



**НАУЧНАЯ СТАТЬЯ**

УДК 338.43

Дата поступления: 23.03. 2021  
рецензирования: 25.04.2021  
принятия: 27.05.2021

## Управление цифровой трансформацией промышленного сектора

**О.И. Житяева**

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева,  
г. Самара, Российская Федерация  
E-mail: oij2001@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8216-5209>

**Аннотация:** В статье исследуются вопросы управления цифровой трансформацией промышленного сектора России. Автором отмечается, что в настоящее время на повестку дня выходит новое содержание стратегии развития промышленности – цифровая стратегия, для разработки которой имеется ряд предпосылок: наличие Интернета, использование цифровых сервисов, мобильных устройств, иных цифровых технологии. В статье исследованы вопросы управления цифровой трансформацией, изучены направления ее развития. Автором раскрыты преимущества реализации цифровой трансформации, предложены направления реализации дорожной карты цифровой трансформации промышленного сектора, определены тренды цифровой трансформации промышленного сектора. Отмечено, что цифровая трансформация начинается с создания цифровой платформы, где объединяются интересы промышленности, государства и науки. Цифровые платформы предлагается организовать по видам экономической деятельности с использованием цифровых экосистем. Цифровые платформы планируется создать по направлениям цифровой трансформации, таким как: uber-изация, интернет вещей, нейронные технологии, Big Data, сетевое взаимодействие с партнерами, блокчейн, краудфандинг. В статье отражено, что одним из видов цифровизации является uber-изация экономики, представляющая цифровой сервис оказания услуг, отказ от иерархических многоуровневых организационных структур, переход к структурам производства и управления на основе блокчейна. Uber-изация экономики – это цифровой управленческий сервис, который включает в себя целый комплекс других цифровых сервисов. Автором предлагается модель цифровой трансформации промышленного сектора РФ на базе создания «цифровых двойников», позволяющих использовать такие преимущества, как сокращение времени бизнес-процессов, повышение точности расчетов, повышение качества выполняемых работ. Цифровая трансформация формирует новые формы организационной, инновационной и управленческой деятельности, занимают ведущие позиции в развитии отечественного промышленного потенциала, новые конкурентные преимущества за счет совершенствования бизнес-процессов по управлению знаниями и информацией, увеличивая число технологических инноваций, с наполнением их профессиональными компетенциями.

**Ключевые слова:** цифровая экономика; цифровизация; цифровая трансформация; инновационная деятельность; цифровые двойники; цифровые платформы; промышленность; бизнес-процессы; диффузия инноваций; эффективность деятельности; развитие конкурентоспособности.

**Цитирование.** Житяева О.И. Управление цифровой трансформацией промышленного сектора // Вестник Самарского университета. Экономика и управление. 2021. Т. 12, № 2. С. 43–50. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-2-43-50>.

**Информация о конфликте интересов:** автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

© Житяева О.И., 2021

Оксана Ивановна Житяева – директор центра дистанционных образовательных технологий, старший преподаватель кафедры безопасности и информационных систем, Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, 443086, Российская Федерация, г. Самара, Московское шоссе, 34.

**SCIENTIFIC ARTICLE**

Submitted: 23.03. 2021

Revised: 25.04.2021

Accepted: 27.05.2021

**Managing the digital transformation of the industrial sector**

**O.I. Zhityaeva**

Samara National Research University, Samara, Russian Federation  
E-mail: oij2001@mail.ru. ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-8216-5209>

**Abstract:** The article examines the issues of managing the digital transformation of the Russian industrial sector. The author notes that a new content of the industrial development strategy is currently on the agenda – a digital strategy, for the development of which there are a number of prerequisites: the availability of the Internet, the use of digital services, mobile devices, and other digital technologies. The article deals with the issues of digital transformation management and the directions of its development. The author reveals the advantages of implementing digital transformation, suggests directions for implementing the roadmap for digital transformation of the industrial sector, and identifies trends in the digital transformation of the industrial sector. It is noted that digital transformation begins with the creation of a digital platform where the interests of industry, the state and science are united. Digital platforms are proposed to be organized by type of economic activity (FEA), using digital ecosystems. Digital platforms are proposed to be created in the areas of digital transformation, such as: uber-ization, the Internet of things, neural technologies, Big Data, network interaction with partners, blockchain, crowdfunding. The article reflects that one of the types of digitalization is uber-the transformation of the economy, which represents a digital service for the provision of services, the rejection of hierarchical multi-level organizational structures, to production and management structures based on the blockchain. Uber-ization of the economy is a digital management service that includes a whole range of other digital services. In this article, the author proposes a model of digital transformation of the industrial sector of the Russian Federation based on the creation of «digital doubles» that allow using such advantages as reducing the time of business processes, increasing the accuracy of calculations, and improving the quality of work performed. Digital transformation forms new forms of organizational, innovation and management activities, takes a leading position in the development of domestic industrial potential, new competitive advantages by improving business processes for knowledge and information management, increasing the number of technological innovations, and filling them with professional competencies.

**Key words:** digital economy; digitalization; digital transformation; innovation activity; digital doubles; digital platforms; industry; business processes; diffusion of innovations; efficiency of activity; development of competitiveness.

**Citation.** Zhityaeva O.I. Managing the digital transformation of the industrial sector. *Vestnik Samarskogo universiteta. Ekonomika i upravlenie = Vestnik of Samara University. Economics and Management*, 2021, vol. 12, no. 2, pp. 43–50. DOI: <http://doi.org/10.18287/2542-0461-2021-12-2-43-50>. (In Russ.)

**Conflict of interest information:** author declares no conflict of interest.

© Zhityaeva O.I., 2021

*Oksana I. Zhityaeva* – Director of the center for distance learning technologies, senior lecturer of the Department of Security and Information Systems, Samara National Research University, 34, Moskovskoye shosse, Samara, 443086, Russian Federation.

**Введение**

Стратегическое управление промышленностью требует разработки комплексной стратегии, целью которой является обеспечение глобальной конкурентоспособности отечественной промышленной продукции. В настоящее время на повестку дня выходит новое содержание стратегии – цифровая стратегия, для разработки которой имеется ряд предпосылок – наличие Интернета, использование цифровых сервисов, мобильных устройств, иных цифровых технологий, которые позволяют осуществлять обширное взаимодействие предприятий, поставщиков сырья и потребителей продукции. В данных взаимодействиях все большую роль начинают играть стандарты и алгоритмы деятельности, построенные на цифровых технологиях. Цифровизация взаимодействия промышленных предприятий

в сочетании с интегрированными сетевыми эффектами приводит к повышению эффективности совместной деятельности участников: повышению объемов выпуска продукции, снижению ее себестоимости, повышению производительности труда, снижению числа управленческих ошибок.

Эти мероприятия приводят к революционным изменениям в структуре экономики, созданию центров добавленной стоимости, встраиванию сквозных цифровых процессов и цифровых ресурсов в производственно-технологические и инновационные процессы, что и является содержанием цифровой трансформации, в результате осуществления которой происходит переход к новому экономическому и технологическому укладу, формированию новых отраслей экономики. Кроме этого, для осуществления процессов цифровой трансформации требуется учесть результаты цифровой автоматизации производственных процессов, реинжиниринга бизнес-процессов, используемых автоматизированных систем.

Начало 2000-х годов ознаменовано развитием и совершенствованием цифровых инноваций, а также и киберфизических систем (cyberphysical system – CPS). Внедрение их в промышленное производство формирует «Индустрию 4.0», реализованную в процессе осуществления 4-й промышленной революции [1]. Технологическая база для цифровой трансформации практически сформирована. Новые технологии, включающие искусственный интеллект, большие данные, робототехнику, сквозные и IT-технологии, оказывают существенное влияние на экономику и общество и ведут к трансформации процессов производства, бизнеса и науки.

Согласно научным положениям Й. Шумпетера, который ввел понятие инноваций, – это новая организационно-управленческая комбинация факторов производства, мотивированная предпринимательской деятельностью [2]. Ученый Б. Твисс определяет инновации как процесс, преобразовываясь в котором новое изобретение или новая идея обретают экономический смысл [3]. В 4-м издании Руководства Осло (2018 г.) (методологический инструмент ОЭСР планирования и учета инновационной деятельности) инновации характеризуются в качестве «новой или более улучшенной продукции (процесса), существенно отличающейся от предыдущей, и становятся доступными для конечных пользователей или производителя инноваций» [4].

Инструментарием развития и управления инновационной деятельностью является инновационная политика, определяющая цели, направления, виды деятельности государственной власти и субъектов хозяйствования в сфере науки, технологий [5]. Ключевым элементом современной инновационной политики является цифровизация. Для оценки влияния цифровой экономики на общество, промышленность и жизнедеятельность общества требуется привести определения цифровой экономики, цифровизации и цифровых технологий.

Термин «цифровая экономика» ввел ученый Н. Негропonte в начале 1990-х годов как инновационную характеристику новой парадигмы развития, где все процессы осуществляются в цифровой форме [3]. Аналогично инновационной экономике сущность цифровой экономики представляют наука и знания, а вектором развития цифровой экономики является информация. К цифровым данным относится все, что представлено в цифровом виде. Помимо этого, используя сервис-ориентированные инновационные модели, предприятия имеют возможность осуществлять диффузию цифровых технологий иным субъектам инновационной деятельности.

Для взаимодействия заинтересованных стейкхолдеров, осуществляющих свою деятельность в пределах национальных (НИС) и региональных инновационных систем (РИС), используется организационная структура, называемая «инновационная экосистема» (в последнее время – инновационная цифровая экосистема). Данное понятие ввел Дж. Мур, впервые назвав эту структуру бизнес-экосистемой [6]. Экосистема представляет экономическую площадку или технологический ландшафт для ускоренного освоения и диффузии инноваций.

Под цифровизацией промышленного сектора страны понимается совершенствование существующих производственных процессов за счет внедрения информационных и цифровых технологий, реинжиниринга, анализа больших данных, для принятия управленческих решений [7].

Цифровая трансформация, в свою очередь, требует обширной реорганизации бизнес-процессов предприятий с использованием цифрового инструментария для их осуществления, приводящей к развитию и улучшению их характеристик и производству продукции с принципиально новыми каче-

ствами и свойствами. Отсюда следует, что цифровая трансформация имеющейся «инновационной экосистемы» предоставляет дополнительные возможности для генерирования знаний и формирования сетевых коммуникаций, в которых происходит взаимовыгодный обмен уже готовыми решениями и новыми данными, пока еще не реализованными в инновациях [8]. В имеющихся инновационных экосистемах формируются новые коммуникации между государством, наукой и бизнесом, такие как – краудлендинг, краудфандинг и краудинвестинг. В 2019 году мировой краудфандинг достиг 1020 млн долл., в России – более 22,1 млн долл. По результатам 2020 года из-за пандемии коронавируса падение объемов краудфандинга на мировом рынке составило 7,8 % (940,9 млн долл.), в то время как в РФ – 1 % (21,8 млн долл.) [6].

Эти цифры характеризуют важность цифровой экономики не только в способах организации хозяйствования субъектами экономики, основанных на применении цифровых технологий, но и в методах поддержания развивающихся стартапов и иных технологий. Используя цифровые технологии, субъекты экономики существенно ускоряют инновационный цикл, что стало еще одним проявлением цифровой трансформации. Цифровые технологии значительно уменьшают период создания инноваций и их коммерциализацию.

Реализация дорожной карты цифровой трансформации содержит различные проекты и различные виды деятельности, такие как [9]:

- традиционное осуществление цифровизации, направленной на автоматизацию внутренних производственных процессов, а также внедрение управления архитектурой предприятия, данными, IT-активами;
- разработка и формирование новых компонентов архитектуры предприятия, на которых осуществляются цифровые процессы (цифровые сервисы, более сложная архитектура);
- привлечение внешних участников для цифрового взаимодействия;
- непрерывное повышение цифровизации производственных процессов, развитие цифровой инфраструктуры, цифровая сетевизация предприятий.

В цифровых стратегиях предприятий требуется учитывать, что они должны содержать реализацию как трансформационных, так и других проектов [10]:

- осуществление цифровой информатизации;
- организацию цифровой инфраструктуры;
- цифровизацию для формирования институтов развития, образования и переподготовки кадров.

### **Ход исследования**

Цифровая трансформация является магистральным трендом инновационного развития промышленного сектора, основываясь только на том, что современное промышленное производство применяет цифровые технологии во всех направлениях деятельности. В настоящее время процессы, осуществляемые на предприятиях, начиная от контроля и управления производством до бизнес-планирования и цифрового документооборота, происходят с использованием цифровых технологий, данных и цифровой инфраструктуры (рис. 1).

Цифровая трансформация начинается с цифровой платформы, где объединяются интересы промышленности, государства и науки. Цифровые платформы предлагается организовать по видам экономической деятельности (ВЭД) с использованием цифровых экосистем. Цифровые платформы предлагают направления цифровой трансформации, такие как: uber-изация, Интернет вещей, нейронные технологии, Big Data, сетевое взаимодействие с партнерами, блокчейн, краудфандинг [11].

Одним из видов цифровизации является uber-изация экономики, представляющая цифровой сервис оказания услуг, отказ от иерархических многоуровневых организационных структур, переход к структурам производства и управления на основе блокчейна. Uber-изация экономики – это цифровой управленческий сервис, который включает в себя целый комплекс других цифровых сервисов.

По состоянию на 2019 год процесс трансформации находится еще на начальной стадии – степень внедрения цифровых технологий с точки зрения развития их бизнес-потенциала составляет около 24 % от максимально возможного, причем в промышленном секторе данные показатели меньше, чем по экономике в целом [4].

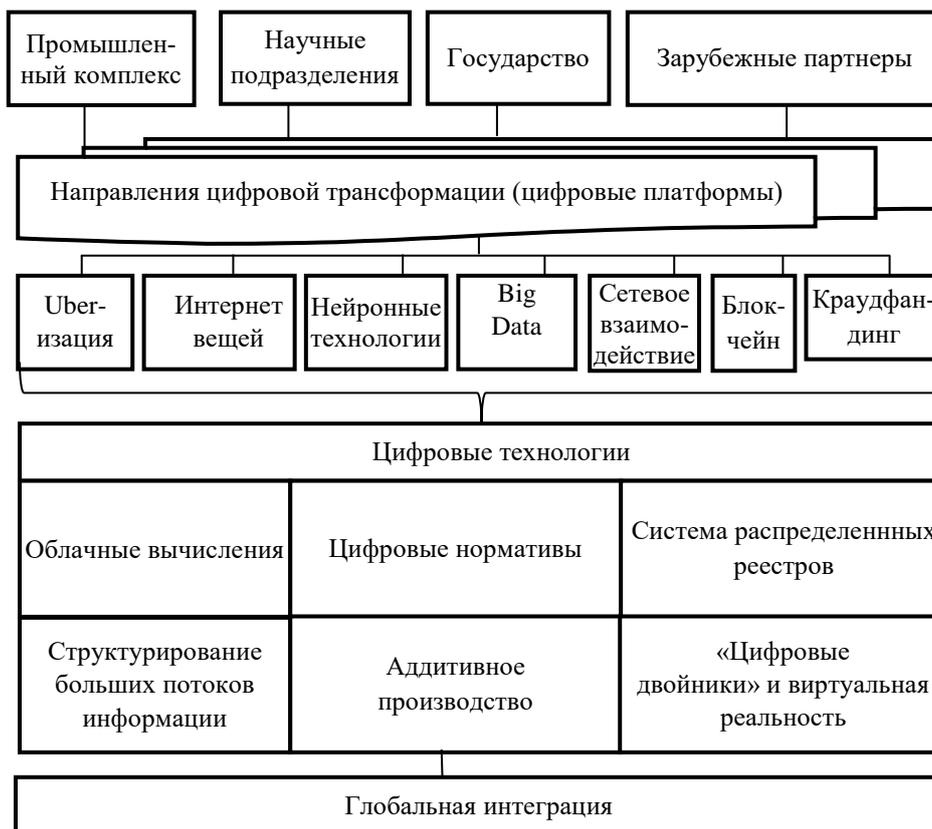


Рисунок 1 – Тренды цифровой трансформации промышленного сектора  
 Figure 1 – Trends in the digital transformation of the industrial sector

В настоящее время в промышленности успешно решена задача внедрения автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУТП). Данные системы позволяют осуществлять управление производственными процессами по определенным алгоритмам, а также управлять производством с использованием систем современного управления и выполнять операции в автоматическом режиме. Если в производстве технологические задачи управления реализованы внедрением АСУ ТП, то управление производством в своей массе пока не автоматизировано [3]. В перечень данных задач входят: планирование, контроль реализации производственных планов, оптимизация и контроль производственной деятельности, контроль эффективности использования производственных активов, безопасность и надежность технологического оборудования, безопасность персонала, экология и пр.

В настоящее время практически весь перечень задач решается сотрудниками предприятия с применением различных инструментов программного обеспечения. Рассматривая данные задачи по аналогии с решаемыми вопросами автоматизации бизнес-процессов, можно сказать, что основная часть задач по управлению производством производится в ручном режиме. Цифровая трансформация позволит организовать решение данных задач в автоматизированном режиме. Используя наличие производственных данных в реальном времени, имея информационный архив и предыдущий опыт, менеджмент предприятия имеет возможность данные аналитические приложения применять для разработки управленческих решений.

Еще одна группа задач, в которых цифровая трансформация существенно меняет сложившиеся стереотипы работы, – это деятельность на особо опасных производственных объектах, в опасных зонах и на удаленных объектах [2]. К этим задачам относятся: контрольные обходы производственных установок операторами, мониторинг и контроль технологического состояния удаленных производственных объектов, ремонт и техническое обслуживание контрольно-измерительного оборудования и пр. Цифровая трансформация данных подходов позволит получить доступ сотрудникам к информации, которая ранее была недоступной, а также сократить число выходов в эти зоны [1].

Отсюда следует, что цифровая трансформация существенно влияет на производственную деятельность, на рабочие места, снижая число работ, которые осуществляются на опасных участках, избавляют сотрудников от большого объема рутинной деятельности, позволяя им сосредоточиться на вопросах повышения безопасности, эффективности и надежности функционирования [6; 12].

В работе автором предлагается модель цифровой трансформации промышленного сектора РФ на базе создания «цифровых двойников» (рис. 2).



Рисунок 2 – Модель цифровой трансформации промышленного сектора РФ

Figure 2 – Model of digital transformation in the industrial sector of the Russian Federation

При внедрении цифровых технологий все большее количество данных используется в цифровой форме, и в результате становится возможным формирование полного отражения деятельности предприятия в цифровом виде – получаем цифровую копию (цифровой двойник) предприятия. Внедрение цифровых технологий для формирования данной цифровой копии представляет процессы цифровизации производства. Цифровые копии формируются для всех этапов жизненного цикла производства, начиная от проектирования, заканчивая эксплуатацией и ремонтом. В данном случае все бизнес-процессы предприятия ускоряются и автоматизируются с использованием данных цифровых копий вместо документов на бумажных носителях и программного обеспечения [10]. По мере уточнения и полноты представления реальных процессов цифровыми копиями формируются и внедряются новые эффективные бизнес-процессы.

Таким образом, цифровая трансформация охватывает весь процесс от цифрового документирования данных до формирования новых бизнес-процессов, которые опираются на информацию цифровых копий и программного обеспечения.

### Результаты и выводы

В ходе проведенного исследования процессов цифровой трансформации промышленного сектора России автором установлено:

- для стратегического управления промышленностью необходима разработка комплексной стратегии, целью которой является формирование глобальной конкурентоспособности отечественного промышленного сектора, а содержанием – цифровая трансформация, для осуществления которой имеется ряд предпосылок: наличие Интернета, использование цифровых сервисов, мобильных устройств, иных цифровых технологий;
- определены тренды цифровой трансформации промышленного сектора на современном этапе;
- предложена модель цифровой трансформации промышленного сектора РФ на базе создания «цифровых двойников».

### Библиографический список

1. European Commission. URL: <https://ec.europa.eu>.
2. Schumpeter J. The Theory of Economic Development. Harvard University Press, Cambridge, MA, 255 p. URL: <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.187354/page/n1/mode/2up>; Ibid. 1943. Capitalism, Socialism and Democracy. Harper, New York, 1934.
3. Фиговский О.Л. Инновация, инновационный процесс и инжиниринг. URL: [mipt.ru/drec/about/Report/Олег%20Фиговский.pdf](http://mipt.ru/drec/about/Report/Олег%20Фиговский.pdf).
4. Statista. URL: <https://statista.com>.
5. Агарков С.А., Кузнецова Е.С., Грязнова М.О. Инновационный менеджмент и государственная инновационная политика: учеб. пособие. Москва: Академия естествознания, 2011. 143 с. URL: <https://monographies.ru/ru/book/view?id=112>; <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19965687>.
6. Israel Innovation Authority. URL: <https://innovationisrael.org.il/>
7. Гохберг Л., Китова Г., Рудь В. Наловая поддержка науки и инноваций: спрос и эффекты // Форсайт. 2014. Т. 8, № 3. С. 18–41. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nalovovaya-podderzhka-nauki-i-innovatsiy-spros-i-effekty/viewer>; <https://foresight-journal.hse.ru/data/2014/10/01/1100467192/02-Kitova-18-41.pdf>.
8. Прохоров А., Коник Л. Цифровая трансформация. Анализ, тренды, мировой опыт. Москва: ООО «Альянс Принт», 2019. 368 с. URL: <https://digitalatom.ru/digital-transformation-book>.
9. Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р «Цифровая экономика Российской Федерации». Доступ из СПС «Гарант». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71634878>.
10. Роберт Б. Такер. Инновации как формула роста: Новое будущее ведущих компаний. Москва: Олимп-бизнес, 2016. 224 с.
11. Тюкавкин Н.М., Иода Е.В., Сараев Л.А. «Сетевое взаимодействие инфраструктурного обеспечения инновационной деятельности региона» // Совершенствование инструментария финансового обеспечения стратегического развития экономических систем РФ: сб. материалов Международной науч.-практ. конф. / под. общ. ред. Н.М. Тюкавкина. Самара, 2019. С. 65–69. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39230539&pff=1>.
12. Фатхутдинов Р.А. Инновационный менеджмент. Москва: Бизнес-школа, Интел-Синтез, 2000.

### References

1. European Commission. Available at: <https://ec.europa.eu/>
2. Schumpeter J. The Theory of Economic Development. Harvard University Press, Cambridge, MA, 1934, 255 p. Available at: <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.187354/page/n1/mode/2up>; Ibid. 1943. Capitalism, Socialism and Democracy. Harper, New York.
3. Figovsky O.L. Innovation, innovation process and engineering. Available at: [mipt.ru/drec/about/Report/Олег%20Фиговский.pdf](http://mipt.ru/drec/about/Report/Олег%20Фиговский.pdf). (In Russ.)
4. Statista. Available at: <https://statista.com>.

5. Agarkov S.A., Kuznetsova E.S., Gryaznova M.O. Innovative management and state innovation policy: textbook. Moscow: Akademiya estestvoznaniya, 2011, 143 p. Available at: <https://monographies.ru/ru/book/view?id=112>; <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=19965687>. (In Russ.)
6. Israel Innovation Authority. Available at: <https://innovationisrael.org.il>.
7. Gokhberg L., Kitova G., Rud V. Tax Incentives for R&D and Innovation: Demand versus Effects. *Foresight-Russia*, 2014, vol. 8, no. 3, pp. 18–41. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/nalogovaya-podderzhka-nauki-i-innovatsiy-spros-i-effekty/viewer>; <https://foresight-journal.hse.ru/data/2014/10/01/1100467192/02-Kitova-18-41.pdf>. (In Russ.)
8. Prokhorov A., Konik L. Digital transformation. Analysis, trends, world experience. Moscow: ООО «Al'yans Print», 2019, 368 p. (In Russ.)
9. Order of the Government of the Russian Federation № 1632-r as of July 28, 2017 «Digital Economy of the Russian Federation». Retrieved from legal reference system «Garant». Available at: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71634878>. (In Russ.)
10. Robert B. Tucker. Innovations as a growth formula: The New Future of Leading Companies. Moscow: Olimp-biznes, 2016, 224 p. Available at: <https://www.vvsu.ru/files/C50750CA-A9FB-44B2-9738-FFEEB490E12B>. (In Russ.)
11. Tyukavkin N.M., Ioda E.V., Saraev L.A. «Network interaction of infrastructure support of innovative activity of the region». In: *Tyukavkin N.M. (Ed.) Improving the tools of financial support for the strategic development of economic systems of the Russian Federation: collection of materials of the International research and practical conference*. Samara, 2019, pp. 65–69. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39230539&pff=1>. (In Russ.)
12. Fatkhutdinov R.A. Innovation management. Moscow: Biznes-shkola, Intel-Sintez, 2000. (In Russ.)