

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

УДК: 330.1, 332.1

JEL: O13, O14, O31, O32, Q16

«Agriculture 4.0» – проект будущего или платформа ответа на большие вызовы и угрозы национальной безопасности

Ю.А. Романова, д.э.н., доцент
e-mail: acadra@yandex.ru

Е.В. Левина, к.соц.н.
e-mail: elena.v.levina@gmail.com

Аннотация

Целью статьи является исследование «Agriculture 4.0» как проекта будущего или платформы ответа на большие вызовы и угрозы национальной безопасности. **Методологией** данного исследования выступили методы анализа и синтеза, сравнения и обобщения и систематизации, а также структурно-логический подход, анализ открытых эмпирических статистических данных и графический метод. **Результаты.** В статье исследованы теоретические и практические основы направлений цифрового развития сельского хозяйства. Обоснована необходимость трансформации современных техник и технологий управления развитием сельского хозяйства на принципах «устойчивого развития» в качественно новый тип – «Agriculture 4.0», цифровое хозяйство или разумное сельское хозяйство. В данной работе особое внимание уделяется четырем основным технологиям: Интернету вещей, блокчейну, большим данным и искусственному интеллекту. **Выводы.** Проект «Agriculture 4.0» состоит из различных уже действующих или развивающихся технологий, таких как робототехника, нанотехнологии, синтетический белок, клеточное сельское хозяйство, технология редактирования генов, искусственный интеллект, блокчейн и машинное обучение, которые могут оказать всеобъемлющее воздействие на будущие сельскохозяйственные и продовольственные системы. В ближайшие годы цифровизация аграрного сектора повлечет существенные сдвиги в сельском хозяйстве и производстве продукции данной отрасли. Она может обеспечить создание экономических, экологических и социальных благ и быть ответом на вызовы и угрозы национальной безопасности.

Ключевые слова: национальная безопасность, сельскохозяйственные инновации, Agriculture 4.0, Industry 4.0, цифровизация

Статья подготовлена в рамках государственного задания и выполнения фундаментальных научных исследований ИПР РАН «Социально-экономическое и научно-технологическое развитие на различных уровнях управления в отраслях, комплексах и сферах деятельности национального хозяйства России».

DOI: <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2020-3-84-94>

Введение

Определенные тенденции глобального масштаба оказывают воздействие на безопасность в продовольственных вопросах, общую устойчивость продовольственных и сельскохозяйственных систем и бедность.

Традиционный подход к пищевой промышленности претерпевает фундаментальную трансформацию. Эффективность первой сельскохозяйственной технологической революции характеризовалась высокими показателями: в период 1961-2004 годов фиксировался рост уро-

жайности зерновых культур в восточноазиатских странах на 2,8 процентных пункта в год, что в целом превысило 300% за весь период. Данный результат был достигнут благодаря внедрению инновационных методов в сельском хозяйстве, а именно: использованию пестицидов и удобрений, орошения для создания современных и эффективных сельскохозяйственных культур. (World Bank 2008 [19]). Но в настоящее время прирост эффективности падает и наблюдается замедление темпов роста доходности аграрной отрасли.

Объем продовольствия, производимого в мировой экономике, к 2050 году должен вырасти на 70%. При этом должно использоваться меньшее количество энергетических ресурсов, удобрений, а также необходимо снижение уровня выбросов парниковых газов. Между тем, доля сельского хозяйства в мировом ВВП сократилась до 3%, что составляет треть его вклада всего несколько десятилетий назад. Примерно 800 миллионов человек во всем мире страдают от голода. При обычном сценарии развития событий к 2030 году 8% населения Земли (или 650 миллионов человек) по-прежнему будут недоедать [16]. Поэтому необходимо максимально использовать старые технологии и создавать новые. Для решения этих задач потребуются согласованные усилия правительств, инвесторов и инновационных сельскохозяйственных технологий.

В настоящее время сельскохозяйственный сектор сталкивается с трудными проблемами, связанными с обеспечением устойчивого питания растущего населения мира, а также с такими серьезными кризисами, как изменение климата и истощение ресурсов [14, с. 7]. Наряду с этим существуют крупные технологические достижения в области робототехники, нанотехнологий, генной технологии, искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения, а также производства энергии и др. [16]. Эти новые технологии называются «Agriculture 4.0» или «Четвертой сельскохозяйственной революцией» [17], и охватывают широкий спектр потенциальных «будущих сельскохозяйственных культур» или «будущих продовольственных систем».

Переход к Industry 4.0 обеспечивает возникновение новых производственных возможностей во всех отраслях промышленности, к ним относится и сельское хозяйство. Интернет является краеугольным камнем этой трансформации, а IoT – ключевой стимулирующей технологией, которая все чаще становится частью сельскохозяйственного производства [19].

Сторонники «Agriculture 4.0» считают, что оно решит проблемы продовольственной безопасности будущего.

Однако использование правильных методов и методологий для повышения эффективности сельскохозяйственных цепочек поставок по-прежнему является сложной задачей, поэтому концепция Industry 4.0 эволюционировала и адаптировалась к Agriculture 4.0 для анализа поведения и производительности в этой конкретной области. Таким образом, вопрос о том, как Agriculture 4.0 поддерживает лучший процесс принятия решений по цепочке поставок или как помочь фермеру сэкономить время для принятия эффективного решения на основе объективных данных, остается открытым.

Результаты исследования

Под угрозой экономической безопасности российские ученые К. Багриновский, Е. Хрусталева, М. Бендикова понимают плотность условий, процессов, факторов, которые мешают реализовывать национальные экономические интересы или становятся опасными как для них, так и для субъектов хозяйственной деятельности [3].

Классификация угроз экономической безопасности может производиться на внутренние и внешние. Внутренние, по мнению В. Сенчагова, определяются в качестве неспособности к сохранению и развитию на самостоятельном уровне, слабости развития инноваций, неэффективности механизма государственного экономического регулирования, неумения осуществления поиска оптимального баланса интересов в процессе преодоления социальных конфликтов и противоречий [13].

Структурное реформирование и низкая конкурентоспособность, вызванные отсталостью технологической базы, высокой ресурсоемкостью и энергоемкостью, а также низким качеством выпускаемой продукции и достаточно высокими производственными издержками, представляются как внутренние угрозы отрасли сельского хозяйства. Внешние или внешнеэкономические угрозы, как правило, отражают текущее состояние мировой экономики. К ним можно отнести изменение конъюнктуры цен и структуры торговли на мировых рынках, увеличение оттока капитала и сокращение иностранных инвестиций; чрезмерная зависимость от импорта, перегрузка экспорта сырьевыми товарами.

На экономическую безопасность аграрной отрасли воздействуют внешние угрозы, к числу которых относятся политические, финансово-экономические, социальные, агроэкологические, научно-технические и демографические (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика угроз экономической безопасности в аграрной отрасли

Виды угроз	Характеристика
Политические	Вопросы политической стабильности актуальны для различных по уровню социально-экономического развития государств мира, поскольку непосредственно влияют на состояние отраслей экономики страны. Политические угрозы экономической безопасности аграрной отрасли могут определяться законодательным несовершенством в экономической отрасли и системой формирования экономической политики; высоким уровнем коррупции в вопросах государственного управления и т.п.
Финансово-экономические	Определяют доступность кредитных ресурсов, получения ассигнований и различных льгот на региональном уровне для хозяйствующих субъектов в аграрном секторе. В некоторой мере данные риски определяют уровень неготовности потенциальных инвесторов вкладывать средства в развитие отрасли. Особое место среди финансово-экономических рисков занимают инфляционные, под которыми понимают основные факторы, они вызывают непомерно высокие темпы роста цен. Обеспечение экономической безопасности отрасли требует обязательного пересмотра антиинфляционной политики государства.
Социальные	Определяют уровень развития сельских территорий и трудового потенциала. Это наличие асфальтированных дорог, газификация сельских населенных пунктов, обеспеченность образовательными учреждениями и учреждениями здравоохранения, а также уровень сформированного человеческого капитала.
Агроэкологические	Предоставляют возможность оценивания воздействия экологических факторов на безопасность с/х продуктов, а также возможность их производства и переработки.
Научно-технические и технологические	Фиксируется их появление при оценке материально-технической базы сферы с позиции возможности производства качественных и конкурентоспособных продуктов, внедрение и использование новейших технологий с целью минимизации затрат сельскохозяйственного производства. Низкий уровень научно-технического потенциала отрасли сельского хозяйства, потеря лидерства по важным направлениям научно-технического развития повышает степень ее рискованности
Демографические	Угрозы в виде стремительного сокращения сельского населения за счет высокой смертности крестьян, значительных объемов миграций приводят к сокращению трудового потенциала сельских территорий и, соответственно, отрасли сельского хозяйства.

Источник: составлено авторами.

В настоящее время компьютеры повсеместно используются в процессах, связанных с сельским хозяйством, от механизмов до всех систем принятия решений в агробизнесе, что также включает использование роботов, датчиков и технологий киберфизических систем в качестве поддержки. Начало «Agriculture 4.0» относят примерно к 2010 году и связывают его с появлением специализированного оборудования, а именно: датчиками и микропроцессорами, нанотехнологиями и широкополосной сотовой связью, большими данными, облачными платформами и ИИ.

В этот период точное земледелие в основном основывалось на использовании GPS-датчиков для автоматического управления тракторами и комбайнами, в настоящее время фокус умного земледелия сместился в сторону интеллектуальных методов обработки, таких как определение количества удобрений, которые следует применять, или использование средств защиты растений для оптимального развития сельскохозяйственных культур в определенной области поля.

Сельское хозяйство, основанное на данных и информации, является общей тенденцией в умном земледелии. Навигационные спутники используют данные, собранные с наземных датчиков, чтобы помочь фермерам достичь наилучшего распределения ресурсов. Благодаря специализированным датчикам, с которыми монтируются спутники, фермеры могут принимать решения о необходимости обновления состояния посевов, применении защитных мер и удобрений. Информация о состоянии растений поступает со спутника посредством учета таких параметров, как, например, содержание хлорофилла или биомасса растений. Обновление информации происходит в режиме реального времени, что позволяет фермеру осуществлять контроль показателей с помощью гаджетов (смартфонов или планшетов).

Отчет компании Grand View Research, Inc. прогнозирует, что рынок точного земледелия достигнет \$43,4 млрд. к 2025 году [9]. Точное земледелие может быть усовершенствовано за счет технологий когнитивного зондирования [7]. Когнитивная система с передовой сенсорной технологией обеспечивает обратную связь в реальном времени, такую как температура, влажность, свет, pH почвы, осадки, время орошения и так далее. Это может помочь выявить актуальные проблемы, влияющие на урожай. Облачные сервисы с когнитивной системой учатся на результатах по всему миру в режиме реального времени, так что каждый сезон приносит лучшие идеи, решения и рекомендации для повышения урожайности.

В статье А.Н. Анищенко, А.А. Шутькова [2] Agriculture 4.0 рассматривается как перспективная модель научно-технологического развития аграрного сектора современной России. Для дальнейшего развития сельскохозяйственной отрасли авторы данной статьи указывают на необходимость сокращения импортозависимости, внедрение биотехнологий, интенсификацию производства за счет механизации и автоматизации ручного труда.

В статье С.В. Кадырова [6] определено, что в условиях цифровой экономики перспективы развития сельского хозяйства связаны с внедрением сложных технологических решений включающих в себя: сельскохозяйственные IoT технологии, технологии беспроводных сетей микро-сенсоров, технологии «Big Data» и Интернета вещей, робототехнику и использование искусственного интеллекта, роевого интеллекта, машинного обучения, технологии внедрения беспилотных летательных аппаратов, технологии автопилотирования сельскохозяйственных машин, технологии урбанизированного сельского хозяйства и др.

Основными современными направлениями цифровизации сельского хозяйства в зарубежных странах является Precision Agriculture (точное земледелие) и Precision Livestock Farming (точное животноводство) [1].

В Российской Федерации объем произведенной продукции сельского хозяйства в денежном выражении в 2019 г. составил 5907,9 млрд. руб. [8]. Увеличение произведенной сельскохозяйственной продукции в 2000-2019 гг. составило 5165,5 млрд. руб., или выросло в 7,95 раз (рис. 1).

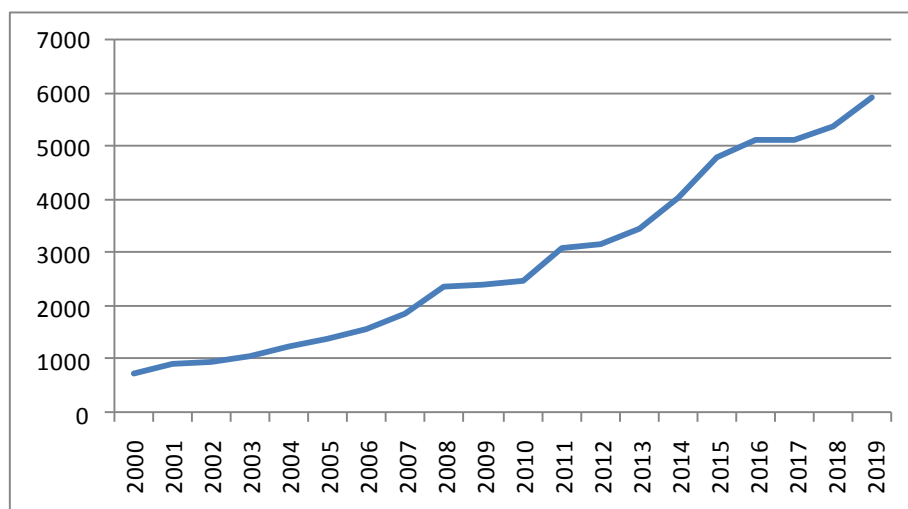


Рис. 1. Динамика изменения произведенной продукции сельского хозяйства в 2000-2019 гг., млрд. руб.

Источник: составлено авторами по данным: [8]

Доля сельского хозяйства в ВВП Российской Федерации в 2019 г. составила 4,69%. За последние 20 лет доля сельского хозяйства в ВВП Российской Федерации снизилась с 10,16% до 4,69%.

Сельскохозяйственная отрасль в целом сталкивается с огромными проблемами, начиная от роста стоимости поставок, нехватки рабочей силы и изменения предпочтений потребителей в отношении прозрачности и устойчивости. Сельскохозяйственные корпорации все чаще признают необходимость решения этих проблем. За последние годы объем инвестиций в России в сельскохозяйственные технологии значительно вырос (с 524,3 млрд. руб. до 838,8 млрд. руб.), или на 60% (рис. 2).

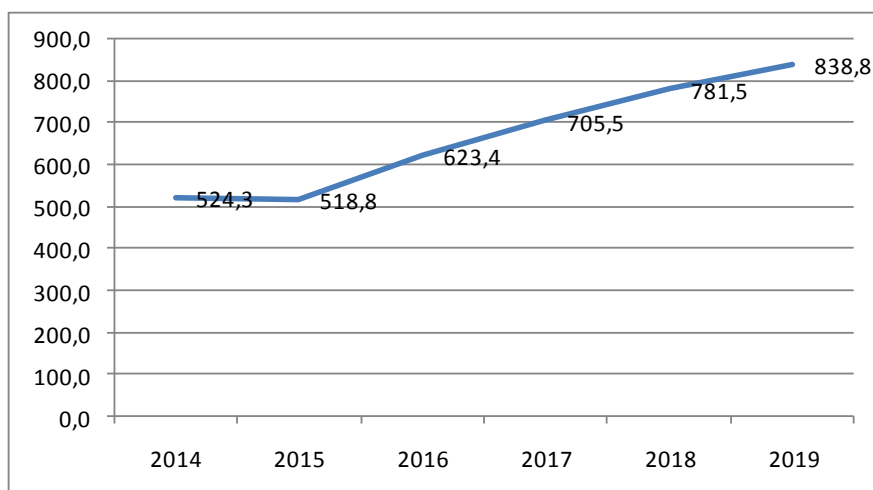


Рис. 2. Динамика изменения инвестиций в сельское хозяйство России в 2014-2019 гг., млрд. руб.

Источник: составлено авторами по данным: [8]

Рост инвестиций в сельское хозяйство России указывает на тенденции трансформации сельскохозяйственного сектора.

Ключевым вектором роста инновационной активности в АПК в последние годы выступает внедрение технологических инноваций (продуктовых и процессных). При этом сохраняется очень низкая активность предприятий в освоении организационных и маркетинговых нововве-

дений: в сельскохозяйственном секторе их доля составляет менее или на уровне 1%, в производстве пищевых продуктов – от 2 до 4% в зависимости от сегмента [5, с. 78].

Технологизация и автоматизация фермерских хозяйств решает ряд важных проблем, среди которых можно выделить: нехватку рабочих мест, изменение потребительских предпочтений, воздействие сельского хозяйства на окружающую среду, а также рост мирового населения.

Трансформация сельского хозяйства России обусловлена следующими факторами, представленными на рис. 3.

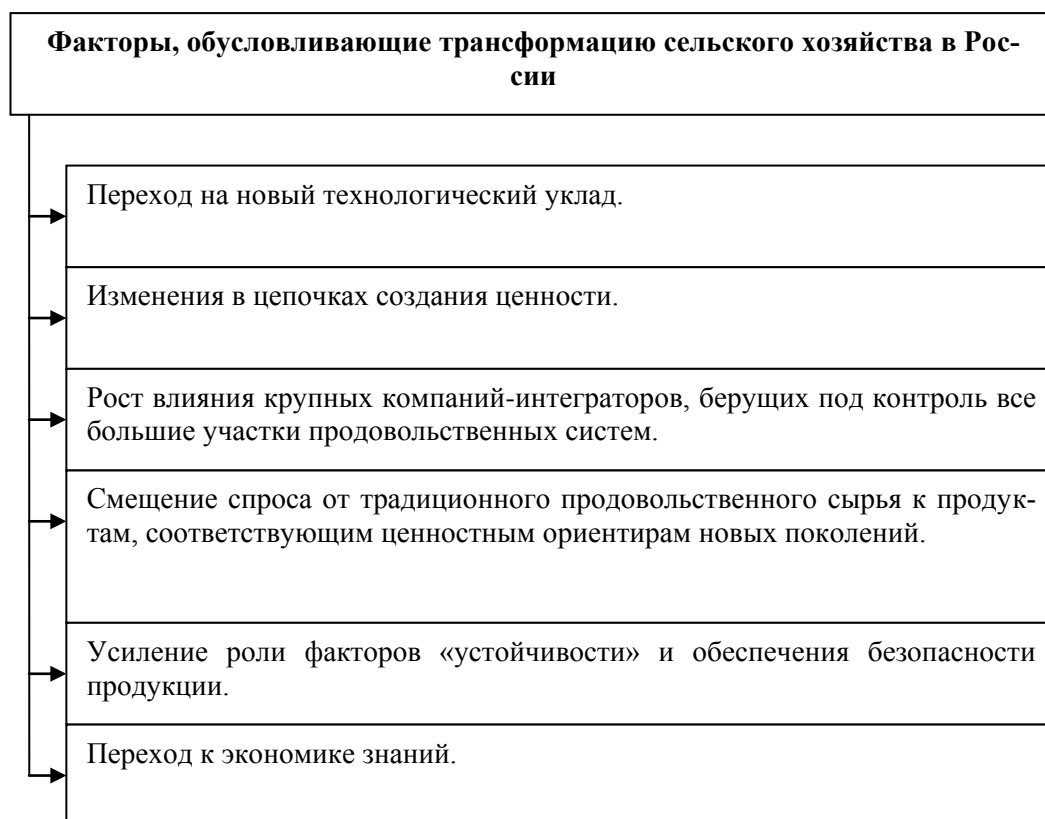


Рис. 3. Факторы, обуславливающие трансформацию сельского хозяйства в России

Источник: составлено авторами по данным: [5, с. 6]

Agriculture 4.0 развивается на стыке цифровых технологий: Интернета вещей, BigData, ИИ и цифровых практик: кооперации, мобильности, открытых инноваций. Умное сельское хозяйство становится основной концепцией в Agriculture 4.0. Интегрируя новые технологические стимулы, движимые парадигмой Industry 4.0, интеллектуальное сельское хозяйство решает такие важные сельскохозяйственные задачи, как экономия воды, сохранение почвы, ограничение выбросов углерода и повышение производительности, делая больше с меньшими затратами [10-12].

На сегодняшний день в РФ реализуется ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство», посредством которого разрабатывается единая национальная цифровая платформа в АПК [4, с. 12]. Данная платформа имеет своей основной целью изменение сельского хозяйства через реализацию в практической плоскости цифровых технологических и платформенных решений для обеспечения прорыва технологий в АПК и достижения увеличения уровня производительности в сельскохозяйственных организациях «цифрового» типа [4, с. 4].

Актуальным для российского сельского хозяйства является внедрение Интернета вещей. IoT для сельского хозяйства, или IoT4Ag, – это новая область технологии, обладающая огромным потенциалом для улучшения глобального производства продовольственных продуктов. Датчики интернета вещей могут быть развернуты на земле или в воде для сбора данных о целевых входных показателях, таких как влажность почвы и здоровье сельскохозяйственных культур.

тур. Собранные данные хранятся на сервере или в облачной системе и могут быть легкодоступны фермерам через Интернет на планшетах и смартфонах. Приложения IoT используются для отслеживания сельскохозяйственных транспортных средств, мониторинга скота, контроля поставок агропродовольственных товаров и других операций. [18].

Интеграция платформ Интернета вещей в сельское хозяйство обеспечивает дополнительные источники данных, описывающие особенности сельского хозяйства (вода, почва, люди, животные и т.д.) с большим количеством показателей. В настоящее время наблюдается интенсивный рост включения IoT-решений в сельское хозяйство. Компании мобильной связи разрабатывают приложения для фермерских хозяйств, предлагают решения, основанные на использовании специализированных датчиков (интернета вещей), систем связи, облачных вычислений. Данные технологии обеспечивают фермеров своевременной информацией, необходимой для принятия качественных решений.

Использование платформ Интернета вещей в сельском хозяйстве открывает новые исследовательские проблемы, связанные с передачей и хранением данных в облаке (протоколы, безопасность и т.д.) и обеспечивающих мониторинг производства. Поскольку IoT обслуживает робототехнику и автоматизированные управляемые транспортные средства (AGV), интересным направлением исследования может быть сравнение всех существующих платформ IoT и их функциональных возможностей, а также сопоставление их с требованиями агропродовольственных хозяйств.

Сенсорные и информационные технологии имеют огромные преимущества для современной животноводческой отрасли. Они могут повысить продуктивность и благосостояние скота, выявляя больных животных и разумно распознавая возможности для улучшения условий их содержания. Компьютерное зрение позволяет получить все виды непредвзятых данных, которые могут быть суммированы в значимые, действенные алгоритмы и идеи. Решения, принимаемые на основе данных, являются более качественными, эффективными и своевременными, что способствует повышению продуктивности животноводства.

Способность блокчейна отслеживать записи о владельцах и устойчивость к несанкционированному доступу может быть использована для решения таких насущных проблем, как мошенничество с продуктами питания, состояние безопасности, неэффективность цепочки поставок и мониторинга продуктов питания в текущей продовольственной системе. Уникальная децентрализованная структура блокчейна обеспечивает создание рынка премиальных продуктов с высоким уровнем прозрачности. Структура блокчейна гарантирует, что каждый игрок в цепочке создания стоимости продуктов питания будет генерировать и безопасно обмениваться точками данных для создания подотчетной и отслеживаемой системы. Обширные точки данных с метками, которые проясняют право собственности, могут быть записаны быстро и без каких-либо изменений.

Результатом развития цифровой сельскохозяйственной сферы и относящихся к ней технологическим решениям стало открытие большого количества современных возможностей для информационной обработки. Дистанционные датчики, спутники и беспилотники могут собирать информацию 24 часа в сутки по всему полю. Они могут контролировать здоровье растений, состояние почвы, температуру, влажность и т.д.

Методы ИИ вносят важный вклад в идентификацию модели знаний, создание услуг и процессы принятия решений в качестве поддержки различных агропродовольственных приложений. ИИ предлагает формальные общие алгоритмы прогнозирования, оценки точности и производительности, а также классификации паттернов, которые могут решить проблемы знаний в сельскохозяйственной области, такие как идентификация вредителя и правильное лечение. Кроме того, ИИ поддерживает приложения в развитии сельскохозяйственной техники: распределение земли в соответствии с целевой деятельностью, анализ и контроль ирригационных процессов, управление роботами и др.

Интеграция технологий BigData в агропродовольственные проекты играет важную роль в расширении данных фермеров для создания новых знаний; создании инновационных услуг и процессов ИТ-провайдером и разработчиками программного обеспечения, а также развитии и адаптации ИКТ и фабрик будущего (FoF), связанных с использованием BigData для сельского хозяйства.

Интеграция новых технологий позволяет разумному сельскому хозяйству решать важные сельскохозяйственные задачи. Фактически, новые технологии оказывают позитивное воздействие и в то же время ставят новые задачи в управлении различными областями человеческого знания.

Выводы

Современная сельскохозяйственная отрасль переживает изменение в цифровом формате с огромными возможностями для производителей и потребителей. Результатом внедрения цифрового сельского хозяйства, индустриализации и механизации производственных процессов, подключения к Сети и управления данными теперь станет развертывание следующей революции в сельскохозяйственной и фермерской истории. Благодаря применению интеллектуальных ИТ, летательных устройств беспилотного типа, машинного обучения и иных современных технологических решений и, что можно назвать особенно важным, разработки сетей данных активов, имеется возможность более эффективного использования ресурсов. Также это соответствует новым условиям окружающего пространства и повышает урожайность, трудовую эффективность и производительность.

Agriculture 4.0 является новым подходом к управлению сельским хозяйством, который обеспечивается посредством внедрения инновационных технологий, включающих спутники, датчики, Интернет вещей, массивы данных и способы их обработки с использованием элементов ИИ.

Таким образом, агропродовольственный сектор представляет собой большой потенциал для радикального повышения его интеллекта, устойчивости и эффективности за счет использования интегрированных систем поддержки принятия решений совместно с передовыми сетями и услугами интернета, особенно с учетом цифрового подхода Agriculture 4.0, который подразумевает фактор ускорения и поддержки сельского хозяйства с точки зрения его конкурентоспособности, управления земельными ресурсами, качества жизни и конкурентоспособности.

Литература

1. Авдоница И.А. Точное земледелие – стратегия эффективного развития сельского хозяйства // Научный вестник Технологического института – филиала ФГБОУ ВПО Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина. – 2015. – № 14. – С. 5-10.
2. Анищенко А.Н., Шутьков А.А. Agriculture 4.0 как перспективная модель научно-технологического развития аграрного сектора современной России // Продовольственная политика и безопасность. – 2019. – Том 6. – № 3. – С. 129-140.
3. Багриновский К.А., Бендиков М.А., Хрусталева Е.Ю. Современные методы управления технологическим развитием. – М.: РОССПЭН, 2001. – 272 с.
4. Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.
5. Орлова Н.В., Серова Е.В., Николаев Д.В. и др. Инновационное развитие агропромышленного комплекса в России. Agriculture 4.0. Доклад к XXI апр. Междунар. науч. конф. «По проблемам развития экономики и общества», Москва, 2020 г. / под ред. Н.В. Орловой. Нац. Исслед. Ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. Дом Высшей школы экономики, 2020. – 128 с.
6. Кадыров С.В. Цифровые технологии в сельском хозяйстве. Умное сельское хозяйство // 100-летие кафедры растениеводства, кормопроизводства и агротехнологий: итоги и перспективы инновационного развития. Юбилейный сборник научных трудов: материалы международной научно-практической конференции факультета агрономии, агрохимии и экологии. Под общей редакцией В.А. Федотова. – 2019. – С. 29-36.
7. Михайленко И.М., Якушев В.П. Дистанционное зондирование земли в сельском хозяйстве // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – № 6. – С. 12-16.
8. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. [Электронный ресурс]. – URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/business/sx/tab-sell.htm (Дата обращения: 03.09.2020).

9. Рынок высокотехнологичного сельского хозяйства достигнет \$43,4 млрд. [Электронный ресурс]. – URL: <http://agropravda.com/news/novye-technologii/7627-rynok-vysokotehnologichnogo-selskogo-hozjajstva-dostignet-434-mlrd> (Дата обращения: 03.09.2020).
10. Цветков В.А., Шутьков А.А., Дудин М.Н., Лясников Н.В. Цифровая экономика и цифровые технологии как вектор стратегического развития национального агропромышленного сектора // Вестник московского университета. Серия 6. Экономика. – 2018. – № 1. – С. 45-64.
11. Шутьков А.А., Дудин М.Н., Анищенко А.Н. Развитие инновационной деятельности в АПК: био-инжиниринг и интеллектуальные машины // Экономика и социум: современные модели развития. – 2019. – № 1 (23). – С. 5-21.
12. Шутьков А.А., Дудин М.Н., Анищенко А.Н. Шестой большой цикл в развитии мировой экономике: эпоха NBIC-конвергенции в АПК // Проблемы рыночной экономики. – 2019. – № 3. – С. 74-82.
13. Экономическая безопасность России: Общий курс: Учебник / Под ред. В.К.Сенчагова. 2-е изд. – М.: Дело, 2005. – 77 с.
14. Firbank L.G., Attwood S., Eory V., Gadanakis Y., Lynch J.M., Sonnino R. Grand challenges in sustainable intensification and ecosystem services // Front. Sustain. Food Syst. – 2018. – № 2. – Pp. 7.
15. Industry 4.0 in agriculture: Focus on IoT aspects. [Электронный ресурс]. – URL: https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Agriculture%204.0%20IoT%20v1.pdf (Дата обращения: 02.09.2020).
16. Matthieu De Clercq M., Vats A., Biel A. Agriculture 4.0: The future of farming technology. 2018 [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.worldgovernmentsummit.org/api/publications/document?id=95df8ac4-e97c-6578-b2f8-ff0000a7ddb6> (Дата обращения: 02.09.2020).
17. Rose D.C., Chilvers J. Agriculture 4.0: broadening responsible innovation in an Era of smart farming. Front. Sustain. Food Syst., 2 (2018).
18. Theo S. Agriculture 4.0: Agriculture and Environment Monitoring [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.electronicsforu.com/technology-trends/tech-focus/agriculture-4-environment-monitoring> (Дата обращения: 03.09.2020).
19. World Bank 2008 Annual world development report New York, NY: World Bank.

Об авторах

Романова Юлия Александровна, доктор экономических наук, доцент, главный научный сотрудник, Институт проблем рынка РАН, Москва.

Левина Елена Владимировна, кандидат социологических наук, старший научный сотрудник, Институт проблем рынка РАН, Москва.

Для цитирования

Романова Ю.А., Левина Е.В. «Agriculture 4.0» – проект будущего или платформа ответа на большие вызовы и угрозы национальной безопасности // Проблемы рыночной экономики. – 2020. – № 3. – С. 84-94.

DOI: <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2020-3-84-94>

«Agriculture 4.0» – a project of the future or a platform for responding to major challenges and threats to national security

Yulia A. Romanova, Dr. of Sci. (Econ.), Associate Professor
e-mail: acadra@yandex.ru

Elena V. Levina, Cand. of Sci. (Sociology)
e-mail: elena.v.levina@gmail.com

Abstract

The purpose of the article is to study «Agriculture 4.0» as a project of the future or a platform for responding to major challenges and threats to national security. **The methodology** of this study was based on the methods of analysis and synthesis, comparison, generalization and systematization, as well as the structural-logical approach, analysis of open empirical statistical data and the graphical method. **Results.** The article examines the theoretical and practical foundations of the directions of digital development of agriculture. The necessity of transformation of modern techniques and technologies for managing the development of agriculture on the principles of sustainable development into a qualitatively new type – «Agriculture 4.0», digital economy or smart agriculture is substantiated. This paper focuses on four main technologies: the Internet of Things, blockchain, big data and artificial intelligence. **Conclusions.** The Agriculture 4.0 project is comprised of a variety of existing or emerging technologies such as robotics, nanotechnology, synthetic protein, cell agriculture, gene editing technology, artificial intelligence, blockchain and machine learning, which could have overarching impact on future agricultural and food systems. It can ensure the creation of economic, environmental and social benefits and be a response to challenges and threats to national security.

Keywords: *national security, agricultural innovation, Agriculture 4.0, Industry 4.0, digitalization*

The article was prepared in the framework of the state task of the MEI RAS, the theme of research «Socio-economic and scientific-technological development at different levels of management in the sectors, complexes and spheres of activity of the national economy of Russia».

References

1. Avdonina I.A. Precision farming – a strategy for the effective development of agriculture // Scientific Bulletin of the Technological Institute – A branch of the Ulyanovsk State Agricultural Academy named after P.A. Stolypin. – 2015. – No. 14. – Pp. 5-10. (In Russian).
2. Anischenko A.N., Shutkov A.A. Agriculture 4.0 as a promising model of scientific and technological development of the agrarian sector in modern Russia // Food Policy and Security. – 2019. – Vol. 6. – No. 3. – Pp. 129-140. (In Russian).
3. Bagrinovsky K.A., Bendikov M.A., Khrustalev E.Yu. Modern methods of managing technological development. – M.: ROSSPEN, 2001. – 272 p. (In Russian).
4. Departmental project «Digital Agriculture»: official publication. – M.: FGBNU «Rosinformagrotech», 2019. – 48 p. (In Russian).
5. Orlova N.V., Serova E.V., Nikolaev D.V. and others. Innovative development of the agro-industrial complex in Russia. Agriculture 4.0. Reports to XXI Apr. int. scientific. conf. «On the problems of development of the economy and society», Moscow, 2020 / ed. N.V. Orlova. Nat. issled. University Higher School of Economics. – M.: Ed. House of the Higher School of Economics, 2020. – 128 p. (In Russian).
6. Kadyrov S.V. Digital technologies in agriculture. Smart agriculture // In the collection: 100th anniversary of the department of plant growing, fodder production and agricultural technologies: results and prospects of innovative development. Jubilee collection of scientific papers: materials of the international scientific-practical conference of the faculty of agronomy, agrochemistry and ecology. Under the general editorship of V.A. Fedotov. – 2019. – Pp. 29-36. (In Russian).
7. Mikhailenko I.M., Yakushev V.P. Remote sensing of land in agriculture // Bulletin of Russian agricultural science. – 2016. – No. 6. – Pp. 12-16. (In Russian).
8. Official site of the Federal State Statistics Service. [Electronic resource]. – URL: https://rosstat.gov.ru/free_doc/new_site/business/sx/tab-sel1.htm (Access date: 03.09.2020, In Russian).

9. The market for high-tech agriculture will reach \$ 43.4 billion. [Electronic resource]. – URL: <http://agropravda.com/news/novye-technologii/7627-rynok-vysokotekhnologichnogo-selskogo-hozjajstva-dostignet-434-mlrd> (Access date: 03.09.2020, In Russian).
10. Tsvetkov V.A., Shutkov A.A., Dudin M.N., Lyasnikov N.V. Digital economy and digital technologies as a vector of strategic development of the national agro-industrial sector // Bulletin of Moscow University. – Series 6. Economy. – 2018. – No. 1. – Pp. 45-64. (In Russian).
11. Shutkov A.A., Dudin M.N., Anishchenko A.N. Development of innovative activity in the agro-industrial complex: Bio-engineering and intelligent machines // Economy and society: modern development models. – 2019. – No. 1 (23). – Pp. 5-21. (In Russian).
12. Shutkov A.A., Dudin M.N., Anishchenko A.N. The sixth big cycle in the development of the world economy: the era of NBIC-convergence in the agro-industrial complex // Market economy problems. – 2019. – No. 3. – Pp. 74-82. (In Russian).
13. Economic security of Russia: General course: Textbook / Ed. V.K. Senchagov. 2nd ed. – M.: Delo, 2005. – 77 p. (In Russian).
14. Firbank L.G., Attwood S., Eory V., Gadanakis Y., Lynch J.M., Sonnino R. Grand challenges in sustainable intensification and ecosystem services // Front. Sustain. Food Syst. – 2018. – No. 2. – Pp. 7. (In English).
15. Industry 4.0 in agriculture: Focus on IoT aspects. [Electronic resource]. – URL: https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/dem/monitor/sites/default/files/DTM_Agriculture%204.0%20IoT%20v1.pdf (Access date: 02.09.2020, In English).
16. Matthieu De Clercq M., Vats A., Biel A. Agriculture 4.0: The future of farming technology. 2018. [Electronic resource]. – URL: <https://www.worldgovernmentsummit.org/api/publications/document?id=95df8ac4-e97c-6578-b2f8-ff0000a7ddb6> (Access date: 02.09.2020, In English).
17. Rose D.C., Chilvers J. Agriculture 4.0: broadening responsible innovation in an Era of smart farming. Front. Sustain. Food Syst., 2 (2018). (In English).
18. Theo S. Agriculture 4.0: Agriculture and Environment Monitoring. [Electronic resource]. – URL: <https://www.electronicsforu.com/technology-trends/tech-focus/agriculture-4-environment-monitoring> (Access date: 03.09.2020, In English).
19. World Bank 2008 Annual world development report New York, NY: World Bank. (In English).

About authors

Yulia A. Romanova, Doctor of Sci. (Econ.), Associate Professor, Principal Researcher, Market Economy Institute of RAS, Moscow.

Elena V. Levina, Candidate of Sci. (Sociology.), Senior Researcher, Market Economy Institute of RAS, Moscow.

For citation

Romanova Yu.A., Levina E.V. «Agriculture 4.0» – a project of the future or a platform for responding to major challenges and threats to national security. // Market economy problems. – 2020. – No. 3. – Pp. 84-94. (In Russian).

DOI: <https://doi.org/10.33051/2500-2325-2020-3-84-94>