

ВНЕДРЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

Аннотация.

Актуальность и цели. Актуальность темы статьи обусловлена необходимостью использования традиционной отраслью агропромышленного комплекса (АПК) (сельским хозяйством) цифровых технологий и проведением в жизнь смелых экспериментов, благодаря которым удастся получить мощный толчок для роста отрасли. Цель работы – анализ особенностей внедрения и развития эффективных цифровых технологий в сельском хозяйстве России, обзор результатов внедрения цифровых технологий российскими аграрными предприятиями, находящимися в авангарде цифровой модернизации, выявление факторов, от которых находится в прямой зависимости доступность внедрения цифровых технологий на предприятиях АПК.

Материалы и методы. Реализация цели исследования была достигнута посредством анализа программ и отраслевых проектов, в целях выделения ключевых факторов, способствующих цифровизации управления на базе доступности внедрения цифровых технологий, в том числе big data, блокчейна, искусственного интеллекта, роботизации и т.д., на предприятиях АПК.

Результаты. Рассмотренные в статье примеры успешного внедрения цифровых технологий на современных аграрных предприятиях показывают, что каждая новая технология имеет свои специфические, а с другой стороны, и довольно-таки привлекательные для сельхозпредприятий свойства, что позволяет им перейти на новую модель экономического поведения. Обозначены ключевые факторы, необходимые для стимулирования цифровой трансформации на предприятиях АПК.

Выводы. Проведенное исследование раскрывает потенциальный экономический эффект цифровизации АПК и важность использования в ближайшем будущем многими российскими сельскохозяйственными предприятиями потенциала цифровизации для достижения поставленных целей.

Ключевые слова: цифровизация, цифровые технологии, технологии Blockchain, предприятия АПК, сельское хозяйство, мониторинг земель.

V. M. Volodin, N. A. Nad'kina

INTRODUCTION OF DIGITAL TECHNOLOGIES AT THE ENTERPRISES OF AGRICULTURE AT THE PRESENT STAGE OF DEVELOPMENT OF AGROINDUSTRIAL COMPLEX OF RUSSIA

Abstract.

Background. The relevance of the topic of the article is due to the need to use the traditional industry of agro-industrial complex (agriculture) digital technologies and to carry out bold experiments, thanks to which it will be possible to get a powerful impetus for the growth of the industry. The purpose of the work is to analyze the peculiarities of introduction and development of effective, digital technologies in agriculture of Russia, to review the results of introduction of digital technologies by Russian agricultural enterprises, which are in the vanguard of digital modernization, to identify factors on which the availability of introduction of digital technologies in enterprises of agro-industrial complex is directly dependent.

Materials and methods. The goal of the study was achieved through analysis of programs and industry projects, in order to identify key factors that contribute to digitalization of management on the basis of accessibility of digital technologies, including big data, blockchain, artificial intelligence, robotics, etc., at enterprises of agro-industrial complex.

Results. The examples discussed in the article of successful introduction of digital technologies in modern agricultural enterprises show that each new technology has its own specific and on the other hand quite attractive properties for agricultural enterprises, which allows them to switch to a new model of economic behavior. Key factors necessary to stimulate digital transformation in agro-industrial enterprises are identified.

Summary. The study reveals the potential economic impact of the digitalization of the agro-industrial complex and the importance of using the potential of digitalization in the near future by many Russian agricultural enterprises to achieve the goals set.

Keywords: digitalization, digital technologies, Blockchain technologies, agribusiness enterprises, agriculture, land monitoring.

На сегодняшний день наметилась тенденция проведения традиционной отраслью АПК (сельским хозяйством) смелых экспериментов по внедрению цифровых технологий. Однако до сих пор присутствует применение традиционного программного обеспечения, приложений, электронных таблиц, что подразумевает затраты на предоставление информации контрагентам для заключения контрактов, усилий и времени. Но только с внедрением цифровых технологий удастся получить мощный толчок для роста отрасли.

Поэтому очень рациональным решением будет внедрение в отрасль, например, такой системы, как блокчейн, которая даст возможность оцифровать существующие на рынке бизнес-процессы и взаимодействовать привычными их участникам методами. Польза применения Blockchain-технологии продемонстрирована на рис. 1 [1].

Уже сейчас существует возможность блокчейн-технологии использования в растениеводстве, животноводстве, абсолютно любых схемах: разведение гусей, кроликов, баранов и пр., виноделии, рыбоводстве и т.д.

Реальным примером применения блокчейн-технологии служит хозяйство одного фермера из небольшой русской деревни Колионово Михаила Шляпникова, который успешно использует блокчейн в сельском хозяйстве за эмеркоины [2].

На примере виноделия возможна продажа активов на бирже криптовалют с применением системы блокчейн, представленная на рис. 3.

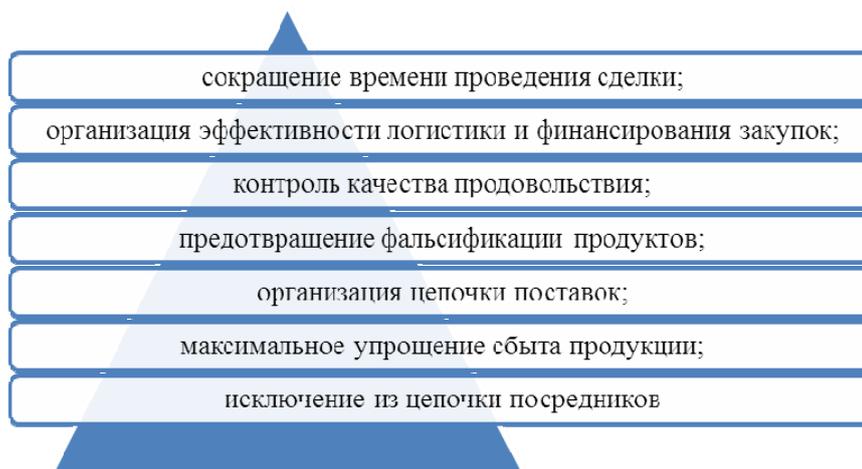


Рис. 1. Положительные факторы внедрения системы блокчейн на сельскохозяйственных предприятиях [1]

Так, предприниматель имеет винодельческое производство, производит и разливает вино в различную тару. Далее присваивает каждой емкости индивидуальный сертификат и QR-код. Далее фотографирует продукцию и отправляет в погреб. Затем делает запись в системе блокчейн, выпускает актив на продажу алкогольной продукции по стартовой цене, закладывая в нее затраты на расходы. Размещает актив на криптовалютной бирже. Там заключаются контракты на покупку товаров в будущем. Для трейдеров это очень выгодно, так как свой дериватив (фьючерс) они могут продать уже по более высокой цене, чем он был изначально куплен [2].

Стоит отметить, что технологию блокчейн можно использовать не только в транзакциях, но и в обнаружении за секунды зараженной продукции, используя отсканированный с мобильного устройства QR-код, открывая при этом доступ ко всему процессу производства и к информации об обработке и сбыте выбранного продукта [2].

С технологией блокчейн современное сельское хозяйство приобретет надежную платформу для реализации продукции, расширит связи с потенциальными контрагентами и инвесторами.

Однако пока остается ключевая проблема российских аграриев, которая заключается в том, что данные технологии в основном доступны лишь крупному и среднему бизнесу. Представленный пример лишь ростки применения передовых решений [3].

На сегодня только порядка 13–15 % российских аграрных хозяйств имеют возможность заниматься цифровизацией и коммерциализацией научно-технических разработок [4]. Также по-прежнему присутствует неэффективность агропроизводства, которая выражается в следующих потерях:

- на этапе «выращивание – переработка» потеря составляет около 40 % продукции;
- на этапе «переработка, хранение и транспортировка» потеря составляет еще 40 %;
- значительная доля потерь обусловлена природными условиями.

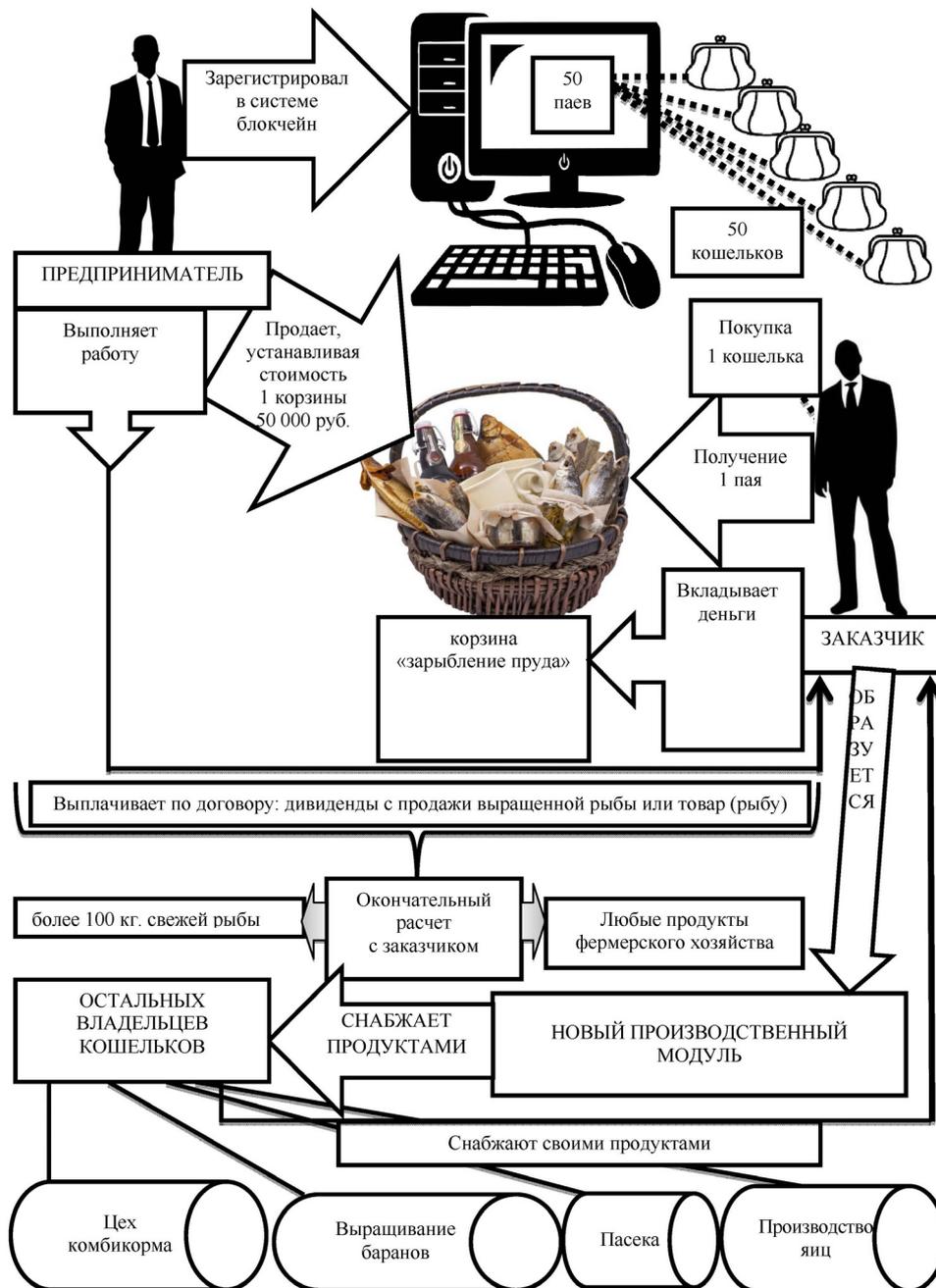


Рис. 2. Образец системы расчетов с применением системы блокчейн на примере прудового рыбоводства [5]

От человеческого фактора зависит лишь 25–30 % результата, который необходимо использовать полностью. Именно цифровое сельское хозяйство дает возможность этого использования. Однако по причине недостатка квалифицированных специалистов, готовых работать с информационными технологиями, остается проблема недостатка ввода данных на полях, от которых напрямую зависит результат цифровизации. Вследствие этого идет разработ-

ка методик, «затягивающих» пользователей в работу в информационной системе. А также приходится добиваться того, чтобы автоматически собираемые и вводимые человеком (цифровые и аналоговые) данные пересекались.

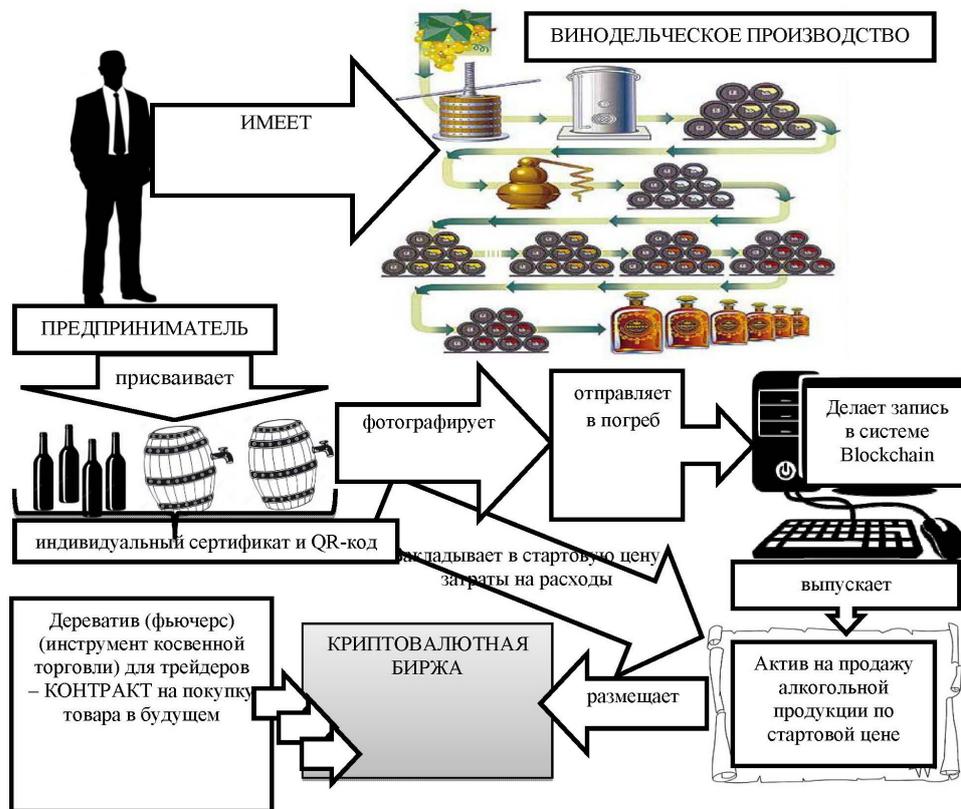


Рис. 3. Образец продажи активов на бирже криптовалют с применением системы Blockchain на примере винодела [5]

К примеру, одним из наиболее популярных направлений цифровизации считается геоинформационный мониторинг. Так, специалисты сервиса AgroNote, свои решения выстраивают, основываясь на ретроспективном мониторинге земель: происходит выделение по данным дистанционного зондирования (собранного с 1984 г.) устойчивых внутриполевых зон плодородия и подготовка карт-заданий для «умной» сельхозтехники на дифференцированное внесение удобрений. Экономия составляет 10–15 % химикатов, повышается урожайность зерновых и качество продукции, к тому же происходит сокращение пестицидной нагрузки на окружающую среду. Благодаря внедрению систем такого типа появляется возможность эффективного планирования, прогнозирования, а также контроллинга состояния тех или иных ресурсов и гарантия более рационального использования и извлечения максимальной выгоды [6].

Акселератором цифровой трансформации отрасли можно назвать Интернет вещей, который дает возможность управляющим компаниям агрохолдингов собирать автоматически генерируемые большие данные со спутников,

дронов и различных датчиков, благодаря которым производители получили возможность удваивать выработку [7].

Опыт применения системы эффективного земледелия «АгроСигнал», осуществляющий контроль логистики сельхозтехники с помощью датчиков, наблюдается в 150 хозяйствах общей площадью более 2 млн гектар. Ввиду этого появляется возможность увеличения производительности на 100 %; экономия материальных ценностей благодаря снижению доли потерь приблизительно на 50 %, повышение урожайности в ряде случаев на 10–15 % и рентабельности сельхозпроизводства на 20 % [8].

Применение системы «АгроСигнал» осуществляется с выполнением следующих действий [7]:

- контроль над процессом работы сельскохозяйственного транспорта в реальном времени, отражение на мониторах ответственных лиц оповещений об отклонениях;

- контроль за выполнением работ в единицах пробега/обработанной площади/моточасов;

- контроль точного учета веса с применением тензометрических систем бункера-перегрузчика или датчиков уровня зерна в бункере комбайна, позволяющего полностью исключить потери или хищения в процессе уборки.

В авангарде цифровой трансформации находится такое крупное предприятие АПК, как агрохолдинг «Русагро», обрабатывающий почти 1 % всех сельхозземель страны. Цифровизация компании включает следующие действия:

- выход в поле 1,5 тыс. сотрудников со сформированными в SAP ERP (Enterprise Resource Planning – Система планирования ресурсов предприятия компании SAP) заданиями;

- агрегация больших данных, поступающих с собственных метеостанций, погодных сервисов, спутникового мониторинга и GPS-трекинга, с контрольно-измерительных датчиков в полях, включающих следующую информацию: о развитии всех культур, работе техники, свойствах гибридов, состоянии почв, применяемых технологиях и погодных условиях;

- внедрение решений, связанных с построением прогнозных моделей;
- использование техники, не нарушающей аэрацию почвы; систем точного земледелия; программируемой сельхозтехники, идущей на автопилоте с заданными характеристиками, автоматически подстраиваясь к условиям среды, и способной по отметкам на карте проложить в нужное место требуемую долю химикатов или удобрений;

- тестирование технологии машинного зрения для оценки качества сахарной свеклы при принятии решения об отправке ее на переработку или на длительное хранение, сокращая потери [7].

Наиболее востребованные направления в применении GPS-навигации, которые способствуют улучшению ситуации в отрасли, показаны на рис. 4 [6].

Также интересен опыт молодой компании «Окраина», активом которой является мясоперерабатывающий завод «Богородский». Стабильность качества продукции предприятием достигается благодаря изначально выбранной модели высокотехнологичного предприятия, в информационную систему которого заложены следующие принципы:

- уникальное кодирование каждой единицы продукции (присвоение идентификатора/Product Individual Code) – точка входа в систему контроля качества и управления претензиями при обратной связи с покупателями;
- прослеживаемость продукта до партий сырья и полуфабрикатов.

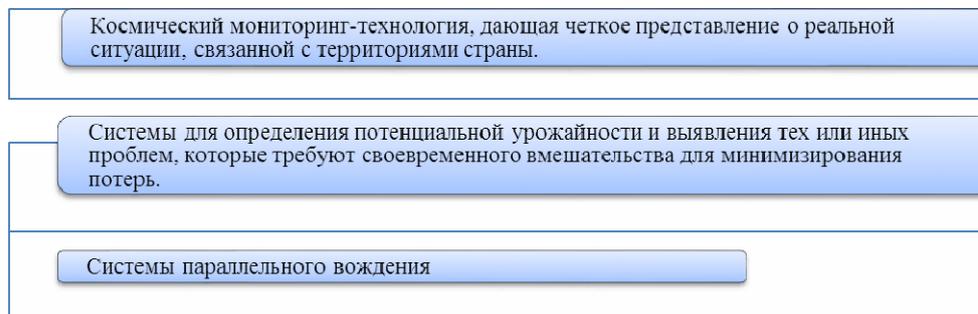


Рис. 4. Передовые направления в применении GPS-навигации [6]

Производитель перешел на прямое общение с клиентами, открыв собственный интернет-магазин, через который проходит около 1,5 тыс. заказов в сутки. При появлении нареканий на сайте по отправленному от потребителя отзыву с указанием PIC есть возможность отследить весь путь продукта от сырья до прилавка/онлайн-покупателя; выяснить причины возникновения претензии, вплоть до истока возникновения ошибки и фамилии ответственного технолога, благодаря включению в ИТ-систему системы видеонаблюдения. Регистрация производственных операций ведется на месте их совершения с помощью мобильных устройств. Большие объемы собираемых данных позволяют строить прогнозные модели, предупреждать ошибки. На сегодняшний день «Окраина» углубляет интеграцию ИТ-систем для прослеживания поставок до уровня семян и скота [3].

Цифровая трансформация затронула все без исключения уголки РФ, в том числе и Пензенскую область. Возьмем, к примеру, компанию «Русмолко», одного из крупнейших производителей молока-сырья в России, внедрившего на своих животноводческих комплексах следующие технологии [9]:

- генетическую программу Double Ov-Synch, подразумевающую применение современных схем гормональной синхронизации поголовья;
- автоматическую систему отслеживания активности Heatime, подразумевающую круглосуточный мониторинг здоровья и воспроизводства стада;
- технологию сексированного (разделенного по полу) семени;
- систему пошаговых протоколов всех технологических процессов животноводства;
- планируемое внедрение автоматических станций выпойки телят в первые два месяца их жизни.

Все новейшие процессы направлены именно на повышение экономической эффективности бизнеса [9].

В структуре расходов российских домохозяйств доля затрат на продукты питания достигает 50 %, по причине этого уровень потребления сельскохозяйственной продукции довольно ограничен. Возможности оснащения цифровыми средствами механизации и автоматизации только небольшой

массы хозяйств, производящих до половины валового продукта отрасли, зависит главным образом от сочетания дорогих кредитов, длинных цепочек поставок и того обстоятельства, что закупочная цена сельскохозяйственного продукта составляет менее 20 % от розничной. Высокие логистические издержки и затраты, связанные с некорректным определением спроса, приводят к тому, что маржа каждого из звеньев перепродажи не превышает 5 %, но торговая наценка «на круг» достигает 85 %. Это приводит к низкой производительности и высокой стоимости единицы продукта. Решение этих проблем аналитиками видится в гигантском потенциале цифровизации. Обеспечение сквозной автоматизацией сбыта, т.е. прямой связью производителей с продавцами и реализацией ретейлерами продукции без расходов на склад, даст возможность в несколько раз добиться уменьшения транзакционных издержек, упростить цепочку поставок, сохранить посредникам ту же маржу, при этом снизив общую наценку до 25–35 %. А предиктивное управление всей цепочкой создания добавленной стоимости существенно снизит риски кредитования сельскохозяйственных производителей и ставки по кредитам [7].

Остается вопросом, как сделать так, чтобы таких предприятий-ростков стало больше. Ведь широкомасштабное внедрение цифровизации и интернета вещей в сельское хозяйство приведет к тому, что отрасль, которая пока мало подвержена влиянию ИТ, превратится в высокотехнологичный бизнес с высочайшей производительностью и низкими непроизводительными расходами. А для этого огромной поддержкой послужат инвестиции. Важной является поддержка со стороны государства. В 2018 г. в АПК нашего региона инвестировано более 14 млрд рублей, что оказывает содействие предприятиям в реализации инновационных проектов. Также немаловажным является наличие аффилированных компаний у крупных предприятий.

Так, ООО «УК «Русмолко», чьи предприятия расположены в девяти районах Пензенской области, играет важную роль в социально-экономическом развитии региона: строит в регионе новые предприятия, создает рабочие места с достойной заработной платой, обеспечивая тем самым стабильные налоговые поступления в бюджет.

Также помогут кредиты банков. Банки стремятся работать с аффилированными организациями, чтобы снизить риски. Действительно, доверие растет именно к предприятиям, способным создавать на одной территории мощную инновационную инфраструктуру и внедрять цифровые технологии.

Цифровизация сельского хозяйства в РФ – важнейшее направление, являющееся одним из наиболее актуальных. На сегодняшний день перед РФ наметилась довольно сложная задача – реализация внедрения цифровых технологий в АПК таким образом, чтобы на фоне этого переходного процесса удалось обеспечить компенсацию понесенных затрат и получение максимально высокой прибыли. Хочется надеяться, что в ближайшем будущем многие российские предприятия сельского хозяйства смогут использовать потенциал цифровизации для достижения поставленных целей.

Библиографический список

1. Технология блокчейн в сельском хозяйстве : официальный сайт Международного независимого института анализа инвестиционной политики. – 2017. – URL: <http://xn-80aplem.xn-p1ai/analytics/Tehnologia-blokcejn-v-selskom-hozajstve> (дата обращения: 17.11.2019).

2. Блокчейн для фермеров : официальный сайт крупнейшего издания молочного рынка РФ The DairyNews. – 2017. – URL: <https://www.dairynews.ru/news/blokcheyn-dlya-fermerov.html> (дата обращения: 17.11.2019).
3. **Вартанова, М. Л.** Перспективы цифровизации сельского хозяйства как приоритетного направления импортозамещения / М. Л. Вартанова, Е. В. Дробот // Экономические отношения журнал. – 2018. – № 1. – С. 3–4. – URL: https://www.researchgate.net/publication/324131070_Perspektivy_cifrovizacii_selskog_hozajstva_kak_prioritetnogo_napravlenia_importozamesenia.
4. Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы : утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 25 августа 2017 г. № 996 (ред. от 11.10.2019). – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_223631/c767431a191c9586fb81997bbdf3bc88ce34e323.
5. **Володин, В.** Технологии BLOCKCHAIN на предприятиях сельского хозяйства: новый этап развития АПК России / В. Володин, Н. Надькина // Инновации в науке, образовании и бизнесе. – 2019. – URL: <https://fortus-science.ru/index.php/rgu1/article/view/211>.
6. Цифровизация сельского хозяйства в России: итоги за 2019 год // Геометр Россия – навигация и оборудование для точного земледелия : официальный сайт. – 2019. – URL: <https://geometer-russia.ru/a231549-tsifrovizatsiya-selskogo-hozyajstva.html>.
7. **Шеян, И.** Что посеём, или цифровизация в полях. Директор / И. Шеян. – URL: <https://www.osp.ru/cio/2017/09/13053407> (дата обращения: 15.11.2019).
8. **Шустиков, В.** Цифровые технологии приходят в сельское хозяйство. СК Сколково / В. Шустиков. – URL: <https://sk.ru/news/b/pressreleases/archive/2018/02/21/cifrovye-tehnologii-prihodyat-v-selskoe-hozyaystvo.aspx> (дата обращения: 15.11.2019).
9. «Русмолко» внедрила генетическую программу // Официальный сайт Информационного агентства «Milknews». – 2019. – URL: <https://milknews.ru/index/moloko/rusmolko-genetika.html>.

References

1. *Tekhnologiya blokcheyn v sel'skom khozyaystve: ofitsial'nyy sayt Mezhdunarodnogo nezavisimogo instituta analiza investitsionnoy politiki* [Blockchain technology in agriculture: official website of the International independent Institute for investment policy analysis]. 2017. Available at: <http://xn-80aplem.xn-p1ai/analytics/Tehnologia-blokcejn-v-selskom-hozajstve> (accessed Nov. 17, 2019). [In Russian]
2. *Blokcheyn dlya fermerov: ofitsial'nyy sayt krupneyshogo izdaniya molochnogo rynka RF The DairyNews* [Blockchain for farmers: the official website of the largest publication of the Russian dairy market, The DairyNews]. 2017. Available at: <https://www.dairynews.ru/news/blokcheyn-dlya-fermerov.html> (accessed Nov. 17, 2019). [In Russian]
3. Vartanova M. L., Drobot E. V. *Ekonomicheskie otnosheniya zhurnal* [Economic relations magazine]. 2018, no. 1, pp. 3–4. Available at: https://www.researchgate.net/publication/324131070_Perspektivy_cifrovizacii_selskog_hozajstva_kak_prioritetnogo_napravlenia_importozamesenia. [In Russian]
4. *Federal'naya nauchno-tekhnicheskaya programma razvitiya sel'skogo khozyaystva na 2017–2025 gody: utv. Postanovleniem Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 25 avgusta 2017 g. № 996 (red. ot 11.10.2019)* [Federal scientific and technical program for agricultural development for 2017-2025: UTV. Resolution of the Government of the Russian Federation of August 25, 2017 No. 996 (ed. of 11.10.2019)]. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_223631/c767431a191c9586fb81997bbdf3bc88ce34e323. [In Russian]
5. Volodin V., Nad'kina N. *Innovatsii v nauke, obrazovanii i biznese* [Innovations in science, education and business]. 2019. Available at: <https://fortus-science.ru/index.php/rgu1/article/view/211>. [In Russian]

6. *Geometr Rossiya – navigatsiya i oborudovanie dlya tochnogo zemledeliya: ofitsial'nyy sayt* [Flowers Russia – and navigation equipment for precision farming : the official website]. 2019. Available at: <https://geometer-russia.ru/a231549-tsifrovizatsiya-selskogo-hozyajstva.html>. [In Russian]
7. Sheyan I. *Chto poseem, ili tsifrovizatsiya v polyakh. Direktor* [What we sow, or digitalization in the fields. Director]. Available at: <https://www.osp.ru/cio/2017/09/13053407> (accessed Nov. 15, 2019). [In Russian]
8. Shustikov V. *Tsifrovye tekhnologii prikhodyat v sel'skoe khozyaystvo. SK Skolkovo* [Digital technologies are coming to agriculture. SK SKOLKOVO]. Available at: <https://sk.ru/news/b/pressreleases/archive/2018/02/21/cifrovye-tehnologii-prihodyat-v-selskoe-hozyaystvo.aspx> (accessed Nov. 15, 2019). [In Russian]
9. *Ofitsial'nyy sayt Informatsionnogo agentstva «Milknews»* [Official website of the Milknews News Agency]. 2019. Available at: <https://milknews.ru/index/moloko/rusmolko-genetika.html>. [In Russian]

Володин Виктор Михайлович

доктор экономических наук, профессор,
декан факультета экономики
и управления, Пензенский
государственный университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: 7volodin7@mail.ru

Volodin Viktor Mikhaylovich

Doctor of economic sciences, professor,
dean of the Faculty of Economics
and Management, Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

Надькина Наталия Алексеевна

аспирант, Пензенский
государственный университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)

E-mail: natali.nadkina@yandex.ru

Nad'kina Nataliya Alekseevna

Postgraduate student, Penza State
University (40 Krasnaya street,
Penza, Russia)

Образец цитирования:

Володин, В. М. Внедрение цифровых технологий на предприятиях сельского хозяйства на современном этапе развития АПК России / В. М. Володин, Н. А. Надькина // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Экономические науки. – 2019. – № 2 (10). – С. 13–22. – DOI 10.21685/2309-2874-2019-2-2.