



РАЗВИТИЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В АГРОПРОДОВОЛЬСТВЕННОМ КОМПЛЕКСЕ: ЭПОХА ЦИФРОВОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ И «УМНОГО» СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Дудин М.Н., д.э.н., Институт проблем рынка РАН,
Проценко О.Д., д.э.н., Институт управления и регионального развития РАНХиГС

Проведен сравнительный анализ данных о степени проникновения современных цифровых технологий в аграрный сектор в стране и в мире. Показано, что современный уровень развития и использования цифровых технологий в нашей стране пока недостаточен для достижения целей инновационного развития и обеспечения гарантированной продовольственной безопасности. Проанализированы основные направления использования цифровых технологий в предпринимательстве в сфере разработки умных систем для АПК, рассмотрены перспективы использования цифровых технологий в агропродовольственной сфере РФ.

Сделан вывод о том, что в использовании цифровых технологий имеется значительный резерв повышения эффективности ведения хозяйственной деятельности в агропродовольственном секторе. Основные векторы развития предпринимательства в агропродовольственной сфере РФ на основе использования цифровых технологий: технологические стартапы с целью разработки умных систем для АПК; внедрение цифровых технологий на базе искусственного интеллекта в процессы производства сельхозпродукции; внедрение современных технологий в процессы хранения, переработки, распределения и сбыта продовольственной продукции.

Ключевые слова: агропродовольственная сфера (АПС), предпринимательство, цифровые технологии, искусственный интеллект, умное сельское хозяйство.

THE DEVELOPMENT OF ENTREPRENEURSHIP IN THE AGRICULTURAL SECTOR: THE ERA OF DIGITAL FARMING AND SMART AGRICULTURE

Dudin M.N., doctor of economic sciences,
Market Economy Institute of Russian Academy of Sciences (MEI RAS),
Protsenko O.D., doctor of economic sciences, Institute of Management and Marketing

The article provides a comparative analysis of data on the degree of penetration of modern digital technologies in the agricultural sector in the country and in the world. It is shown that the current level of development and use of digital technologies in our country is still insufficient to achieve the goals of innovative development and ensure guaranteed food security. The main directions of the use of digital technologies in entrepreneurship in the field of developing smart systems for the agricultural sector are analyzed, the prospects of using digital technologies in the agri-food sector of the Russian Federation are considered.

The article concludes that in the use of digital technologies there is a huge reserve for increasing efficiency for all participants in Russia's agri-food sector. The main vectors of the development of entrepreneurship in the agri-food sector of the Russian Federation based on the use of digital technologies: technological startups with the goal of developing smart systems for the agricultural sector; the introduction of digital technologies based on artificial intelligence in agricultural production processes; introduction of modern technologies in the processes of storage, processing, distribution and marketing of food products.

Keywords: agri-food sector (APS), entrepreneurship, digital technology, artificial intelligence, smart agriculture.



1. Степень проникновения цифровых технологий в аграрный сектор экономики

По данным ООН, при сохранении существующих темпов роста населения, численность жителей Земли превысит 9 млрд к 2042 г. К 2050 г. население планеты достигнет 9,6 млрд человек, т.е. на 1,9 млрд чел. больше по сравнению с 2019 годом [1]. Чтобы обеспечить всех жителей продовольствием (а в настоящее время по-прежнему голодает около 0,8 млрд чел.), производство продуктов питания в мире должно вырасти не менее чем на 70 % по сравнению с показателями 2018 г. [2].

Сельскохозяйственные площади в развитых странах использованы практически на 100%, поэтому экспертами прогнозируется, что основной прирост агропромышленного производства будет обеспечиваться за счет развивающихся стран. При этом до 90% роста будет достигаться за счет повышения урожайности. В связи с этим Россия может стать одной из ключевых стран в обеспечении глобальной продовольственной безопасности [2]. При этом ученые уже наметили возможные пути решения продовольственной проблемы в мире, которые прежде всего основаны на использовании наиболее прогрессивных технологий, к которым следует отнести цифровизацию управления агропромышленными предприятиями. В частности, Goldman Sachs прогнозирует, что применение современных цифровых технологий способно увеличить общее мировое производство продуктов питания на 70% к 2050 г. [3].

Рост численности населения планеты и усиленное проникновение цифровых технологий во все сферы деятельности человека естественным образом вызывают необходимость трансформации традиционных форм ведения сельского хозяйства. Цифровизация агропромышленного комплекса (АПК) на основе применения современных цифровых технологий и инноваций – это один из основных способов создания продуктивных, устойчивых и невосприимчивых к внешним воздействиям продовольственных систем [1].

В настоящее время в научной литературе недостаточно четко даны определения терминов «цифровизация», «информатизация» и «автоматизация». Сущность процесса цифровизации заключается в обеспечении получения максимального объема первичной информации и в построении на ее основе цифрового аналога (двойника) агропромышленного предприятия. Затем эти данные анализируются с использованием современных алгоритмов и методик [4].

Поэтому само по себе использование достижений научно-технического прогресса (НТП) и инновационная деятельность в сельском хозяйстве не тождественны процессу цифровизации. Цифровизацией, в полном смысле этого слова, инновационные технологии станут в том случае, если перейдут полностью на автономный режим под управлением заранее заложенных цифровых алгоритмов или искусственного интеллекта. Поэтому, говоря о проникновении цифровых технологий в АПК, следует различать внедрение отдельных элементов цифровых технологий в процессы управления предприятием (или конкретной техникой), и собственно цифровизацию. Переход на цифровые технологии представляется гораздо более сложной задачей комплексного характера, и в полной мере данный процесс не реализован, судя по всему, еще ни на одном предприятии в мировой практике.

Рост цифрового сельского хозяйства и связанных с ним технологий открыл множество новых возможностей для развития предпринимательства в АПК. Системы сбора цифровых данных способны работать круглосуточно 7 дней в неделю в любую погоду и в любом климате. Автономные дроны, роботизированная техника, беспилотные зонды и системы спутникового наблюдения способны контролировать состояние растений, показатели температуры и ряд других показателей, что гарантирует регулярность полива и выполнение множества иных задач [4], большинство из которых до сих пор выполняется вручную или не выполняются совсем. Идея цифровизации АПК состоит в том, чтобы освободить человека от ручного труда, монотонного сбора и обработки данных, множества других рутинных задач, выполняемых на регулярной основе, позволяющих лучше понять внутренние процессы и повысить эффективность производства.



По мнению ученых, развитие предпринимательства в агропродовольственной сфере в России и в мире будет сопровождаться непрерывными процессами внедрения инновационных решений на основе современных технологий. В настоящее время цифровые технологии активно используются как крупными агропромышленными холдингами, так и мелкими фермерскими хозяйствами. Постепенно в хозяйственную практику отечественных предприятий входят такие термины, как «цифровая ферма», «умное сельское хозяйство», «точное земледелие».

«Точное земледелие» (англ. «Precision Farming») – это интегрированная производственная сельскохозяйственная система, включающая:

- а) сенсорную технику;
- б) информационные технологии, позволяющие выстраивать маршрут сельскохозяйственной техники и более точно учитывать границы обрабатываемых сельскохозяйственных угодий;
- в) инструменты автоматического контроля за используемым оборудованием и т.д. [6].

«Умное сельское хозяйство» (англ. «smart») включает принципы роботизации и автоматизации производства. Smart-системы, используемые в аграрном секторе, должны в минимальной степени использовать внешние ресурсы (химикаты, топливо и пр.). Это способствует снижению нагрузки на окружающую среду. В рамках «умного сельского хозяйства» предполагается переход на использование «зеленых технологий» (органические удобрения, биотопливо, возобновляемые источники энергии и др.) [6].

«Цифровая ферма», «умная птицефабрика» и другие подобные проекты локального масштаба предполагают минимальное участие человека в процессе создания конечного продукта – молока и молочных продуктов, мяса, яиц.

Между тем, статистические данные свидетельствуют, что фермерские хозяйства и предприятия отечественного АПК существенно отстают от передовых западных стран в области использования цифровых технологий. В настоящее время в России всего 3,3% из 275 тыс. фермерских хозяйств и других сельхозпредприятий применяет компьютеры, и только 1,1% использует Интернет в своей деятельности [7]. По классификации ООН – это один уровень с удаленными сельскими общинами и маргинализированными сельскими сообществами наименее развитых стран, не имеющих широкополосного доступа к сети Интернет. Говоря о российской сельскохозяйственной действительности – это зачастую так и есть, уровень проникновения прогрессивных информационно-коммуникационных и цифровых технологий в организацию социальной и экономической жизни села в российской глубинке минимальный.

Возможности Интернета вещей (IoT) используют только 0,05–5% сельхозпроизводителей в РФ [6]. Для сравнения: в странах Европы средний показатель составляет порядка 80%, в США – около 60% [3]. В целом готовность отечественных аграриев к переходу на цифровое сельское хозяйство оценивается на уровне от нуля (в самых отсталых регионах) до 5–10% [7]. Отставание отечественного АПК от развитых стран в области внедрения высоких технологий наглядно продемонстрировано на рисунке 1.

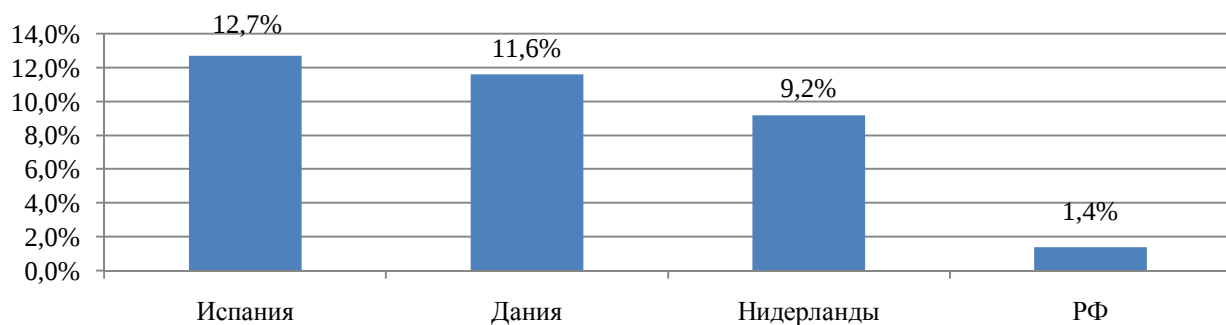


Рисунок 1 – Доля инновационной продукции в общем объеме отгруженных товаров и работ в агропромышленном комплексе в 2018 гг., %

Источник: составлено по данным [6].



В 2018 г. удельный вес инновационной продукции в общем объеме работ и отгруженных товаров в АПК составил 1,4%, что в несколько раз ниже аналогичного показателя в большинстве стран Европы (Нидерланды – 9,2%, Дания – 11,6%, Испания – 12,7% [6].

В рейтинге стран по уровню инноваций, составленном «Global Innovation Index» в 2019 г., Россия заняла 46 место из 129 [8]. Причиной отставания Российской Федерации от лидеров рейтинга является невысокая эффективность инновационной деятельности [3].

Вполне понятно, что если бы оценивалась только инновационная составляющая отечественного аграрного сектора (в целом, а не наиболее успешных аграрных холдингов), то мы могли оказаться и на более низкой ступени.

Во всем мире в области применения современных цифровых технологий в агропродовольственной сфере лидируют прежде всего страны Юго-Восточной Азии (Сингапур, Тайвань, Китай, Малайзия), а затем идут страны Евросоюза, США, Канада, Бразилия. Несмотря на отдельные локальные успехи и достижения, Россия в этом списке находится примерно на уровне развивающихся стран Африки и Средней Азии. Но одновременно это означает, что в отечественном сельском хозяйстве заложен огромный потенциал роста, который при условии его полного использования выведет Россию в число лидеров по объему производства и экспорта сельхозпродукции на мировом рынке.

Российская агропродовольственная сфера (АПС) – это большой сложный рынок, который обладает значительным потенциалом для роста и огромным отложенным спросом. Одними из главных факторов, которые сдерживают его развитие, до сих пор остается большая доля технологически устаревших сельхозмашин и низкое использование современных агротехнологий [2]. Среди ограничений для развития агропродовольственного предпринимательства в России иностранные компании называют быстро меняющееся законодательство, большое количество надзорных органов, отсутствие понятной стратегии регулирования для большинства отраслей, а также несогласованность действий федеральных и региональных органов власти [2]. Несмотря на все это, сельскохозяйственная отрасль уже сейчас демонстрирует высокие показатели прироста урожайности. Таким образом, в использовании цифровых технологий кроется огромный резерв повышения эффективности для всех участников агропродовольственной сферы России.

2. Направления использования цифровых технологий в предпринимательстве в сфере разработки умных систем для АПК

Использование прогрессивных технологий ведения сельского хозяйства в условиях всеобщей цифровизации в настоящее время всё больше связывают с применением искусственного интеллекта. Наша страна – не исключение, о чем свидетельствует принятие совсем недавно Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 г. [9].

В агропродовольственной сфере искусственный интеллект обеспечивает повышение эффективности процессов селекции за счет следующих факторов:

- а) учета фенотипических и генетических параметров;
- б) повышения урожайности благодаря выстроенной автономной системе ухода за сельскохозяйственными культурами;
- в) снижения затрат на ремонт и техническое обслуживание техники благодаря прогнозированию поломок [10].

Благодаря интеллектуальной аналитике, компьютерному зрению, машинному обучению и другим современным технологиям ИИ фермеры во всем мире получают более широкие возможности для улучшения показателей агросектора [11]. С каждым годом сегмент программного обеспечения для цифровой сельхозтехники расширяется. Это способствует повышению эффективности ведения сельскохозяйственной деятельности и стимулирует рост бизнес-активности в смежных отраслях.



Основными тенденциями современного аграрного рынка являются: компьютерное зрение для борьбы с сорными растениями; роботы-сборщики овощей и фруктов; модели прогнозирования урожайности; автоматизированные системы обработки и полива; анализ данных в онлайн-режиме. Перечисленные тенденции оказывают большое влияние на доходность агорынка [11]. Эксперты компании «Research and Markets» отмечают, что в мировом агропродовольственном секторе использование технологий на основе искусственного интеллекта позволит к 2025 г. повысить прибыль более чем на 3 млрд долл. [11].

Технологии ИИ стремительно завоевывают мир. Так, если в 2018 г. мировой рынок решений в области ИИ оценивался в 21,5 млрд долл., то к 2024 г. прогнозируется рост до 137,5 млрд долл.

По мнению экспертов, совокупный рынок решений в сфере искусственного интеллекта и нейротехнологий (учитывая внутренние разработки компаний) к 2024 г. возрастет до 890 млрд долл. (с 396 млрд долл.) [10].

В России ожидается сопоставимый рост (рисунок 2).

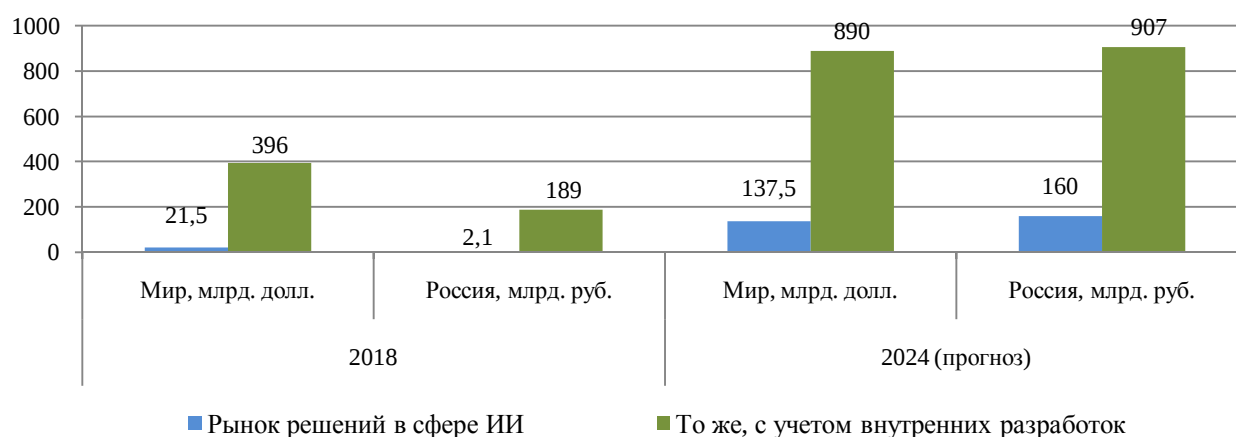


Рисунок 2 – Рынок технологий в области искусственного интеллекта в России (млрд руб.) и в мире (млрд долл.)

Источник: составлено по данным [10].

Таким образом, рынок решений в области нейротехнологий и искусственного интеллекта многократно возрастет и в РФ, и во всем мире.

С 2012 г. наблюдается стабильный рост числа новых компаний и стартапов (проектов) в сфере разработки программного обеспечения и создания технологий искусственного интеллекта для агропредприятий. В соответствии с данными, представленными экспертами «CB Insights», с 2012 по 2017 г. сельскохозяйственные технологические стартапы привлекли во всем мире свыше 800 млн долл. [5, 11].

Только за 2018 г. сумма инвестиций в технологические стартапы достигла почти 700 млн долл. и продолжает увеличиваться (таблица 1).

Таблица 1 – Мировой рынок разработок в области ИИ в агропродовольственной сфере

Год	Число сделок	Объем инвестиций, млн долл.
2015	75	231
2016	80	297
2017	56	240
2018	160	685

Источник: составлено по данным [5, 11].

Начиная с 2014 г. наблюдается стабильный фокус инвестиций на сельскохозяйственные предприятия, использующие в своей деятельности машинное обучение и робототехнику. Значительная часть инвестиций приходится на разработчиков технологий спутникового и компьютерного зрения, универсальных дронов и др. [5, 11] (таблица 2).



Таблица 2 – Основные направления инвестирования в технологии искусственного интеллекта в агропродовольственной сфере

Направление инвестирования	Используемые субтехнологии ИИ	Основные игроки/ значимые проекты	Объем инвестиций/ количество сделок
Анализ спутниковых снимков	Машинное обучение, компьютерное зрение	Orbital Insight	78,7 млн долл. за 2013–2018 гг.
Мониторинг в полевых условиях	Компьютерное зрение с использованием БЛА, машинное обучение	Prospera	41 сделка в 2016 г.
Анализ состояния культур и почвы	Машинное обучение	Indigo Agriculture, Benson Hill Biosystems	Более 100 млн долл.
Сельскохозяйственные роботы	Компьютерное зрение	Blue River Technology, Abundant Robotics	10 млн долл. (Abundant Robotics)
Умная аналитика	Машинное обучение	ec2ce	8 млн долл.

Источник: составлено по данным [5, 11].

Целесообразно привести перечень ключевых направлений развития технологий ИИ применительно к агропромышленному сектору:

1. Системы мониторинга здоровья выращиваемых культур;
2. Автоматизированные системы ирригации (орошения);
3. Дроны (беспилотные летательные аппараты) для интеллектуального мониторинга саженцев и сельскохозяйственных угодий;
4. Анализ и изучение спутниковых снимков с применением компьютерного зрения и технологии машинного обучения;
5. Технологии для идентификации сельскохозяйственных животных и контроля их здоровья;
6. Умная (smart) робототехника для сбора данных о состоянии почв и сельскохозяйственных культур; для борьбы с сорной растительностью; для полива, обработки и сбора урожая [5].

На этом фоне интересны дальнейшие перспективы использования искусственного интеллекта и цифровых технологий в целом в аграрной сфере.

3. Перспективы использования цифровых технологий в агропродовольственной сфере

В агропродовольственной сфере Российской Федерации заложен существенный потенциал для снижения затрат. В частности, в такой базовой отрасли, как производство зерновых культур, по оценкам Минсельхоза России, можно на 20–30% сократить операционные текущие расходы, если внедрить инструменты цифрового земледелия и умного сельского хозяйства [6].

По данным Аналитического центра Минсельхоза России, снижение достигается за счет уменьшения использования химических средств защиты растений, нефтепродуктов, минеральных удобрений, снижения затрат на содержание основных фондов, экономии фонда оплаты труда [3] (таблица 3).

Планируемый уровень сокращения затрат после внедрения элементов умного сельского хозяйства может составить 19–20% на предприятиях российского агропродовольственного сектора. По данным ФАО ООН, в российском сельском хозяйстве нераскрытый потенциал урожайности зернобобовых сельскохозяйственных культур составляет в среднем около 30%, при этом по рису – не менее 38%, пшенице – около 28%, кукурузе и сое – в среднем 30% и 25% соответственно [3]. Некоторые актуальные направления применения цифровых технологий в российском агропродовольственном секторе представлены в таблице 4.



Таблица 3 – Резервы снижения затрат при производстве зерновых в РФ

Статья затрат	Существующий уровень затрат, %	Планируемый уровень затрат после внедрения элементов умного сельского хозяйства, %	Снижение удельного веса затрат, п.п.
Содержание основных фондов	18,3	15,7	2,6
Посадочный материал	16,2	16,2	-
Горюче-смазочные материалы (ГСМ)	15,6	10,2	5,4
Фонд оплаты труда	13,2	7,8	5,4
Минеральные удобрения	8,7	4,5	4,2
Химические средства защиты растений	5,1	3,2	1,9
Элитные семена	1,9	1,9	-
Электроэнергия	1,6	1,6	-
Органические удобрения	0,7	0,7	-
Страхование	0,1	0,1	-
Прочие расходы	18,6	18,6	-
Всего	100,0	80,5	19,5

Источник: составлено по данным [3].

Таблица 4 – Области применения цифровых технологий в агропродовольственном секторе

Отрасль	Направление использования	Технологическое решение
Растениеводство	В тепличном хозяйстве – управление микроклиматом	Контроль параметров: наружная температура, ветер, его направление, осадки, температура теплоносителя. Управление системами: вентиляции, зашторивания, подкормки CO ₂ , системой капельного полива, отопления, увлажнения
	На открытом грунте – комплексное управление технологическими процессами от подготовки почвы к посевной до сбора урожая	Геолокация, электронные карты полей, агрохимический анализ почвы, планы размещения культур и технологических операций, системы спутникового мониторинга состояния посевов, дифференцированные посевы, орошение, внесение удобрений
Животноводство	Контроль выращивания поголовья и качества готовой продукции	В птицеводстве: система контроля микроклимата, автоматизированная подача натуральных кормов, ниппельное поение, сбор и классификация яиц
		Выращивание крупного рогатого скота: отслеживание поголовья крупного рогатого скота в условиях свободного выпаса, роботизация процесса доения
		Свиноводство: системы автоматического кормления, наблюдения за состоянием животных, автоматическое внесение биодобавок и витаминов
Хранение и переработка продовольствия	Повышение эффективности работы овощехранилищ: контроль качества, снижение потерь, рост срока хранения продукции	Управление микроклиматом, контроль качества сырья и готовой продукции в режиме реального времени

Источник: составлено по данным [15].

Технологические стартапы с использованием современных цифровых технологий будут возникать не только в сфере производства, но и в области хранения, переработки, распределения и сбыта сельхозпродукции, ремонта и сервисного обслуживания сельхозтехники и технологических линий, роботизированных комплексов и в ряде других сопутствующих отраслей.

Российскому АПК может быть полезен международный опыт цифровизации оптовых продаж своей продукции, в частности, за счет создания и развития электронных торговых площадок [12]. Такие площадки позволяют продавать продукцию в режиме реального вре-



мени и переходить с контрактов «по объему» на контракты «по свежести» [13]. В розничной торговле продуктами питания уже используются «умные» тележки для супермаркетов. Технологическое решение под названием «Умный магазин», созданное в Краснодаре на основе технологии радиочастотных RFID-меток, заменяет собой работу кассира и представляет собой автоматическую кассу, позволяя полностью сократить очереди в супермаркетах [14].

Предпринимательство в агропродовольственной сфере сопряжено с высокими рисками, прежде всего, связанными с непредсказуемостью явлений природной среды. Вторая особенность современного предпринимательства в области сельского хозяйства обусловлена высокими барьерами вхождения в отрасль [16–19], которые в условиях цифровизации будут только возрастать. Однако грамотное использование цифровых технологий дает ряд возможностей в области повышения урожайности и рентабельности бизнеса, которые могут в существенной мере нивелировать имеющиеся риски, в том числе, риск полной или частичной потери урожая.

Следует отметить, что начиная с 2015 г. после перехода на программу импортозамещения, уровень рентабельности отечественного агропродовольственного сектора растет (рисунок 3). Намеченные планы по цифровизации отрасли сделают данный сегмент экономики еще более прибыльным и привлекательным для инвесторов.

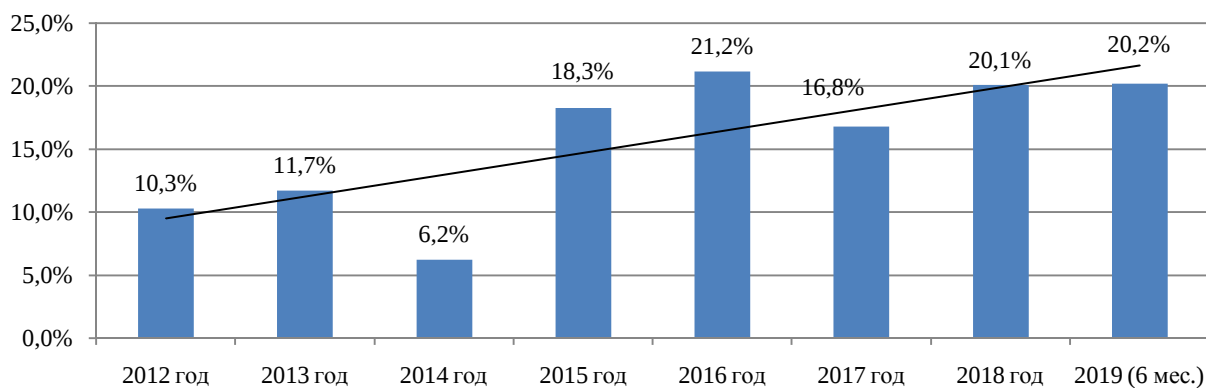


Рисунок 3 – Уровень рентабельности отечественного АПК в 2012–2019 гг., %
(включая охоту, лесное хозяйство, рыболовство и рыбоводство)

Источник: [2].

В частности, ожидается, что реализация ведомственного проекта «Цифровое сельское хозяйство» позволит осуществить цифровую трансформацию сельского хозяйства и добиться роста производительности на «цифровых» сельхозпредприятиях в два раза к 2024 г. по сравнению с 2018 г. [20]. По всем имеющимся оценкам, отечественным и зарубежным, эффективность сельскохозяйственного производства при использовании цифровых технологий возрастает минимум на 20–30%. Это означает соответствующее (или сопоставимое) увеличение рентабельности, что является сигналом для повышения предпринимательской активности и значимым фактором роста инвестиционной привлекательности агропродовольственной сферы для инвесторов всех уровней.

Заключение.

Как показывает мировая практика, развитие предпринимательства в агропродовольственной сфере будет происходить преимущественно по пути дальнейшей цифровизации, автоматизации и роботизации с использованием элементов искусственного интеллекта.

Доля российских предприятий, уже освоивших точное земледелие и другие элементы умного сельского хозяйства, составляет в нашей стране пока не более 5–10% против 60–80% в развитых странах (США и Европа). Процесс будет продолжаться и усиливаться естественным образом, но нужны мероприятия по его стимулированию. Вышеизложенное относится и к внедрению всех остальных цифровых технологий – действующих и перспективных, осно-



ванных на использовании искусственного интеллекта. Потенциал их роста в России и в мире поистине огромен.

Основные направления развития предпринимательства в агропродовольственной сфере РФ на основе использования цифровых технологий следующие: технологические стартапы с целью разработки умных систем для АПК; освоение цифровых технологий на базе искусственного интеллекта; внедрение современных технологий в процессы хранения, переработки, распределения и сбыта продовольственной продукции. В самое ближайшее время ожидается прирост числа предпринимателей как из числа специалистов в области высоких технологий, так и прогрессивных фермерских хозяйств, внедряющих цифровые технологии в области производства, хранения, переработки и реализации сельскохозяйственной продукции. Таким образом, переход на цифровой, инновационный путь ведения сельского хозяйства является основным вектором дальнейшего развития отечественного АПК и предпринимательства в агропродовольственной сфере.

Список литературы:

1. Трендов Н.М., Варас С., Цзэн М. Цифровые технологии на службе сельского хозяйства и сельских районов. Справочный документ // Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций, Рим, 2019 год. – URL: <http://www.fao.org/3/ca4887ru/ca4887ru.pdf>
2. Ганенко И. Инвестиции опять сменили драйверы. Какие проекты анонсировались в АПК в 2019 году // Агроинвестор. 02.12.2019. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/investments/article/32867-investitsii-opyat-smenili-drayvery/>
3. Труфляк Е.В., Курченко Н.Ю., Креймер А.С. Мониторинг и прогнозирование в области цифрового сельского хозяйства по итогам 2018 г. – Краснодар: КубГАУ, 2019. – 100 с. – URL: <https://foresight.kubsau.ru/upload/iblock/956/956663d8a696ccd96c5e8eb0c3c133b2.pdf>
4. Жуковский Д. «Сельхозпроизводители должны научиться доверять новым платформам». Цифровизация АПК / РБК+. 23.07.2019. – URL: <https://plus.rbc.ru/news/5d3115137a8aa961defed7cf>
5. Семенчук Е. Технологии искусственного интеллекта в агрокомплексе. – URL: <https://www.everest.ua/ru/ai-platform-2/ii-business/tekhnologii-ai-v-agro-komplekse-kak-umnye-sistemy-vliyayut-na-transformaciyu-i-razvitie-selsko-hozyajstvennoj-promyshlennosti/>
6. Умное земледелие: как цифровизуется аграрный комплекс в России / ИННОПРОМ. – URL: <https://www.innoprom.com/media/letters/umnoe-zemledelie-kak-tsifrovizuet-sya-agrarnyy-kompleks-v-rossii/>
7. Кокова Э.Р. Роль современных технологий в обеспечении продовольственной безопасности регионов // Вестник экспертного совета. – 2019. – № 1 (16). – С. 10–14. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37635345>
8. Глобальный инновационный индекс – 2019. / Высшая школа экономики. – URL: <https://issek.hse.ru/news/299608238.html>
9. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года: [утв. Указом Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490]. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/72738946/#1000>
10. Королев И. Будущее искусственного интеллекта в России: как технологии превратятся в решения. – URL: https://cnews.ru/articles/2019-10-02_budushchee_iskusstvennogo_intellekta
11. Семенчук Е. Технологии искусственного интеллекта могут решить все проблемы агросектора. – URL: <https://www.everest.ua/ru/ai-platform-2/ii-business/tekhnologii-iskusstvennogo-intellekta-mogut-reshit-vse-problemy-agrosektora/>
12. Анищенко А.Н., Шутьков А.А. Agriculture 4.0 как перспективная модель научно-технологического развития аграрного сектора современной России // Продовольственная политика и безопасность. – 2019. – Т. 6. – № 3. – С. 129–140. – URL: <https://creativeconomy.ru/lib/41393>



13. Конов Ф. Районированная цифра. Цифровизация АПК / РБК+. – URL: <https://plus.rbc.ru/news/5d3115137a8aa961defed7cf>
14. Холдинг «Росэлектроника» создал «умные» тележки для магазинов. – URL: <https://planet-today.ru/novosti/tekhnologii/item/116742-kholding-roselektronika-sozdal-umnye-telezhki-dlya-magazinov>
15. Минсельхоз РФ объявил внедрение цифровых технологий главным трендом развития АПК на ближайшие годы. – URL: <https://www.dairynews.ru/news/minselkhoz-rf-obyavil-vnedrenie-tsifrovyykh-tekhnol.html>
16. Анфиногентова А.А., Решетникова Н.В., Губина Ю.С., Ржевская М.Я. Агропродовольственный комплекс России в составе мировой экономики // Стратегические приоритеты социально-экономического развития агропродовольственного комплекса России. – Саратов: Саратовский источник, 2016. С. 27–44.
17. Анфиногентова А.А. Агропродовольственный комплекс России: стратегическое управление конкурентоспособностью // Региональные агросистемы: экономика и социология. – 2016. – № 1. – URL: <http://www.iagpran.ru/journal.php?tid=478> свободный.
18. Крылатых Э.Н., Лищенко В.Ф. Стратегия развития предпринимательства в агропродовольственной сфере России (экспертная дискуссия) // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – №3. – С. 23–28.
19. Крылатых Э.Н. Стратегия развития предпринимательства в агропродовольственной сфере России (экспертная дискуссия) // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2017. – № 12. – С.13–17.
20. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство» / ФГБНУ «Росинформагротех». – М., 2019. – 48 с.