

УДК 338

DOI 10.21685/2309-2874-2018-2-1

В. М. Володин, Н. А. Надькина

ФОРМИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И АПК

Аннотация.

Актуальность и цели. Актуальность темы статьи обусловлена необходимостью цифровой модернизации инфраструктуры на предприятиях промышленности и АПК, которая позволит по сравнению с традиционными формами хозяйствования существенно повысить эффективность, качество и производительность производства. Цель работы – анализ ключевых факторов цифровизации, обзор результатов внедрения цифровых технологий российскими предприятиями для определения направлений, стимулирующих инновационную трансформацию производства на предприятиях промышленности и АПК.

Материалы и методы. Реализация цели исследования была достигнута посредством сравнительного анализа факторов цифровизации, предложенных многочисленными экспертами, в целях выделения ключевых факторов, способствующих формированию инновационной инфраструктуры, и определения условий и результатов цифровизации на предприятиях промышленности и АПК. Методологический потенциал исследования включает сочетание сравнительного и статистического анализа.

Результаты. Приведен сравнительный анализ факторов цифровизации; обозначены ключевые направления инновационного развития, как для отечественной промышленности, так и для АПК; дан обзор внедрения технологий цифровизации российскими предприятиями; модель инновационной инфраструктуры цифровой экономики; влияние цифровизации на развитие предприятий и экономики страны в целом; предложены решения, необходимые для стимулирования инновационной трансформации производства на предприятиях промышленности и АПК.

Выводы. Проведенное исследование раскрывает процесс цифровой трансформации ключевых задач экономики организации и управления бизнесом и важность формирования инновационной инфраструктуры цифровой экономики на предприятиях промышленности и АПК.

Ключевые слова: цифровизация, цифровая экономика, цифровые технологии, предприятия промышленности, предприятия АПК, инновационная инфраструктура.

THE FORMATION OF INNOVATION INFRASTRUCTURE OF DIGITALIZATION OF PRODUCTION AT INDUSTRIAL AND AGRICULTURAL ENTERPRISES

Abstract.

Background. The relevance of the topic of the article is justified by the need for digital modernization of infrastructure in industry and agriculture, which will allow in comparison with traditional forms of management to significantly improve the efficiency, quality and productivity of production. The purpose of the work is to analyze the key factors of digitalization, review the results of the introduction of digital technologies by Russian enterprises to identify areas that stimulate innovative transformation of production in industry and agriculture.

Materials and methods. The aim of the study was achieved through a comparative analysis of the factors of digitalization proposed by numerous experts, in order to identify the key factors contributing to the formation of innovative infrastructure, and to determine the conditions and results of digitalization in industry and agriculture. The methodological potential of the study includes a combination of comparative and statistical analysis.

Results. The comparative analysis of factors of digitalization is given; the key directions of innovative development, both for the domestic industry, and for agrarian and industrial complex are designated; the review of introduction of technologies of digitalization by the Russian enterprises is given; model of innovative infrastructure of digital economy; influence of digitalization on development of the enterprises and economy of the country as a whole; the solutions necessary for stimulation of innovative transformation of production at the enterprises of industry and agrarian and industrial complex are offered.

Conclusions. The study reveals the process of digital transformation of the key tasks of the economy of organization and business management and the importance of the formation of innovation infrastructure of the digital economy in industry and agriculture.

Keywords: digitalization, digital economy, digital technologies, industrial enterprises, agricultural enterprises, innovation infrastructure.

Совершенствование информационных технологий кардинально трансформировало экономическую панораму. Значительные перемены происходят и на предприятиях традиционного уклада, а именно: промышленности и АПК. Касательно эволюции современных технологий необходимо отметить их важную роль влияния на смену основных факторов воспроизводства на предприятии, ключевых задач экономики организации и управления бизнесом. В управлении компанией чрезвычайная значимость приходится на работу с колоссальными массивами данных. Заметно расширился диапазон современного информационного инструментария операционного управления бизнесом, он становится цифровым. Повсеместно отмечается, что на первый план во многих сферах выступает такое уникальное явление, как «цифровая экономика» [1], под которой в Стратегии развития информационного общества в России на 2017–2030 гг. понимается деятельность, «в которой ключевыми факторами производства являются данные, представленные в цифровом виде, а их обработка и использование в больших объемах, в том числе их образование, позволяет по сравнению с традиционными формами хозяйствования существен-

но повысить эффективность, качество и производительность в различных видах производства при хранении, продаже, доставке и потреблении товаров и услуг» [2]. Однако цифровую экономику нельзя понимать как совокупность цифровых предприятий или как отдельную отрасль. Это должна быть слаженная инфраструктура всех систем предприятия, т.е. уклад жизни, основа для развития всех систем экономики, практический аспект информационной экономики и новая хозяйственная система информационного общества.

Среди теоретиков и практиков продолжаются дискуссии о перспективах цифровизации. Многие эксперты полагают, что для выхода страны на уровень цифрового развития производства понадобится совпадение одновременно ряда факторов, представленных на рис. 1.



Рис. 1. Факторы цифровизации производства в РФ [3]

В свою очередь многочисленные эксперты основным фактором цифровизации считают оснащенность компаний станками с числовым программным управлением (ЧПУ). Однако основную часть оснащения (86 %) отечественных предприятий составляют устаревшие (нецифровые) станки. Лучшие данные оснащенности оборудованием с ЧПУ показывают следующие объекты, продемонстрированные на рис. 2 [3].



Рис. 2. Доля оснащённости оборудованием с ЧПУ отраслей промышленности (2018 г.) [3]

Цифровизация для компаний подобных отраслей имеет огромную значимость – компании стараются от моделирования как можно большее число ситуаций, и на уровне конструирования продукта, и на уровне процессов по производству этого же продукта в цифре. К примеру, сотрудникам Всероссийского научно-исследовательского института авиационных материалов (ВИАМ) впервые в РФ удалось изготовить по аддитивной технологии оригинал малоразмерного газотурбинного двигателя (МГТД) для беспилотных летательных аппаратов, который был изготовлен на все 100 % на базе аддитивного производства ВИАМ по новому способу (послойного лазерного сплавления с использованием металлопорошковых композиций жаропрочного и алюминиевого сплавов), на базе 3D-принтера. Эта нанотехнология дает возможность произвести деталь в 30 раз быстрее по сравнению с обычными методиками. Подобные технологии могут себе позволить самые солидные и инновационно развитые компании, в частности, корпорация «Росатом» [4].

При всем при этом в настоящее время возможно ограничиться и от закупки станков с ЧПУ. Сейчас имеется возможность надстройки цифрового модуля к любому устаревшему станку. Поэтому для большого количества экспертов наиболее злободневной задачей является проблема роботизации или укомплектованности ERP-системами – это еще одна весомая компонента стратегии цифровизации промышленных компаний. В соответствии с итогами выборочного опроса 80 % отечественных компаний уже снабжены системами ERP, что продемонстрировано на рис. 3 [5].

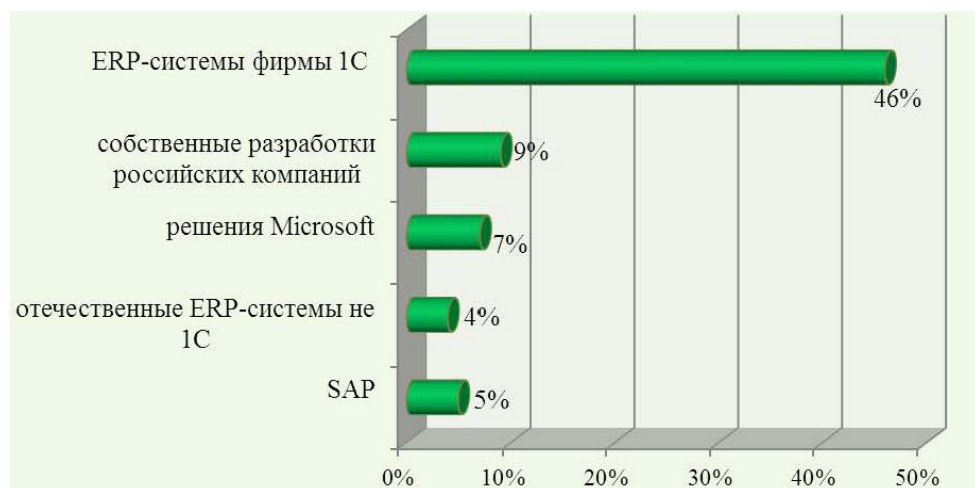


Рис. 3. Доля оснащённости российских предприятий системами ERP (2018 г.) [3]

Вполне ясно, что многие компании заинтересованы в цифровизации и уже приступили трансформировать свою стратегию в согласовании с ней. Необходимо представить Объединенную металлургическую компанию (ОМК), которая запустила проект – формирование единой системы оперативного управления производством. Единая платформа позволит создавать продукцию, ориентированную на потребности индивидуальных покупателей, отслеживая всю производственную цепочку — от запроса до отгрузки. Новейшие технологии наделяют гибкостью, способностью мгновенно отвечать на все изменения, как вне предприятия, так и внутри него. Рассмотрим, напри-

мер, производство. Зачастую крупным компаниям непросто заниматься с незначительными объемами продукции. И если прежде от небольшой партии обычно отказывались, то на сегодняшний день экономически эффективней было бы осуществлять такие заказы. Еще одной тенденцией представляются ремонты. Прогнозирование поломок оборудования и проведение упреждающего сервиса даст возможность сократить дефекты и лучше использовать оборудование [4].

Трендовым направлением является формирование «интеллектуального предприятия», связывающего все системы на основе единой платформы. Такое предприятие выполняет работу фактически «офлайн», освободив человека от рутинных действий и издержек на ручное контролирование процессов. Примером таких производств в РФ считается «Черкизово», относительно недавно запустившее в промышленность новейший завод, где действуют принципы «Индустрии 4.0». Это стопроцентная роботизация и искусственный интеллект: производство продукта осуществляют роботы, работники только лишь помогают производственной цепи [5].

Однако в РФ использование роботов является скорее исключением из правил, что продемонстрировано на рис. 4 [3].

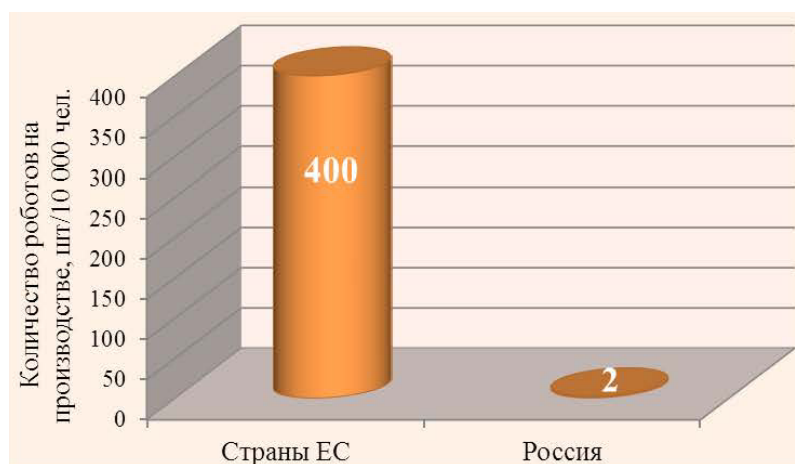


Рис. 4. Анализ масштабов роботизации на предприятиях стран ЕС и России [3]

Наглядный пример говорит о значительных отличиях в масштабах роботизации: государства ЕС имеют по 300–400 промышленных роботов на 10 000 человек, в то же время в РФ – только 2 робота. По прогнозам Национальной ассоциации участников рынка робототехники (НАУРР) среднегодовой рост продаж промышленных роботов в 2005–2015 гг. составил 27 %. С 2016 по 2020 г. он составит около 50 %.

Согласно оценке Национальной ассоциации участников рынка робототехники (НАУРР), в настоящее время концентрация роботизации в РФ в 70 раз ниже, чем в среднем по миру. Среднегодовые продажи промышленных роботов в России составляют 600 шт.; в среднем в мире – 240 000. В РФ на 2017 г. числилось около 8000 таких роботов; в мире – более 1,5 млн [6].

Россия, становясь участником программы цифровизации, должна обладать такой инфраструктурой, которая могла бы обеспечить условия инно-

вационного развития и явиться фундаментом для цифровой экономики. Инфраструктура цифровой экономики включает аппаратные средства связи, компьютерные сети, центры обработки данных, а также систему виртуальных организаций (электронное правительство, здравоохранение и образование). Инфраструктура должна обеспечивать работу «умных» предприятий, сохранность окружающей природной среды, киберзащиту виртуального пространства и корпоративное равновесие. Она дает возможность оказания новых цифровых услуг на внутреннем рынке и на экспорт, удовлетворяя потребности государства, бизнеса и граждан в надежных коммуникациях, вычислительных мощностях, информационных системах, сервисах, цифровых платформах, с использованием отечественных технологий, а также обеспечивает сбор, передачу, хранение и обработку данных.

Для отечественной промышленности и АПК сейчас особенно актуальны следующие направления инновационного развития, представленные на рис. 5 и 6 [7].

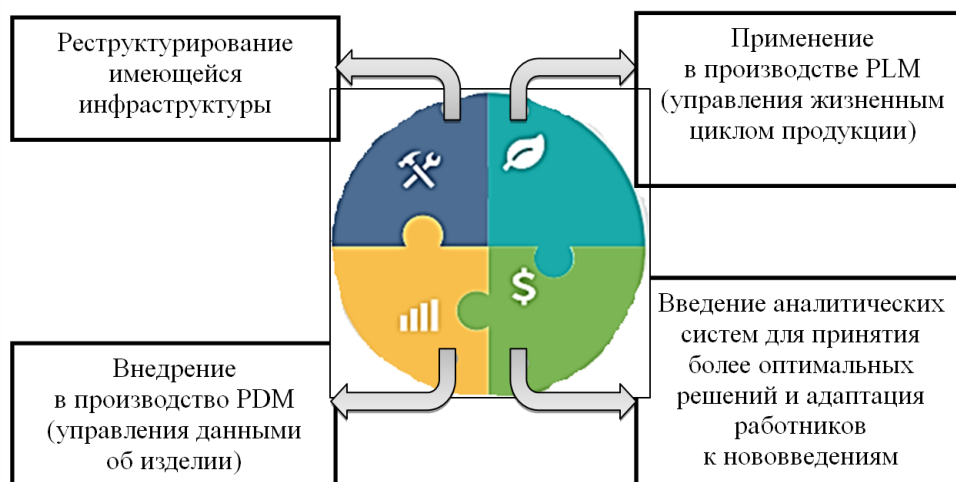


Рис. 5. Основные направления инновационного развития предприятий промышленности [7]

Основным приоритетом цифровизации считается способность быстро изменяться. С тем, чтобы оперативно, целенаправленно изменяться – важна взаимосвязь элементов инновационной инфраструктуры цифровой экономики.

Совершенствовать инфраструктуру потребуются совокупно, вводя информационную инфраструктуру, исследовательскую инфраструктуру, инфраструктуру цифрового пространства, институциональную среду, умный город, инфраструктуру экосистемы.

Основным обстоятельством считается внедрение системы MDC (Machine Data Collection – Сбор машинных данных), позволяющей сосредотачивать информацию о деятельности всех производственных объектов (оборудование, рабочие места основных рабочих, сервисные службы и т.д.) в целях управления производством. В сущности, это платформа для перехода в «Индустрию 4.0» – трансформация текущего производства в интеллектуальное. Модель инновационной инфраструктуры цифровой экономики показана на рис. 7 [8].

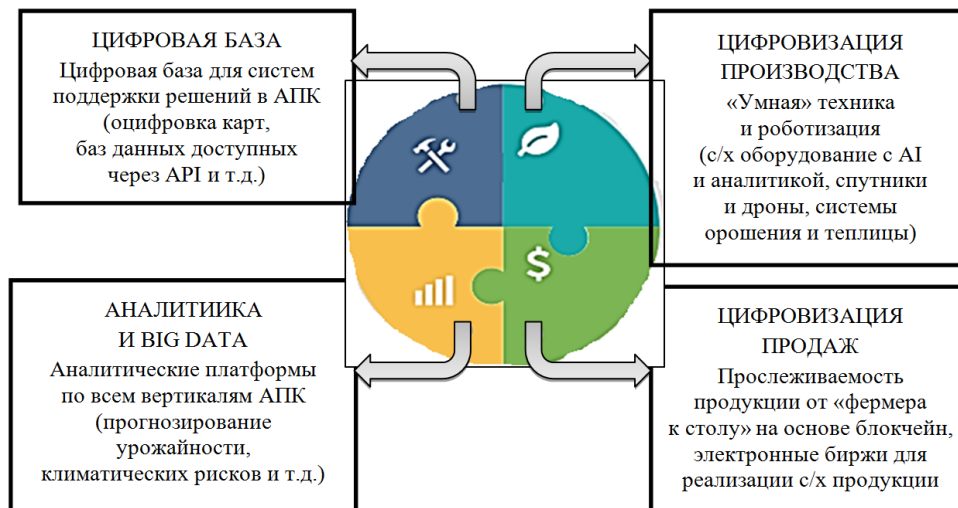


Рис. 6. Основные направления инновационного развития предприятий АПК [7]



Рис. 7. Модель инновационной инфраструктуры цифровой экономики [8]

Безусловно, цифровизация окажет значительное воздействие и на рынок труда. В докладе «The Future of Jobs» Всемирного экономического форума указывается, что до 2020 г. автоматизация уничтожит 5 млн рабочих мест [9].

Но в то же время существует парадокс, который состоит в том, что цифровизация, поглотив рабочие места, предложит через некоторое время чуть большее количество новых вакансий, что показано выше на рис. 8.

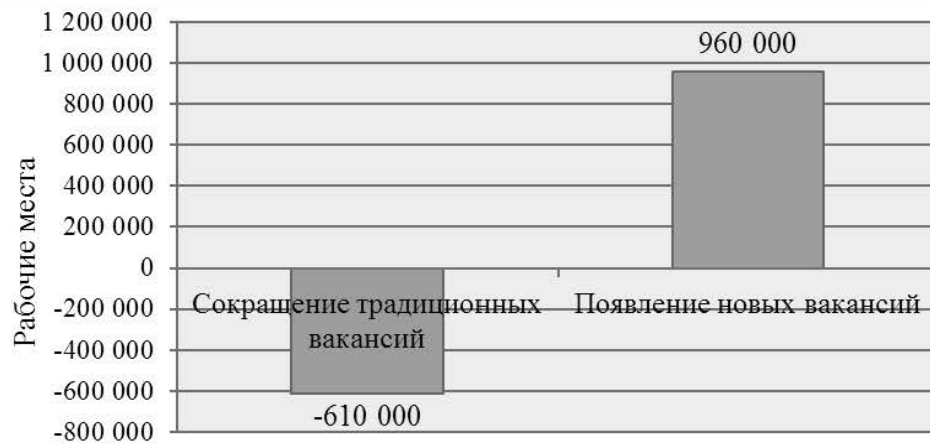


Рис. 8. Влияние цифровизации на рынок труда [9]

Подводя итоги, можно сказать, что цифровая эпоха ставит традиционные предприятия перед потребностью видоизменяться и брать на вооружение современные технологии для сохранения конкурентоспособности и выживания. Так, ГК «Черкизово», о которой говорилось выше, на сегодня не имеет аналогов не только в РФ, но и в Европе. Шестью камерами роботизированного завода «Черкизово» за один день дается обеспечение 30 % от общего ежедневного потребления сырокопченой колбасы в РФ. Заказ на готовую продукцию производится в автоматизированном режиме. К тому же происходит анализ складских остатков, вследствие этого риск срыва поставок или же избытка исключен. Предприятие функционирует под управлением комплекса ERP и MES-системы на базе единой платформы SAP S4/HANA [10]. Это первый ввод такой платформы в России на предприятиях пищевой промышленности. Поэтому предприятиям промышленности и АПК сейчас нужны решения для включения производственного оборудования в единую сеть и создания инновационной инфраструктуры. Основное назначение инфраструктуры: решение общих задач инновационного развития, обеспечение доступа к ресурсам, оказание консалтинговых, экспертных услуг, снятие рисков для участников инновационной деятельности. Предприятия могут получить доступ к дополнительным площадям, активам и производственно-технологическим мощностям, при этом особую роль играют образовательные и научные учреждения, являющиеся основными поставщиками новых идей. Цифровизация предполагает создание инфраструктуры цифрового пространственного доверия, необходимого при обмене данными между человеком, бизнесом и государством [11].

Библиографический список

1. **Бойко, И. П.** Экономика предприятия в цифровую эпоху / И. П. Бойко, М. А. Евневич, А. В. Колышкин // Российское предпринимательство. – 2017. – Т. 18, № 7. – С. 127–136.
2. **Аверьянов, М. А.** Цифровое общество: новые вызовы / М. А. Аверьянов, С. Н. Евтушенко, Е. Ю. Кочеткова // Экономические стратегии. – 2016. – № 7 (141). – С. 90–91.
3. Официальный сайт «Автоматизация бизнес-процессов «СофтЭксперт». Обзор рынка цифровизации производства в России. – 2018. – URL: <http://www.sfx-tula.ru>.

4. Официальный сайт «Информационное агентство». На принтере напечатали мало-размерный газотурбинный двигатель. – 2016. – URL: <http://24ri.ru>.
5. Официальный сайт «RIO.ru». «Черкизово» запускает мясоперерабатывающий робот-завод. – 2018. – URL: <https://www.cio.ru>.
6. Официальный сайт «Сообщество робототехников». Робототехника в России: кто сегодня производит промышленных роботов? – 2018. – URL: <https://robo-hunter.com>.
7. Официальный сайт «Евразийская экономическая комиссия». Цифровизация – ключевой фактор развития АПК. – 2018. – URL: <http://www.eurasiancommission.org>.
8. Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Экономика и управление. – 2017. – Т. 3 (69), № 1. – С. 3–11.
9. Официальный сайт «ИДЕОНОМИКА». Главные профессии будущего. – 2016. – URL: <http://ideanomics.ru>.
10. Официальный сайт «Независимый портал «Мясной Эксперт». Первый в российской мясопереработке завод-робот. – 2018. – URL: <https://www.meat-expert.ru>.
11. Кириллов, П. Цифровое производство в российском машиностроении: мнения профессионалов / П. Кириллов. – 2018. – URL: <http://integral-russia.ru>.

References

1. Boyko I. P., Evnevich M. A., Kolyshkin A. V. *Rossiyskoe predprinimatel'stvo* [Russian business]. 2017, vol. 18, no. 7, pp. 127–136.
2. Aver'yanov M. A., Evtushenko S. N., Kochetkova E. Yu. *Ekonomicheskie strategii* [Economic strategies]. 2016, no. 7 (141), pp. 90–91.
3. *Ofitsial'nyy sayt «Avtomatizatsiya biznes-protsessov «SoftEkspert». Obzor rynka tsifrovizatsii proizvodstva v Rossii* [Official site “Automation of business processes “SoftExperts”. A review of the production digitization market in Russia]. 2018. Available at: <http://www.sfx-tula.ru>.
4. *Ofitsial'nyy sayt «Informatsionnoe agentstvo». Na printere napechatali malo-razmernyy gazoturbinnyy dvigatel'* [Official site “Informational agency”. A low-sized gas-turbine engine was printed on a printer]. 2016. Available at: <http://24ri.ru>.
5. *Ofitsial'nyy sayt «RIO.ru». «Cherkizovo» zapuskaet myasopererabatyvayushchiy robot-zavod* [Official site “RIO.ru” “Cherkizovo” launches a meat-processing robotic plant]. 2018. Available at: <https://www.cio.ru>.
6. *Ofitsial'nyy sayt «Soobshchestvo robototekhnikov». Robototekhnika v Rossii: kto segodnya proizvodit promyshlennyykh robotov?* [Official site “Association of robotics experts”. Robotics in Russia: who produces industrial robots today?]. 2018. Available at: <https://robo-hunter.com>.
7. *Ofitsial'nyy sayt «Evraziyskaya ekonomicheskaya komissiya». Tsifrovizatsiya – klyuchevoyy faktor razvitiya APK* [Official site “Eurasian economic commission”. Digitization – a key factor of agricultural sector development]. 2018. Available at: <http://www.eurasiancommission.org>.
8. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Ekonomika i upravlenie* [Proceedings of Crimea Federal University. Economics and management]. 2017, vol. 3 (69), no. 1, pp. 3–11.
9. *Ofitsial'nyy sayt «IDEONOMIKA». Glavnye professii budushchego* [Official site “IDEONOMIKA”. Main profession of the future]. 2016. Available at: <http://ideanomics.ru>.
10. *Ofitsial'nyy sayt «Nezavisimyy portal «Myasnoy Ekspert». Pervyy v rossiyskoy myasopererabotke zavod-robot* [Official site “Independent portal “Meat expert”. The first robotic plant in Russian meat processing]. 2018. Available at: <https://www.meat-expert.ru>.

11. Kirillov P. *Tsifrovoye proizvodstvo v rossiyskom mashinostroenii: mneniya professionalov* [Digital production in the Russian machine building: views of professionals]. 2018. Available at: <http://integral-russia.ru>.

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: tatyananadkina@yandex.ru

Nad'kina Nataliya Alekseevna

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

УДК 338

Володин, В. М.

Формирование инновационной инфраструктуры цифровизации производства на предприятиях промышленности и АПК / В. М. Володин, Н. А. Надькина // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Экономические науки. – 2018. – № 2 (8). – С. 3–12. – DOI 10.21685/2309-2874-2018-2-1.