

Модель цифрового сельского хозяйства

Т. Н. Астахова, М. О. Колбанев, А. А. Романова, А. А. Шамин

Аннотация—Информационное общество достигло очередного этапа развития – стало цифровым. Главное препятствие повышению эффективности умного производства связано с недостаточной цифровизацией потребителей и общества в целом.

Решение поставленных в работе задач осуществлялась на основе применения общенаучных методов исследования в рамках сравнительного, логического, статистического и системного анализа. Теоретические аспекты исследования посвящены вопросам цифровизации сельского хозяйства и применение сквозных технологий в сельскохозяйственном производстве во многих трудах отечественных и зарубежных исследований. Применены методы эмпирической, теоретического исследования, а также экономический принцип формирования цифрового портрета сельского хозяйства.

В работе представлено развитие информационного общества, зависящее от уровня цифровой технологии. Представлена общая модель цифрового сельскохозяйственного производства. Представлена концептуальная схема организации сельскохозяйственного производства.

Рассмотрены принятые к настоящему времени программы цифровой экономики других государств, которые не рассматривают в явном виде проблемы цифровизации сельского хозяйства, хотя, без всякого сомнения, одной из ключевых отраслей цифровой экономики должно стать цифровое сельское хозяйство, которое, являясь частью агропромышленного комплекса (АПК), призвано решать целый комплекс уникальных задач, связанных с производством сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова—асфацефатроника, блокчейн, большие данные, информационные ресурсы, модель цифрового сельского хозяйства, цифровое сельское хозяйство, цифровизация.

I. ВВЕДЕНИЕ

Информационное общество достигло очередного этапа развития – стало цифровым [1]. Этот термин прямо указывает на способ повышения эффективности деятельности всех общественных институтов, которая

Статья получена 01 октября 2019

Астахова Татьяна Николаевна, Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино, Российская Федерация (e-mail: ctn_af@mail.ru).

Колбанев Михаил Олегович, Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Российская Федерация (e-mail: mokolbanev@mail.ru).

Романова Анна Александровна, Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино, Российская Федерация (e-mail: anya-romanova-07@yandex.ru).

Шамин Алексей Анатольевич, Нижегородский государственный инженерно-экономический университет, Княгинино, Российская Федерация (e-mail: ngiei-spo@mail.ru).

все в большей степени должна реализовываться через цифровое представление объектов.

Одним из элементов цифрового общества является цифровая экономика. В след за [2] будем понимать под цифровой экономикой вид деятельности, при которой «ключевыми факторами производства являются данные, представленные в цифровом виде, а их обработка и использование в больших объемах, в том числе непосредственно в момент их образования, позволяет по сравнению с традиционными формами хозяйствования существенно повысить эффективность, качество и производительность в различных видах производства, технологий, оборудования, при хранении, продаже, доставке и потреблении товаров и услуг».

Главными элементами этого определения являются:

- 1) цифровые данные,
- 2) большие объемы цифровых данных,
- 3) обработка больших объемов цифровых данных в реальном времени,
- 4) связанное с этими возможностями улучшение экономических показателей.

Переход к цифровой экономике требует не только значительных ресурсов [3, 4], но и изменения многих устоев экономической деятельности, сложившихся в индустриальную эпоху, и не может быть реализован одновременно во всех отраслях народного хозяйства. Поэтому во главу угла процесса построения цифровой экономики в разных странах ставятся более узкие цели и задачи.

В Германии принята доктрина «Индустрия 4.0» [5]. Целью соответствующего стратегического плана развития экономики Германии является прорыв в области цифровых индустриальных технологий, подключение к инфокоммуникационной сети промышленного оборудования и целых производств. В основе лежат технологии интернета вещей и построения киберфизических систем. Умные машины должны «видеть» свое окружение и по сети взаимодействовать друг с другом, системами логистики, поставщиками сырья, комплектующих и потребителями продукции. В результате достигается самооптимизация, самоконфигурация, самодиагностика, гибкость промышленного производства и кастомизация продукции.

Главное препятствие повышению эффективности умного производства связано с недостаточной цифровизацией потребителей и общества в целом [6]. Это означает, что в полной мере эффективность решений, принимаемых в рамках доктрины, может проявиться при создании «экосистемы цифровой экономики», которая обеспечит взаимодействие информационных систем организаций, органов власти и

граждан.

II. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалы подготовлены на основе программ «Цифровая экономика Российской Федерации», «Национальная технологическая инициатива», и «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы».

В исследовании использовались методы системного анализа, методы прикладной математики. Решение, поставленных в работе задач, осуществлялась на основе применения общенаучных методов исследования в рамках сравнительного, логического, статистического и системного анализа. Теоретические аспекты исследования посвящены вопросам цифровизации сельского хозяйства и применение сквозных технологий в сельскохозяйственном производстве во многих трудах отечественных и зарубежных исследований. Применены методы эмпирической, теоретической исследования, а также экономический принцип формирования цифрового портрета сельского хозяйства.

III. РЕЗУЛЬТАТЫ

Реализация процессов цифровизации сельскохозяйственного производства сдерживается отсутствием единого подхода к систематизации комплекса задач, которые должны быть решены на этом пути. Более того, даже само понятие «цифровое сельское хозяйство» по-разному трактуется специалистами. Для одних цифровизация в этой области ограничивается технологиями точного земледелия, для других – это процесс создания масштабных интерактивных баз данных, позволяющих принимать рациональные решения при управлении сельским хозяйством, как отраслью экономики страны, для третьих – это возможность сбора оперативных данных о ходе производственного процесса на сельскохозяйственных предприятиях и т.д.

В настоящей статье предпринимается попытка создания наиболее общей модели цифрового сельскохозяйственного производства.

Главная гипотеза заключается в следующем. Структуру процессов цифровизации сельскохозяйственного производства необходимо связать со структурой основных производственных факторов (экономических ресурсов) и производимой продукции. Экономические ресурсы можно разделить на природные, трудовые, финансовые, интеллектуальные и информационные ресурсы. Как показано в [7], именно от взаимодействия этих факторов зависит эффективность всей хозяйственной деятельности, но, в зависимости от внешних условий хозяйствования и уровня развития технологий, значение каждого из факторов может меняться.

В самом общем плане, продукция сельского хозяйства включает продукты растениеводства и животноводства, которые, в свою очередь, становятся сырьем для пищевой промышленности для получения продуктов питания (пищи).

Как следует из принятого определения цифровой

экономики, сегодня основным фактором в любом виде деятельности, который в наибольшей степени определяет повышение эффективности в целом, является информация.

Необходимая современному цифровому сельскому хозяйству информация:

- должна иметь цифровую форму, поскольку именно цифровые информационные технологии дают сегодня наиболее эффективные методы сохранения, распространения и обработки данных;

- представляет собой информационную модель всех других производственных факторов и продукции и, поэтому, должна иметь форму больших данных;

- в сочетании с реальными вещественными и природными объектами, такими как поле, машина, элеватор, склад, дорога и т.п., должна формировать умные поля, машины, склады, дороги и т.п.

Цифровые модели любого ресурса должны иметь иерархическую структуру и охватывать все уровни управления от конкретных производств до системы принятия решений политическим руководством страны.

Дадим общую характеристику цифровых информационных ресурсов, описывающих различные факторы сельскохозяйственного производства.

К природным ресурсам сельскохозяйственного производства относятся сельскохозяйственные угодья, климатические, водные и многие другие объекты, которые изучаются естественными науками, такими как физика, биология, география, химия и др.

Их цифровизация трудный и противоречивый процесс. Люди привыкли относиться к природе как данности. Известные слова И.В. Мичурина: «Мы не можем ждать милостей от природы, взять их у нее – наша задача», продолжительное время определяли отношение человека к природе. Негативное влияние человечества на природные ресурсы продолжает усиливаться и в настоящее время. На 35-й сессии Международного геологического конгресса (2016, Кейптаун, ЮАР) были представлены доказательства начала антропоцена – новой геологической эпохи, в которой влияние хозяйственной деятельности человека на природу стало сопоставимым с биогеохимическим потенциалом Земли.

Цифровизация природных ресурсов не означает усиления этого давления. Ее суть – это внедрение технологий, способных в реальном масштабе времени проводить объективные измерения физических, химических, биологических и любых других параметров природных процессов, характеризующих производство сельскохозяйственной продукции, и при помощи этих данных оптимизировать режимы воздействия человека на природу [8].

Объединение данных, полученных в разных пространственных, временных и производственных срезах сельского хозяйства, позволит построить цифровые модели природных ресурсов для отдельных хозяйств, регионов и для страны в целом. Такой подход к созданию цифровых моделей можно назвать децентрализованным. Он отличается от централизованного, когда информационные базы

формируются на глобальном уровне при помощи космических или других масштабных технологий. Именно предлагаемый подход к цифровизации «снизу в верх» даст возможность построения действительно интерактивных, интеллектуальных технологий, основанных на больших данных.

Все требуемые на этом уровне технологии носят обобщенное название сенсорики [9, 10].

Трудовые ресурсы характеризуются численностью работников, их квалификацией, заработной платой и множеством других параметров. Сегодня уже разработано множество разнообразных информационных систем, объединяющих данные о состоянии трудовых ресурсов и по предприятиям, и по регионам, и по отраслям экономики.

Однако цифровизация трудовых ресурсов предполагает совершенно иные преобразования. Она должна изменить роль человека в каждом, в том числе и сельскохозяйственном производстве. Выполнение рутинных физических, информационных и управленческих операций может быть полностью автоматизировано при помощи внедрения роботов и беспилотной техники. Как прозвучало на Петербургском экономическом форуме в 2017 г.: «Время синих воротничков в аграрно-промышленном комплексе закончилось».

Уже сегодня появились и становятся все более доступны технологии, способные заменить человека при выполнении многих работ, характерных для сельского хозяйства. В их основе лежат информационные технологии, которые делают ареной деятельности жителей села не поля и фермы, а цифровые офисы. Наряду с получением компетенций в области фундаментальных основ биотехнологии, цитологии и генетики, проблем питания и технологий безопасности пищи и других естественных наук, работнику села нужны навыки создания новых программно-аппаратных продуктов и сквозных информационных технологий, внедрение которых ведет к кардинальному изменению моделей деятельности. Соответствующие компетенции формируются не только на естественнонаучных направлениях подготовки, но и на информационных факультетах.

В результате полем приложения знаний современного специалиста в области сельскохозяйственного производства все в большей степени становятся не сельскохозяйственные угодья, а информационная инфраструктура, в каждый момент времени отражающая состояние пашни, растений и животных, способная собрать, сохранить и обработать огромные объемы информации и, в конечном итоге, выработать рациональные рекомендации по управлению ходом производственного процесса. С этой точки зрения аграрно-промышленный комплекс становится неотличим от других высокотехнологичных отраслей народного хозяйства [11].

Совершенно очевидно, эффективность сельскохозяйственного производства будет расти за счет информатизации и это ведет к уменьшению объемом трудовых ресурсов, требуемых на этом рынке труда.

Для управления финансовыми ресурсами созданы многие информационные системы, основанные на реляционных базах данных: от систем бухгалтерского учета до масштабных автоматизированных банковских систем.

Однако цифровое сельское хозяйство требует привлечения более глубоких и эффективных технологий. К их числу относится технология блокчейн. Главное свойство, отличающее ее от других способов создания баз данных, – это обеспечение достоверности данных за счет распределенного хранения и децентрализованной валидации каждого нового элемента данных независимыми узлами пиринговой сети. Блокчейн не зависит от человеческого фактора, защищен от постороннего вмешательства, обеспечивает прозрачность информационного обмена. Эти качества позволяют рассматривать блокчейн как лучший инструмент, обеспечивающий достоверность информации на всех этапах жизненного цикла сельскохозяйственной продукции, включая планирование, финансирование, производство, доставку и продажу.

Свойства систем, основанных на технологии блокчейна, должны исследоваться новыми методами, например, такими, которые дает асфецатроника – наука о глобальной безопасности энерго-информационных процессов в биологических (биосферных), социальных и больших технических системах [12, 13]

Блокчейн позволяет создать прямые связи между производителями и потребителями продукции благодаря организации взаимодействия через пиринговую сеть, не создавая иерархических структур и минуя посредников, таких как торговые сети или дистрибьютеры. Как следствие появляется возможность:

- устанавливать истинного производителя того или иного товара,
- отслеживать состав и источники сырья и техники, которые использовал производитель в процессе производства,
- контролировать источники финансирования производства и структуру цены товара,
- исключить появление на рынке фальсифицированной продукции,
- создавать эффективные логистические цепочки и др.

Примером организации производства может служить следующая концептуальная схема:

- участники проекта – фермерские хозяйства и потребители их продукции, а также производители семян, удобрений, сельскохозяйственной техники, финансисты, специалисты, эксперты и др., возможности которых подтверждены лицензиями, правами собственности, дипломами и другими необходимыми документами;

- типы транзакций – операции, связанные со сбором финансовых средств, операции по снабжению проектов необходимыми ресурсами, операции по формированию отчетов по различным этапам производства, операции по составлению бизнес-планов, оценке качества готовой продукции, построению логистических цепочек и сбыту

и т.п.;

- валидаторы – любые участники сети, сохраняющие полный блокчейн всех операций и проверяющие правомерность и экономическую целесообразность тех или иных операций в соответствии с умными контрактами, принятыми участниками проекта.

В такой сети должны существовать криптовалютные деньги. Их использование позволит проводить внутренние операции между участниками без привлечения «внешних» финансов. Стоимость этих монет во «внешнем мире» будет полностью зависеть от эффективности проекта в целом.

В целом, использование технологии блокчейн позволит гарантировать потребителям качество приобретаемых продуктов питания.

Единственным источником интеллектуальных ресурсов в индустриальной экономике были предприниматели и менеджеры, способные на основе доступной им информации принимать рациональные решения, управляя ходом производственного процесса.

Цифровая экономика дает новый эффективный инструмент для анализа информации – интеллектуальные технологии. Они призваны увеличить качество и скорость принимаемых решений благодаря созданию систем искусственного интеллекта и новым методам принятия решений на основе противоречивой информации.

Среди направлений развития технологий искусственного интеллекта [14], которые развиваются в рамках программы НТИ, очевидное применение могут найти:

- нейронные сети и глубокое машинное обучение;
- экспертные, рекомендательные, информационно-аналитические системы;
- техническое зрение, обнаружение, распознавание, дешифрация, классификация изображений и др.

IV. ОБСУЖДЕНИЕ

В США принята программа Digital Economy Agenda [15]. Она предполагает поддержку развития интернета в качестве глобальной платформы для общения, торговли и инноваций в интересах американского бизнеса. Уже сегодня она обеспечивается 12 бюро и почти 47 тысячами сотрудников. Выделено 4 основных направления:

- бесплатный и открытый интернет с минимальными барьерами для потока данных и различных услуг из-за рубежа,
- доверие и безопасность в интернете, что означает обеспечение безопасности и приватности работы американского бизнеса, создание международных правил, которые не будут обременять американские компании и будут способствовать развитию доверия к ним,
- доступ и компетенции основаны на общей цифровой инфраструктуре и квалификации работников, которые требуются американским предприятиям для успешной конкуренции,
- инновации должны обеспечить американский бизнес

новыми технологиями в самом начале их жизненного цикла. Только так можно решить множество долгосрочных политических проблем.

В Китае принята программа «Интернет плюс» [16]. Это государственная стратегия «первого уровня» для массового внедрения отраслевых электронных платформ в энергетике, сельском хозяйстве, образовании, здравоохранении, финансах, социальных и государственных услугах, логистике, электронной коммерции, «экономике впечатлений», интеллектуальной собственности, разработке ПО, на транспорте и др. Предполагает интеграцию государственных и корпоративных информационных систем и доступ бизнеса ко всему объему данных.

К 2035 г. будут оцифрованы и обновляемы в реальном времени:

- данные о загрузке большинства производственных мощностей,
- остатки и цены 99% комплектующих, сырья и оборудования на всех складах,
- текущий объем производства 99% всех товаров,
- текущее потребление 99% всех товаров и их покупатели,
- цифровые портфолио и занятость большинства работающих,
- финансовые профили потребителей.

В результате прибыль будет доступна только за счет инноваций.

Цифровая стратегия Великобритании [17] выделяет семь направлений, по которым будет развиваться цифровая экономика страны. В первую очередь это создание цифровой инфраструктуры мирового класса, предоставление каждому доступа к необходимым цифровым навыкам, создание «самого безопасного в мире» места для жизни и работы в онлайн, поддержка мирового качества обслуживания граждан в интернете и др.

Программа правительства Японии суперумное общество – «Общество 5.0» – ставит наиболее общие задачи [18]. Цель – обеспечить более широкое взаимодействие людей с машинами и принятие всем обществом моральных, этических и экономических аспектов цифровизации. Предполагает использование интернета вещей для решения главных общественных проблем Японии: стареющее население, загрязнение среды, природные катастрофы.

Масштабная программа «Цифровая экономика России» принята в нашей стране [19]. Ее цель – создать экосистему цифровой экономики Российской Федерации, в которой данные в цифровом виде будут являться ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности. К числу основных направлений развития на период до 2024 года выделены: создание информационной инфраструктуры, обеспечение информационной безопасности, развитие цифровой платформы государственного управления и умных городов, цифровизация образования и здравоохранения и др. [20].

Упомянутые программы, как и принятые к настоящему времени программы цифровой экономики

других государств, не рассматривают в явном виде проблемы цифровизации сельского хозяйства, хотя, без всякого сомнения, одной из ключевых отраслей цифровой экономики должно стать и цифровое сельское хозяйство, которое, являясь частью агропромышленного комплекса (АПК), призвано решать целый комплекс уникальных задач, связанных с производством сельскохозяйственной продукции. По мнению многих исследователей, внедрение цифровых технологий в сельское хозяйство обеспечит рост производительности, привлечет новые инвестиции, улучшит качество и объемы производимой продукции при уменьшении потребляемых ресурсов. Например, директор департамента развития и управления государственными информационными ресурсами АПК Минсельхоза России И. С. Козубенко прямо указывает: «... свыше 50 процентов затрат сельхозпредприятий могут быть оптимизированы с помощью цифровых технологий». По данным Минсельхоза, сейчас в России только 10% пашни обрабатываются с применением цифровых систем. А неиспользование новых методов приводит к потере до 40% урожая.

Рынок информационно-компьютерных технологий в сельском хозяйстве составляет порядка 360 млрд рублей. По прогнозам департамента информатизации министерства, к 2026 году он должен вырасти как минимум в пять раз. В том числе это может произойти за счет поддержки агростартапов [21].

Цифровое сельское хозяйство относится к одному из приоритетных сегментов, развиваемых в рамках долгосрочной комплексной программы «Национальная технологическая инициатива» [22]. В дорожной карте развития рынка продовольствия FoodNet, представленной в 2017 г., отмечается, что «реализация FoodNet позволит достичь перехода российского АПК к высокотехнологичному производству и снижению зависимости от импорта, а также выхода российских компаний на перспективные мировые рынки». По сравнению с другими сегментами этого плана (ускоренная селекция, новые источники сырья, доступная органика и персонализированное питание) наибольшие темпы роста (до 12% в год) должен показать сегмент умного сельского хозяйства. К 2035 г. объем рынка может достигнуть \$480 млрд по сравнению с \$46 млрд в 2015 году.

V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Интеграция искусственного интеллекта с беспилотными машинами способна дать принципиально новые и чрезвычайно эффективные технологии и в растениеводстве, и в животноводстве, построить умные сельскохозяйственные угодья, фермы, элеваторы, склады для хранения готовой продукции и др.

Широкое внедрение технологий искусственного интеллекта потребует разработки специализированных процессоров и вычислительных систем, масштабных систем хранения данных и сетей связи 5-го поколения.

Информационные ресурсы представляют собой данные о состоянии сельскохозяйственного

производства и технологии работы с этими данными. Формирование, анализ и принятие решений на основе информационных ресурсов в рамках цифровой экономики должна основываться сегодня на третьей платформе информатизации, включающей облачные вычисления, большие данные, интернет вещей, широкополосный мобильный доступ и наложенные сервисы.

В связи ограничениями ресурсами и в условиях меняющегося климата РФ необходимо оперативное развитие информационных технологий, вычислительных мощностей и применение сквозных технологий.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Информационные процессы и технологии: учеб. пособие, гриф УМО вузов по универ. политехн. образ. / Советов Б.Я., Колбанёв М.О., Татарникова Т.М. – СПб.: ГУАП, 2014. – 240 с.
- [2] Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 – 2030 годы (проект) [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://d-russia.ru/wp-content/uploads/2016/12/2016-strategia_IO_proekt_dec.pdf
- [3] Колбанёв М.О., Татарникова Т.М. Информационный объем базовых информационных процессов // Информационно-управляющие системы. 2014. №4. С. 42-47.
- [4] Колбанёв М.О., Верзун Н.А., Омелян А.В. Об энергетической эффективности сетей пакетной передачи данных // Приборостроение. № 9. 2014. С. 42 – 46.
- [5] Industrie 4.0. Smart Manufacturing for the Future.- Berlin: Germany Trade and Invest Gesellschaft für Außenwirtschaft und Standortmarketing mbH, 2013. – 39 p.
- [6] Колбанёв М. О., Коршунов И. Л., Левкин И. М. Проблемы информационно-технологической деятельности // Приборостроение. № 2. 2017, С. 105 – 109.
- [7] Шамин А. А., Мишина З. А., Шамин А. Е. Оптимизация факторов сельскохозяйственного производства: монография; Министерство образования Нижегородской области, Нижегородский государственный инженерно-экономический университет. - Княгинино : НГИЭУ, 2016. – 223 с.
- [8] Верзун Н. А., Колбанёв М. О., Омелян А. В. Введение в инфокоммуникационные технологии и сети FUTURE NETWORKS/ учебное пособие/ Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2016. – 51 с.
- [9] Bystryakov D. S., Kolbanev M. O., Tsehanovsky V. V. Architecture of a network-centric vital space aromosecurity monitoring system: Proceedings of 2017 20th IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2017 20. 2017. P. 648-650.
- [10] Afanasiev D. S., Kolbanev M. O., Tsehanovsky V. V. Physical layer of aromosecurity monitoring system: Proceedings of 2017 20th IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2017 20. 2017. P. 666-668.
- [11] Три тренда для села: как роботизация, информатизация и селекция повлияют на развитие АПК [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://tass.ru/pmfef-2017/articles/4302712>
- [12] Кефели И. Ф., Колбанёв М. О. К вопросу о формировании теории глобальной безопасности//Геополитика и безопасность. – 2017. – №4 (40). – с. 15-21.
- [13] Васильев Ю. С., Кефели И. Ф., Колбанев М. О. Антропоген и глобальная безопасность: научный прогноз В. И. Вернадского // Материалы международной научно-практической конференции «В. И. Вернадский и перспективы развития российской науки» (к 155-летию со дня рождения В. И. Вернадского), Санкт-Петербург, 12–13 марта 2018 г. / СЗИУ РАНХиГС. — СПб. : ИПЦ СЗИУ РАНХиГС, 2018. – С. 30-39.
- [14] МФТИ стал центром НТИ по направлению «Искусственный интеллект» [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://mipt.ru/news/mfti_stal_tsentrom_nti_po_napravleniyu_iskusstvennyu_intellekt
- [15] Commerce Department Digital Economy Agenda 2016 [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/alan_davidson_digital_economy_agenda_deba_presentation_051616.pdf

- [16] Цифровая экономика [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ac.gov.ru/files/content/11704/cifrovaya-ekonomika-pushkin-v-1-6-dlya-mozgovogo-shturma-pdf.pdf>
- [17] UK Digital Strategy [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.gov.uk/government/publications/uk-digital-strategy>
- [18] The 5th Science and Technology Basic Plan, Government of Japan, Jan. 2016 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www8.cao.go.jp/cstp/english/basic/5thbasicplan.pdf>.
- [19] Программа «Цифровая экономика России» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://government.ru/news/27863/>
- [20] Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://minsvyaz.ru/ru/events/36827/>
- [21] Цифровой колхоз [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://iz.ru/723900/anastasiia-kniazeva/tcifrovoi-kolkhoz>
- [22] Фуднет [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.nti2035.ru/markets/foodnet>

Model of digital agriculture

Tatiana Astakhova, Michail Kolbanev, Anna Romanova, Alexey Shamin

Abstract— The information society has reached the next stage of development - it has become digital. The main obstacle to improving the efficiency of smart manufacturing is associated with insufficient digitalization of consumers and society as a whole.

The solution of the tasks set in the work was carried out on the basis of the application of general scientific research methods in the framework of comparative, logical, statistical and system analysis. The theoretical aspects of the study are devoted to the issues of digitalization of agriculture and the application of end-to-end technologies in agricultural production in many works of domestic and foreign studies. The methods of empirical and theoretical research are applied, as well as the economic principle of forming a digital portrait of agriculture.

The paper presents the development of the information society, depending on the level of digital technology. A general model of digital agricultural production is presented. A conceptual diagram of the organization of agricultural production is presented.

The programs of the digital economy of other countries that have been adopted so far, which do not explicitly consider the problems of digitalization of agriculture, are considered, although, without any doubt, one of the key sectors of the digital economy should be digital agriculture, which, being part of the agro-industrial complex (AIC), designed to solve a range of unique problems associated with the production of agricultural products.

Key words— asfaceptronics, blockchain, big data, information resources, digital agriculture model, digital agriculture, digitalization.

REFERENCES

- [1] Informatsionnyye protsessy i tekhnologii: ucheb. posobiye, grif UMO vuzov po univer. politekhn. obraz. [Information processes and technologies] / Sovetov B. YA., Kolbanov M. O., Tatarnikova T. M., SPb.: GUAP, 2014, 240 p.
- [2] Strategiya razvitiya informatsionnogo obshchestva v Rossiyskoy Federatsii na 2017 – 2030 gody (proyekt) [Information Society Development Strategy in the Russian Federation for 2017 – 2030] [Elektronniy resurs]. Available at: http://d-russia.ru/wp-content/uploads/2016/12/2016-strategia_IO_proekt_dec.pdf
- [3] Kolbanov M. O., Tatarnikova T. M. Informatsionnyy ob"yem bazovykh informatsionnykh protsessov [Information volume of basic information processes] // Informatsionno-upravlyayushchiye sistemy [Information-control systems], 2014, No. 4, pp. 42-47.
- [4] Kolbanov M. O., Verzun N. A., Omel'yan A. V. Ob energeticheskoy effektivnosti setey paketnoy peredachi dannykh [On the energy efficiency of packet data networks] // Priborostroyeniye [Instrument Engineering], 2014, No. 9, pp. 42 – 46.
- [5] Industrie 4.0. Smart Manufacturing for the Future.- Berlin: Germany Trade and Invest Gesellschaft für Außenwirtschaft und Standortmarketing mbH, 2013, 39 p.
- [6] Kolbanov M. O., Korshunov I. L., Levkin I. M. Problemy informatsionno-tekhnologicheskoy deyatel'nosti [Problems of information and technological activity] // Priborostroyeniye [Instrument Engineering], 2017, No. 2, pp. 105 – 109.
- [7] Shamin A. A., Mishina Z. A., Shamin A. Ye. Optimizatsiya faktorov sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva [Optimization of factors of agricultural production]: monografiya; Ministerstvo obrazovaniya Nizhegorodskoy oblasti, Nizhegorodskiy gosudarstvennyy inzhenerno-ekonomicheskii universitet, Knyaginino : NGIEU, 2016, 223 p.
- [8] Verzun N. A., Kolbanov M. O., Omel'yan A. V. Vvedeniye v infokommunikatsionnyye tekhnologii i seti future networks [Introduction to future networks Infocommunication Technologies and Networks]/ uchebnoye posobiye/ Sankt-Peterburgskiy gosudarstvennyy ekonomicheskii universitet, 2016, 51 p.
- [9] Bystryakov D. S., Kolbanov M. O., Tsehanovskiy V. V. Architecture of a network-centric vital space arrowsecurity monitoring system: Proceedings of 2017 20th IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2017 2., 2017, pp. 648–650.
- [10] Afanasiev D. S., Kolbanov M. O., Tsehanovskiy V. V. Physical layer of arrowsecurity monitoring system: Proceedings of 2017 20th IEEE International Conference on Soft Computing and Measurements, SCM 2017 20, 2017, pp. 666–668.
- [11] Tri trenda dlya sela: kak robotizatsiya, informatizatsiya i selektsiya povliyayut na razvitiye APK [Elektronniy resurs]. Available at: <http://tass.ru/pmef-2017/articles/4302712>
- [12] Kefeli I. F., Kolbanov M. O. K voprosu o formirovani teorii global'noy bezopasnosti [On the formation of a theory of global security] // Geopolitika i bezopasnost' [Geopolitics and Security], 2017, No.4 (40), pp. 15–21.
- [13] Vasil'yev YU. S., Kefeli I. F., Kolbanov M. O. Antropotsen i global'naya bezopasnost': nauchnyy prognoz V. I. Vernadskogo [Anthropocene and global security: the scientific forecast of V. I. Vernadsky] // Materials of the international scientific-practical conference “V. I. Vernadsky and the prospects for the development of Russian science” (on the 155th anniversary of the birth of V. I. Vernadsky), St. Petersburg, March 12–13, 2018, SPb. : CPI SZIU RANEPa, 2018, pp. 30–39.
- [14] MFTI stal tsentrom NTI po napravleniyu «Iskusstvennyy intellekt» [Elektronniy resurs]. Available at: https://mipt.ru/news/mfti_stal_tsentrom_nti_po_napravleniyu_iskusstvenny_intellekt
- [15] Commerce Department Digital Economy Agenda 2016 [Elektronniy resurs]. Available at: https://www.ntia.doc.gov/files/ntia/publications/alan_davidson_digital_economy_agenda_deba_presentation_051616.pdf
- [16] Tsifrovaya ekonomika [Elektronniy resurs]. Available at: <http://ac.gov.ru/files/content/11704/cifrovaya-ekonomika-pushkin-v-1-6-dlya-mozgovogo-shturma-pdf.pdf>
- [17] UK Digital Strategy [Elektronniy resurs]. Available at: <https://www.gov.uk/government/publications/uk-digital-strategy>
- [18] The 5th Science and Technology Basic Plan, Government of Japan, Jan. 2016 [[Elektronniy resurs]. Available at: <http://www8.cao.go.jp/cstp/english/basic/5thbasicplan.pdf>.
- [19] Programma «Tsifrovaya ekonomika Rossii» [Elektronniy resurs]. Available at: <http://government.ru/news/27863/>
- [20] Ministerstvo tsifrovogo razvitiya, svyazi i massovykh kommunikatsiy Rossiyskoy Federatsii [Elektronniy resurs]. Available at: <http://minsvyaz.ru/ru/events/36827/>
- [21] Tsifrovoy kolkhoz [Elektronniy resurs]. Available at: <https://iz.ru/723900/anastasiia-kniazeva/tcifrovoy-kolkhoz>
- [22] Fudnet [Elektronniy resurs]. Available at: <http://www.nti2035.ru/markets/foodnet>