголовья с приоритетными характеристиками	
Пищевая промышлен- ность	Прогноз загрузки производственных площадок	
	Прогноз спроса на производимую продукцию	
	Контроль соблюдения санитарных норм на производстве	Система контроля выполнения и оценки эффективности процедур сотрудниками с помощью видеоаналитики
	Сортировка и контроль качества сырья	
	Мониторинг труда рабочих на конвейерной линии	Система контроля выполнения и оценки эффективности процедур сотрудниками с помощью видеоаналитики

Авторы

ЭКОНОМИКА

Алексей Сидорюк

Директор направления
«Цифровая трансформация отраслей»

Николай Ляпичев

Ведущий аналитик направления
«Цифровая трансформация отраслей»

CONSULTING

Никитченко Анна Александровна

Управляющий партнер

Казбанова Елена Сергеевна

Руководитель проектов

Дранев Сергей Яковлевич

Руководитель проектов

Лазеева Екатерина Андреевна

Старший аналитик

Мордасов Олег Олегович

Старший аналитик

Локтева Кристина Николаевна

Старший аналитик

Качкуркин Кирилл Сергеевич

Аналитик



Васильев Роберт Андреевич

Вице-президент

Береснев Вячеслав Андреевич

Исполнительный директор

Орлов Григорий Дмитриевич

Бизнес-аналитик

Редакционная коллегия

Куратор проекта: Алексей Сидорюк

Руководитель проекта: Николай Ляпичев

Редакторы: Карен Казарян,
Андрей Пряников,
Виктор Кононов,
Игорь Кукоев,
Александр Елин
Евгений Норов
Наталья Мендус

Верстка: Татьяна Захарова
Анжелика Бурак

- 1 Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» (вместе с «Национальной стратегией развития искусственного интеллекта на период до 2030 года»).
- 2 Онлайн-опрос проводился с 18 мая по 29 июня 2021 г (некоторые данные и анализы были дополнительно обновлены в сентябре 2022 г.), в котором приняли участие 1843 респондента, представляющих весь спектр регионов, отраслей, размеров компаний, функциональных специальностей и сроков пребывания в должности
- 3 The state of AI in 2021 // QuantumBlack AI by Mckinsey. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/global-survey-the-state-of-ai-in-2021> (дата обращения: 25.10.2022)
- 4 Поле возможностей: цифровые решения для сельского хозяйства // Ростех. <https://rostec.ru/news/pole-vozmozhnostey-tsifrovyye-resheniya-dlya-selskogo-khozyaystva/> (дата обращения: 16.01.2023)
- 5 Why John Deere Just Spent \$305 Million on a Lettuce-Farming Robot // Wired. <https://www.wired.com/story/why-john-deere-just-spent-dollar305-million-on-a-lettuce-farming-robot/> (дата обращения: 22.02.2023)
- 6 How Aibono Is Using Its Seed-To-Plate SaaS Suite To Disrupt \$250 Bn Fresh Produce Market // INC42. <https://inc42.com/startups/how-aibono-is-using-seed-to-plate-saas-suite-in-fresh-produce-market/> (дата обращения: 15.03.2023)
- 7 Unleash your herd's potential with autonomous video monitoring // Cattle Eye. <https://cattleeye.com> (дата обращения: 22.02.2023)
- 8 Get full control over your livestock & farm's operations // Serket-Tech. <https://www.serket-tech.com/Products> (дата обращения: 22.02.2023)
- 9 Ag tech startup Verility closes \$3.5 million Series A funding round to further develop livestock fertility analysis platform // Purdue research foundation. <https://purduefoundry.com/ag-tech-startup-verility-closes-3-5-million-series-a-funding-round-to-further-develop-livestock-fertility-analysis-platform/> (дата обращения: 22.02.2023)
- 10 Статистический сборник «Индикаторы цифровой экономики 2021» // НИУ ВШЭ. <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/484533334.pdf> (дата обращения: 16.01.2023)
- 11 Там же.
- 12 «Цифровая трансформация АПК» // НИУ ВШЭ. <https://nnov.hse.ru/news/645573799.html> (дата обращения: 12.01.2023)
- 13 Инновации в поле: в России вырос спрос на AgroTech-проекты // Деловой Петербург. https://www.dp.ru/a/2022/06/27/Innovacii_v_pole (дата обращения: 12.01.2023)
- 14 Цифровизация коров: каковы перспективы внедрения искусственного интеллекта в сельском хозяйстве // Сбер Про. <https://sber.pro/publication/tsifrovizatsiya-korov-kakovy-perspektivy-vnedreniya-iskusstvennogo-intellekta-v-selskom-khoziaistve> (дата обращения: 12.01.2023)
- 15 Статистический сборник «Индикаторы цифровой экономики 2021» // НИУ ВШЭ. <https://issek.hse.ru/mirror/pubs/share/484533334.pdf> (дата обращения: 16.01.2023)
- 16 Индекс готовности приоритетных отраслей экономики Российской Федерации к внедрению искусственного интеллекта // Национальный портал в сфере искусственного интеллекта. <https://ai.gov.ru/upload/iblock/c16/xyvmsh4hgi850ninjq90xi4t6ygggu8c.pdf> (дата обращения: 06.12.2022)
- 17 Расчет на ИИ: насколько российские компании готовы к инновациям // Cdo2day. <https://cdo2day.ru/analytics/raschet-na-ii-naskolko-rossijskie-kompanii-gotovy-k-innovacijam/> (дата обращения: 12.01.2023)
- 18 Agro Tech: цифровизация и инновации в сельском хозяйстве // ФРИИ. <https://tceh.com/event-records/agro-tech/> (дата обращения: 12.01.2023)
- 19 Согласно отчету «Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства» (ФАО ООН, <https://www.fao.org/3/cb9479ru/online/sofa-2022/agricultural-automation-technological-evolution.html>), сегодня новый этап автоматизации – внедрение робототехники на базе искусственного интеллекта.
- 20 АПК – агропромышленный комплекс
- 21 В России появятся стандарты в области искусственного интеллекта // Министерство экономического развития Российской Федерации. https://www.economy.gov.ru/material/news/v_rossii_poyavyatsya_standarty_v_oblasti_iskusstvennogo_intellekta.html (дата обращения: 28.11.2022)
- 22 ГОСТ Р 59920-2021 «Системы искусственного интеллекта. Системы искусственного интеллекта в сельском хозяйстве. Требования к обеспечению характеристик эксплуатационной безопасности

систем автоматизированного управления движением сельскохозяйственной техники» // Росстандарт. <https://files.stroyinf.ru/Data/768/76894.pdf> (дата обращения: 06.12.2022)

- 23 ГОСТ Р 59920-2021 «Системы искусственного интеллекта. Системы искусственного интеллекта в сельском хозяйстве. Требования к обеспечению характеристик эксплуатационной безопасности систем автоматизированного управления движением сельскохозяйственной техники» // Росстандарт. <https://docs.cntd.ru/document/578500723> (дата обращения: 06.12.2022)
- 24 Паспорт федерального проекта «Искусственный интеллект» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» // Судебные и нормативные акты РФ. <https://sudact.ru/law/pasport-federalnogo-proekta-iskusstvennyi-intellekt-natsionalnoi-programmy/> (дата обращения: 12.10.2022)
- 25 Индекс готовности к внедрению ИИ // Национальный портал в сфере искусственного интеллекта. <https://ai.gov.ru/upload/iblock/c16/xyvmsh4hgi850ninjq90xi4t6ygggu8c.pdf> (дата обращения: 06.11.2022)
- 26 Растениеводство в России // Заводы-рф. <https://xn--80aegj1b5e.xn--p1ai/publication/rastenievodstvo-v-rossii> (дата обращения: 09.01.2023)
- 27 Животноводство в России // Заводы-рф. <https://xn--80aegj1b5e.xn--p1ai/publication/zhivotnovodstvo-v-rossii> (дата обращения: 09.01.2023)
- 28 Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2023 // Gartner. <https://www.gartner.com/en/articles/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2023> (дата обращения: 11.10.2022)
- 29 Agriculture's connected future: How technology can yield new growth // McKinsey. <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Agriculture/Our%20InsightsAgricultures%20connected%20future%20How%20technology%20can%20yield%20new%20growth/Agricultures-connected-future-How-technology-can-yield-new-growth-F.pdf> (дата обращения: 30.11.2022)
- 30 Transforming Agriculture through Digital Technologies // Deloitte. https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/gr/Documents/consumer-businessgr_Transforming_Agriculture_through_Digital_Technologies_noexp.pdf (дата обращения: 30.11.2022)
- 31 From Agriculture to AgTech // Deloitte. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/de/Documents/consumer-industrial-products/Deloitte-Transformation-from-Agriculture-to-AgTech-2016.pdf> (дата обращения: 30.11.2022)
- 32 Вертикальная ферма% Plenty // Building-tech. <https://building-tech.org/vertikalnaya-ferma-upravlyаемая-yskusstvennim-yntellektom-proyzvodyt-v-400-raz-bolshe-urozhaya-yspolzuya-na-95pers-menshe-vodi> (дата обращения: 06.12.2022)
- 33 «Городские теплицы»: вертикальные фермы // Gorteplitsy. <https://gorteplitsy.ru/> (дата обращения: 06.12.2022)
- 34 Agribusiness Can Lead the Shift to Sustainable Farming // BCG. <https://www.bcg.com/publications/2022/agribusiness-and-the-shift-to-sustainable-farming> (дата обращения: 06.12.2022)
- 35 The future of food and agriculture: Trends and challenges // Food and agriculture Organization of the United nation. <https://www.fao.org/3/i6583e/i6583e.pdf> (дата обращения: 02.02.2023)
- 36 What is Regenerative Agriculture? // Regenerative Agriculture Initiative, California State University, Chico. February 24, 2017. <https://thecarbonunderground.org/wp-content/uploads/2017/02/Regen-Ag-Definition-7.27.17-1.pdf>
- 37 Агротех-стартап OneSoil с белорусскими корнями привлёк \$5 млн от Almaz Capital и венгерского фонда // Forbes. <https://www.forbes.ru/newsroom/karera-i-svoy-biznes/425151-agroteh-startap-onesoil-s-belorusskimi-kornyami-privlek-5-mln> (дата обращения: 05.12.2022)
- 38 Компания «ИнноГеоТех» и Университет Иннополис протестировали сервис точного земледелия // Comnews. <https://www.comnews.ru/content/216961/2021-10-19/2021-w42/ii-pomozhet-zemle> (дата обращения: 05.12.2022)
- 39 «ТЕРРА ТЕХ» представил геосервисы с искусственным интеллектом на спутниковых данных // TerraTech. <https://terratech.ru/news/terra-tekh-predstavil-geoservisy-s-iskusstvennym-intellektom-na-sputnikovykh-dannykh/> (дата обращения: 20.02.2023)
- 40 Transforming Agriculture through Digital Technologies // Deloitte. https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/gr/Documents/consumer-business/gr_Transforming_Agriculture_through_Digital_Technologies_noexp.pdf (дата обращения: 05.12.2022)
- 41 DINO: the world's first row-straddling weeding robot to reach the market // Naio-technologies. <https://www.naio-technologies.com/en/news/dino-the-worlds-first-row-straddling-weeding-robot-to-reach-the-market/> (дата обращения: 02.12.2022)
- 42 John Deere Reveals Fully Autonomous Tractor at CES 2022 // John Deere. <https://www.deere.com/en/news/all-news/autonomous-tractor-reveal/> (дата обращения: 20.02.2023)
- 43 Agriculture drones market – growth, trends, covid-19 impact, and forecast (2022–2027) // Mordor Intelligence. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/agriculture-drones-market> (дата

обращения: 02.12.2022)

- 44 Wakan Tech is a technology startup based in Oman // Omanstartuphub <https://omanstartuphub.com/news/2021/intelligent-farming> (дата обращения: 02.12.2022)
- 45 ТюмГУ проводит аэрофотосъемку сельхозугодий с использованием БПЛА Геоскан // Geoscan. <https://www.geoscan.aero/ru/blog/tyumgu-provodit-aerofotosemku-selkhozugodiy-s-ispolzovaniem-bpla-geoskana> (дата обращения: 30.01.2023)
- 46 Agriculture's connected future: How technology can yield new growth // McKinsey. <https://www.mckinsey.com/industries/agriculture/our-insights/agricultures-connected-future-how-technology-can-yield-new-growth> (дата обращения: 02.12.2022)
- 47 Zoetis presents SmartBow cow monitoring system at EuroTier in Hanover // Thecattlesite. <https://www.thecattlesite.com/news/53499/zoetis-presents-smartbow-cow-monitoring-system-at-eurotier-in-hanover> (дата обращения: 02.12.2022)
- 48 Фунгициды – химические вещества для борьбы с грибковыми болезнями растений, а также для протравливания семян с целью освобождения их от спор паразитных грибов.
- 49 Xarvio™ Digital Farming Solutions // Xarvio. <https://www.xarvio.com/global/en.html> (дата обращения: 02.12.2022)
- 50 Product Overview // Smart farm systems. <https://www.smartfarm.ag/products/automation-options/> (дата обращения: 07.12.2022)
- 51 В контакте со своей теплицей // PYLOT. <https://www.pybot.nl/ru> (дата обращения: 01.03.2023)
- 52 Redefining agriculture through artificial intelligence: Predicting the unpredictable // PWC. <https://www.pwc.in/assets/pdfs/grid/agriculture/redefining-agriculture-through-artificial-intelligence.pdf> (дата обращения: 06.12.2022)
- 53 Using AI to Predict Crop Yields // Xyonix. <https://www.xyonix.com/industries/agriculture-crop-yield-prediction> (дата обращения: 16.01.2023)
- 54 Smart4Agro: облачный геоинформационно-аналитический сервис // Smart4agro. <https://smart4agro.com/ru/cases/agro-invest-llc/> (дата обращения: 02.12.2022)
- 55 «Дамате» инвестирует 100 млн рублей в математическое моделирование // acdamate. <https://acdamate.com/press-center/news/damate-investiruet-100-mln-rubley-v-matematicheskoe-modelirovanie/> (дата обращения: 31.01.2023)
- 56 При поддержке ФинТеха фермеры могут развивать инклюзивное глобальное восстановление // ACCION. <https://www.accion.org/with-support-from-fintech-farmers-can-grow-an-inclusive-global-recovery> (дата обращения: 13.12.2022)
- 57 Small family farmers produce a third of the world's food // fao. <https://www.fao.org/news/story/en/item/1395127/icode/> (дата обращения: 16.01.2023)
- 58 The Digital Financial Solution for farmers // Ricult. <https://www.web.ricult.com/> (дата обращения: 14.12.2022)
- 59 Biotechnology along with Artificial Intelligence in Agriculture: An Emerging Era of modern Research // Research Gate. <https://www.researchgate.net/publication/> (дата обращения: 02.12.2022)
- 60 What if microbes could help plants protect themselves? // Indigoag. <https://www.indigoag.com/biologicals/science> (дата обращения: 14.12.2022)
- 61 InterGrain and Inari Launch Collaboration to Deliver Step-Change in Wheat Yield Potential // Inari. <https://inari.com/news/intergrain-and-inari-launch-collaboration-to-deliver-step-change-in-wheat-yield-potential> (дата обращения: 02.01.2023)
- 62 From Farm to Farm: Can CRISPR Feed the World? // Geenetic engineering & biotechnology news. <https://www.genengnews.com/topics/genome-editing/from-pharma-to-farm-can-crispr-feed-the-world/> (дата обращения: 02.12.2022)
- 63 Кейс – это строящееся на реальных фактах описание ситуации.
- 64 База эффективных практик цифровой трансформации «Цифробанк» от АНО «Цифровая экономика». <https://cdo2day.ru/cases> (дата обращения: 15.10.2022)
- 65 AI Russia – это открытая библиотека кейсов // AI Alliance Russia. <https://ai-russia.ru> (дата обращения: 15.10.2022)
- 66 Карта и база знания VR/AR // ICT.Moscow. <https://ict.moscow> (дата обращения: 15.10.2022)
- 67 Каталог решений АЛРИИ // АЛРИИ. <https://catalog.alrii.ru> (дата обращения: 15.10.2022)
- 68 Automated Data Collection and AI Analysis // AGAYE. <https://ageyetechnology.com/platform/> (дата обращения: 07.12.2022)
- 69 Introducing Farm Emissions Optimization model – Ida helps a farmer reduce CO2 emissions by 42t per year // Connecterra. https://www.connecterra.io/feo_model/ (дата обращения: 07.12.2022)

- 70 Enabling Smarter Business Decisions with AI // Forecasty.AI. <https://forecasty.ai> (дата обращения: 07.12.2022)
- 71 Happy pigs and angry cows – AI can tell the emotions of farmyard animals // CGTN. <https://newseu.cgtn.com/news/2021-04-28/Is-pig-happy-or-not-How-AI-can-tell-you-what-animals-are-feeling-ZPIfMKbVgQ/index.html> (дата обращения: 08.12.2022)
- 72 Happy Cow or Thinking Pig? WUR Wolf – Facial Coding Platform for Measuring Emotions in Farm Animals // MDPI. <https://www.mdpi.com/2076-2615/12/6/759> (дата обращения: 14.12.2022)
- 73 Solving global climate through our food, grown sustainably, using technology // Iron Ox. <https://ironox.com> (дата обращения: 16.12.2022)
- 74 Анализ состояния территории // Pixel.AI. <http://pixel-ai.terratech.ru> (дата обращения: 07.12.2022)
- 75 Нижняя часть пестика цветка, в которой первоначально находятся семена, превращается в плод после оплодотворения.
- 76 Совокупность почвенно-климатических факторов и специфических характеристик местности, которые существенно влияют на качество сельскохозяйственной продукции, называют терруаром.
- 77 Роботизация птицеводства рекордная конверсия тотальный контроль // Agrobot <https://agrobot.ru> (дата обращения 16.03.2023)
- 78 Fishweb – это компьютерная программа управления рыболовческим предприятием // Fishweb. <https://fishweb.ru> (дата обращения 16.03.2023)
- 79 Родная земля плодородная. Как на Кубани проходит кампания по сбору урожая-2022 и развивается сельское хозяйство Новая Кубань. <https://newkuban.ru/news/140957310/> (дата обращения: 03.04.2023)
- 80 Состояние сельского хозяйства Воронежской области // Федеральная служба государственной статистики. <https://voronezhstat.gks.ru/storage/mediabank/Состояние%20сельского%20хозяйства%20Воронежской%20области%20за%202022%20год.pdf> (дата обращения: 03.04.2023)
- 81 Статистика: Площадь сельхозугодий по регионам России // Руксперт. https://ruxpert.ru/Статистика:Площадь_сельхозугодий_по_регионам_России (дата обращения: 03.04.2023)
- 82 Белгородская область в тройке аграрных лидеров России // Инвестиционный портал Белгородской области. <https://belgorodinvest.com/media/belgorodskaya-oblast-v-troyke-agrarnykh-liderov-rossii/> (дата обращения: 03.04.2023)
- 83 Сельское хозяйство Белгородской области // Центр Агроаналитики // <https://specagro.ru/news/202104/selskoe-khozyaystvo-belgorodskoy-oblasti> (дата обращения: 03.04.2023)
- 84 Сельское хозяйство и АПК // Официальный портал Правительства Ростовской области. <https://www.donland.ru/activity/193/> (дата обращения: 03.04.2023)
- 85 Статистика: Площадь сельхозугодий по регионам России // Руксперт. https://ruxpert.ru/Статистика:Площадь_сельхозугодий_по_регионам_России (дата обращения: 03.04.2023)
- 86 Татарстан, республика, открытая миру// Национальное конгресс-бюро. <https://russiacb.com/upload/iblock/32e/32e830611537487ce26585a56bc4c6b2.pdf> (дата обращения: 03.04.2023)
- 87 На 24% увеличился оборот организаций рыболовства Приморья. <https://primorsky.ru/news/glavnye-novosti/226143/> (дата обращения: 03.04.2023)
- 88 Вылов рыбы вырос на 6% в Приморском крае // EastRussia. <https://www.eastrussia.ru/news/vylov-ryby-vyros-na-6-v-primorskom-krae/> (дата обращения: 03.04.2023)
- 89 Камчатский край // Национальное конгресс-бюро. <https://russiacb.com/regions/kamchatka/industry-kamchatka/> (дата обращения: 03.04.2023)
- 90 Экспортный обзор: Тамбовская область // Milknews. <https://milknews.ru/longridy/regiony/ehkspornyj-obzor-tambov.html> (дата обращения: 03.04.2023)
- 91 Статистика: Площадь сельхозугодий по регионам России // Руксперт. https://ruxpert.ru/Статистика:Площадь_сельхозугодий_по_регионам_России (дата обращения: 03.04.2023)
- 92 20 крупнейших землевладельцев России – 2021. Рейтинг Forbes // Forbes. <https://www.forbes.ru/biznes-photogallery/422283-20-samyh-dorogih-chastnyh-zemlevladiy-rossii-2021-reyting-forbes> (дата обращения: 10.01.2023)
- 93 Ростелеком. Годовой отчет – 2021 // Ростелеком. https://www.company.rt.ru/ir/agm/files/2021/Annual_report_2021_rus.pdf (дата обращения: 25.01.2023)
- 94 Там же.
- 95 Выручка ЗАО «КРОК инкорпорейтед» за 2021 г. // Данные СПАРК (дата обращения: 21.12.2022)
- 96 Выручка ООО «Геоскан» за 2021 г. // Данные СПАРК (дата обращения: 13.01.2023)
- 97 Выручка ООО «Когнитив Роботикс» за 2021 г. // Данные СПАРК (дата обращения: 21.12.2022)
- 98 Выручка ООО «Диджитал Агро» за 2021 г. // Данные СПАРК (дата обращения: 20.01.2023)
- 99 Выручка ООО «Коннектом» за 2021 г. // Данные СПАРК (дата обращения: 21.12.2022)

- 100 Выручка ОАО «Магнит» за 2021 г. // Магнит. <https://www.magnit.com/ru/shareholders-and-investors/key-figures/> (дата обращения 16.12.2022)
- 101 Выручка ООО «Группа компаний «РусАгро» за 2021 г. // РусАгроГрупп. <https://www.rusagrogroup.ru/ru/investoram/> (дата обращения: 20.12.2022)
- 102 Выручка ООО «АПХ «МИРАТОРГ» за 2021 г. // Forbes <https://www.forbes.ru/profile/miratorg> (дата обращения: 21.12.2022)
- 103 Выручка АО «Щелково Агрохим» за 2021 г. // Данные СПАРК (дата обращения: 20.01.2023)
- 104 Выручка ООО «Русская Аграрная Группа» за 2021 г. // Данные СПАРК (дата обращения: 26.01.2023)
- 105 Ларионов Валерий Глебович, Шереметьева Елена Николаевна, Горшкова Лариса Анатольевна. ИННОВАЦИОННЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ // Вестник АГТУ. Серия: Экономика. 2021. № 1. <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-ekosistemy-v-tsifrovoy-ekonomike> (дата обращения: 20.10.2022)
- 106 Развитие технологий искусственного интеллекта в России: цели и реальность // Carnegie endowment for international peace. <https://carnegiemoscow.org/2020/07/07/ru-pub-82173> (дата обращения: 20.10.2022)
- 107 О компании // Агрохолдинг «СТЕПЬ». <https://www.ahstep.ru/about-us> (дата обращения: 21.12.2022)
- 108 РУКОВОДИТЕЛЬ R&D ЦЕНТРА АГРОХОЛДИНГА «СТЕПЬ» СЕРГЕЙ КОСОГОР В ИНТЕРВЬЮ AGRO XXI О ЦИФРОВИЗАЦИИ, ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИИ И ТРЕНДАХ ОТРАСЛИ // Агрохолдинг «СТЕПЬ». <https://www.ahstep.ru/press-center/smi-o-nas/Rukovoditel-R&D-centra-Agroholdinga-«STEP»-Sergey-Kosogor-v-intervyu-AGRO-XXI-o-cifrovizacii--importozameschenii-i-trendah-otrasli> (дата обращения: 21.12.2022)
- 109 Сколковский институт науки и технологий; годовой отчет за 2021 г. // Сколковский институт науки и технологий. https://www.skoltech.ru/app/data/uploads/2019/10/SKOLTECH_ANNUAL-REPORT-2021_MAIN-VERSION_RUSSIAN-VERSION_block_SINGLES.pdf (дата обращения: 07.11.2022)
- 110 Официальный сайт «ИнтерАгроТех» // ИнтерАгроТех. <https://interagro.tech/#rec443143719> (дата обращения: 16.12.2022)



Сайт АНО «Цифровая экономика»
data-economy.ru



Сайт CDO2DAY
cdo2day.ru

