

## НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

**Шинкевич А. И.,**  
д.э.н., профессор,  
заведующий кафедрой логистики и управления

**Кудрявцева С.С.,**  
к.э.н., доцент,  
доцент кафедры логистики и управления

**Барсегян Н.В.,**  
аспирант, ассистент кафедры логистики и управления  
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский  
технологический университет», г. Казань

*Аннотация. В статье проанализированы ключевые тренды развития индустрии 4.0 в обрабатывающей промышленности. Систематизированы основные факторы, способствующие внедрению цифровых технологий на нефтехимических предприятиях. Выявлены основные особенности применения цифровых технологий в нефтехимическом секторе: обозначены тренды, выявлены перспективы и проблемные факторы. Показана роль цифровизации промышленного комплекса в увеличении ВВП российской экономики.*

*Ключевые слова: цифровые технологии, индустрия 4.0, нефтехимические предприятия, цифровизация промышленности, цифровые сервисы, цифровая экономика, информационно-коммуникационные технологии.*

## DIRECTIONS FOR USING DIGITAL TECHNOLOGIES AT PETROCHEMICAL ENTERPRISES

**Shinkevich A.I.,**  
Doctor of Economics, Professor,  
Head of the Department of Logistics and Management

**Kudryavtseva S.S.,**  
Cand. Sci. (Economic), docent,  
Associate Professor, Department of Logistics and Management

**Barseghyan N.V.,**  
graduate student, assistant of the Department of Logistics and Management  
FSBEI HE “Kazan National Research Technological University”,  
Kazan, Russia

*Annotation. The article analyzes the key trends in the development of industry 4.0 in the manufacturing industry. The main factors contributing to the implementation of digital technologies in petrochemical enterprises are systematized. The main features of the application of digital technologies in the petrochemical sector are identified: trends are*

*identified, prospects and problem factors are identified. The role of digitalization of the industrial complex in increasing the GDP of the Russian economy is shown.*

*Keywords: digital technologies, industry 4.0, petrochemical enterprises, industrial digitalization, digital services, digital economy, information and communication technologies.*

Внедрение цифровых технологий является неотъемлемым элементом развития промышленного комплекса России, повышение его конкурентоспособности и достижение высокой эффективности бизнес-процессов. Цифровые технологии в настоящее время не ограничиваются исключительно использованием информационных и коммуникационных технологий, как это было несколько десятилетий назад, а включают более широкий спектр практических решений для промышленности, переведенных в цифровой формат, что обеспечивает более высокую гибкость, контролируемость, оперативность как принятия управленческих решений, так и интеграцию производственно-технологической цепочки.

В Стратегии развития информационного общества в России дается следующее определение цифровой экономики: «это вид экономической деятельности, где основными производственными факторами выступают данные, оформленные в виде цифровых приложений, при этом их формирование и использование для анализа и принятия решений в накопленном формате дает возможность, в отличие от имеющихся способов ведения производственно-хозяйственной деятельности, повышать производительность, конкурентоспособность и эффективность производственных процессов, приема и обработки заказов потребителей, хранения, транспортировки, дистрибуции, конечного потребления [1, 2].

Ключевыми условиями развития цифровой экономики являются [3, 4]:

- эффективное использование интеллектуальных, информационных ресурсов, научно-технической базы с целью создания новых рыночных ниш;
- усиление конкурентных преимуществ;
- адаптация к меняющимся условиям рынка;
- коммерциализации инновационных благ и др.

На современном этапе в условиях перехода к цифровой экономике в России развивается «Индустрия 4.0» (рис. 1).



Рисунок 1 – Переход экономики к цифровой экономике

Цифровизация промышленности – это средство получения интегрированного производства, приносящего клиентам – результат, владельцам предприятия – прибыль. Концепция цифровой промышленности включает: управление производством, оценка и достижение требуемого уровня надежности системы производства, планирование, диспетчеризация и анализ производственных процессов. По оценке МЭР, Росстата, ЦБ РФ, Euromonitor International, HIS, McKinsey Global institute [5] потенциальное увеличение ВВП российской экономики от цифровизации промышленности в 2025 г. составит 19-34%, из которых прирост на 4 процентных пункта прогнозируется за счет оптимизации производственных и логистических операций, на 2,9 – за счет эффективности трудовых ресурсов, на 1,4 процентных пункта – за счет роста производительности оборудования и на 0,5 процентных пункта – за счет повышения производительности НИОКР и разработки продуктов (рис. 2).

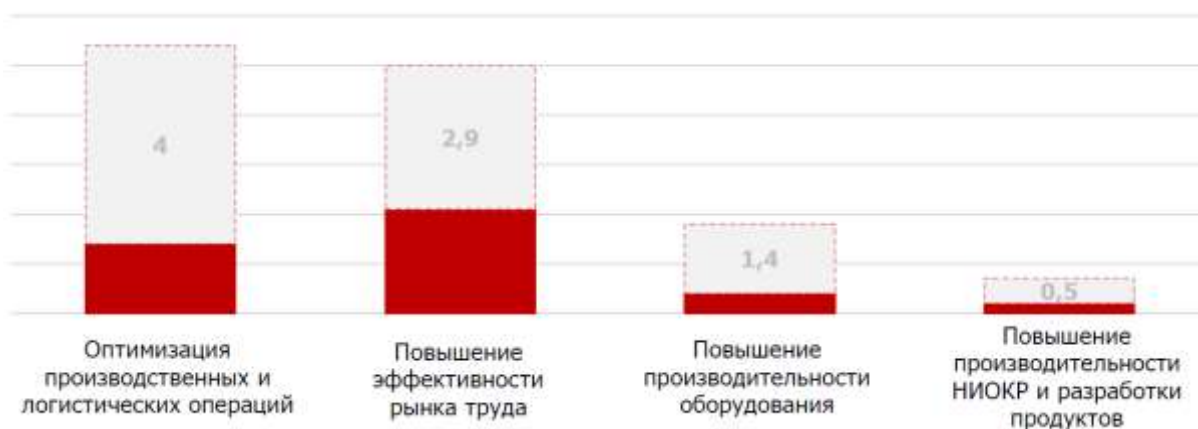
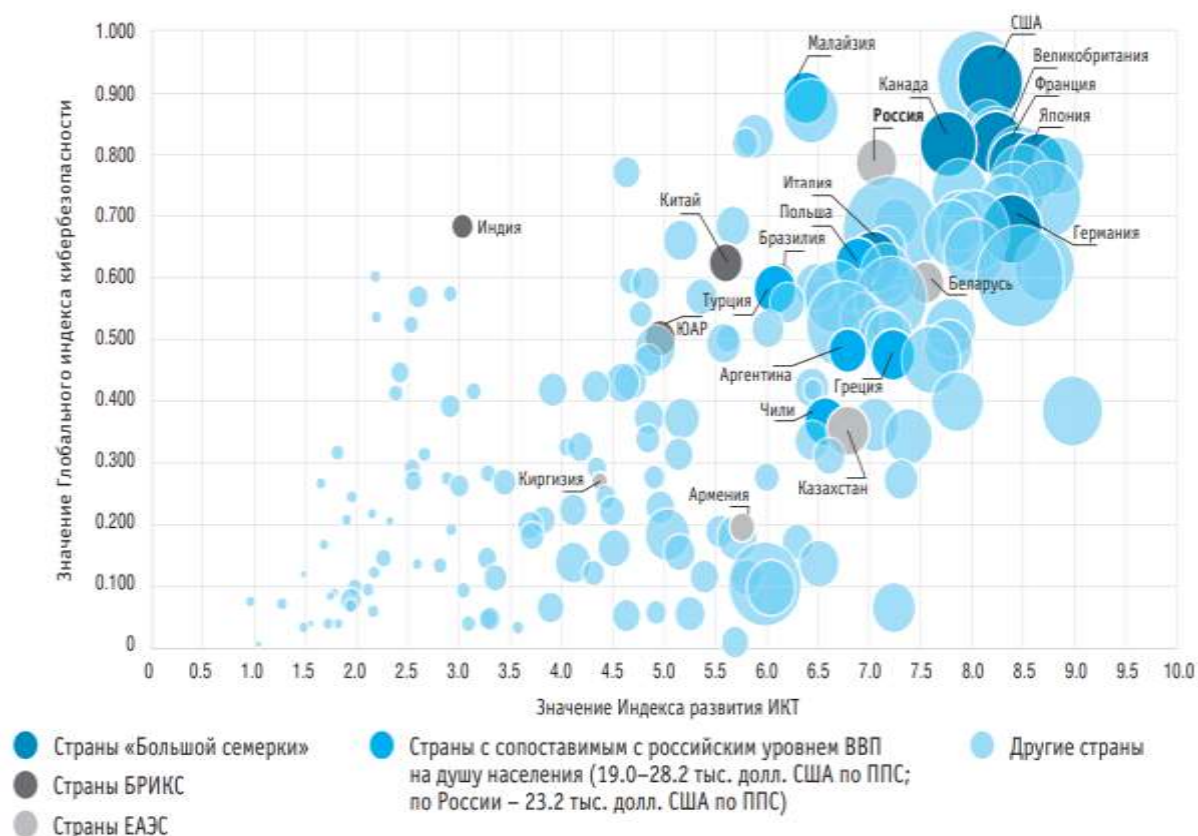


Рисунок 2 – Потенциальное увеличение ВВП российской экономики от цифровизации промышленности

В своих исследования мы неоднократно обращались к таким аспектам организации нефтехимических производств, как инновационная и цифровая компонента управленческого аспекта в системе ресурсосбережения, что нашло отражение в работах по повышению инновационной активности в сфере энергосбережения на основе концепции открытых инноваций [6], изучению тенденций реализации управленческих инноваций в химии и технологии полимерных материалов России, выявлению роли энергоресурсосберегающих технологий в инновационном развитии России, использованию модели соконкуренции в нефтехимической отрасли, управлению нематериальными активами предприятий нефтехимического комплекса [7], формированию отраслевых инновационных кластеров, институциональной модернизации региональной модели подготовки кадров для инновационной экономики в сфере ресурс- и энергосбережения [8] и т.п.

По данным Международного союза электросвязи (МСЭ) [9] и Всемирного банка [10], характеризующих уровень развития ИКТ в промышленности по двум глобальным индексам – индекс развития ИКТ и Глобальный индекс кибербезопасности российская промышленность занимает положение выше среднего и ее позиционирование схоже с позициями таких стран, как Малайзия и Италия (рис. 3).



\* Размер круга на графике пропорционален ВВП страны на душу населения, тыс. долл. США по ППС

Рисунок 3 – Уровень развития ИКТ в промышленности по странам (2017 г.) [11, С. 16]

Ключевым показателем развития цифровой экономики на сегодняшний день является соотношение между объемом цифровой экономики и совокупным ВВП страны. В России данный показатель составляет 3,9%, что в 2-3 раза ниже, чем в странах Европейского союза. По показателям, оценивающим доступ к цифровым сервисам, Россия также отстает (рис. 4).

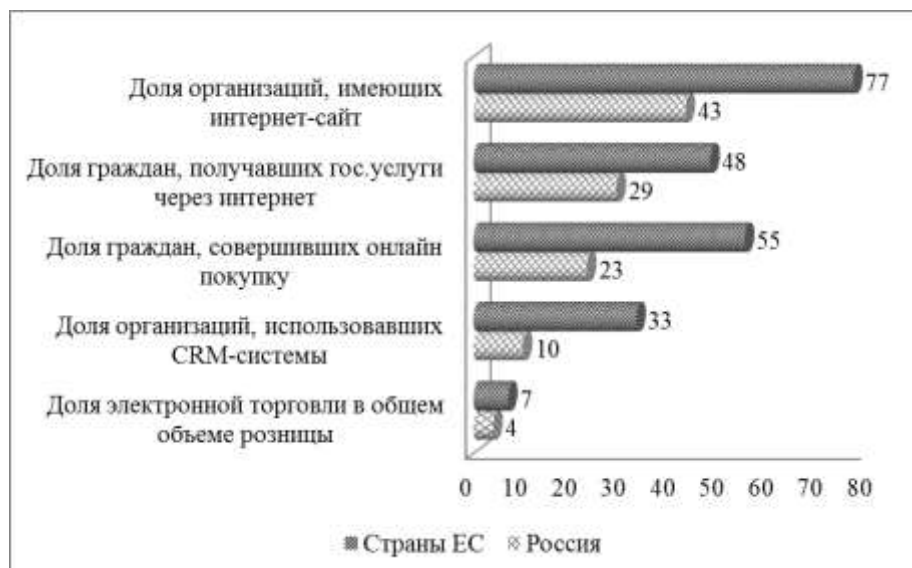


Рисунок 4 – Доступ к цифровым сервисам в России и странах ЕС в 2017 году, в % (построено авторами на основе данных Росстата, Eurostat)

Интенсивность использования цифровых технологий в нефтехимической промышленности среди видов экономической деятельности является одной из самых высоких. Так, в целом по предпринимательскому сектору интенсивность использования цифровых технологий сложилась следующим образом: широкополосный интернет – 80,5% организаций (в обрабатывающей промышленности – 91,3% организаций), «Облачные» сервисы – 20,5% (в обрабатывающей промышленности – 23,2%), RFID-технологии – 5,8% (в обрабатывающей промышленности – 8,7%), ERP-системы – 17,3% (в обрабатывающей промышленности – 22,1%), электронные продажи с использованием специальных форм, размещенных на вебсайте / в экстранете, EDI-систем – 12,8% (в обрабатывающей промышленности – 19,3%). Таким образом, по всем видам используемых информационно-коммуникационных технологий обрабатывающий сектор промышленности показывает более высокую интенсивность по сравнению с предпринимательским сектором в целом. Однако следует отметить сравнительно низкую интенсивность использования RFID-технологий, ERP-систем и EDI-систем. В среднем по промышленно развитым странам интенсивность использования RFID-технологий, ERP-систем и EDI-систем в среднем варьируется от 15-54%.

Использование программных средств в организациях нефтехимического сектора сложилось следующим образом: 68,9% имеют систему электронного документооборота, 70% организаций используют специальные программные средства для осуществления финансовых расчетов в электронном виде, 64,8% – для решения организационных, управленческих и экономических задач, 65,4% – электронные справочно-правовые системы, 51% – для управления закупками и продажами товаров, работ, услуг, 31,4% – для предоставления доступа к базам данных через глобальные информационные сети, 40,5% – для управления автоматизированным производством и/или отдельными техническими средствами и технологическими процессами, 30,9% – для проектирования, 16,5% – обучающие программы, 14,6% – редакционно-издательские системы, 5,7% – для научных исследований.

В нефтехимическом секторе 22,1% организаций используют ERP-системы, 15% организаций – CRM-системы и 5,6% организаций – SCM-системы, что в целом выше, чем по предпринимательскому сектору в целом, за исключением технологий управления цепями поставок.

По нефтехимическим предприятиям затраты на ИКТ в расчете на одну организацию составили в 2017 г. 5961 тыс. рублей, сократившись по сравнению с 2016 г. на 4004 тыс. рублей, или на 40,2%. В целом по предпринимательскому сектору снижение было не столь существенным – данный показатель сократился с 7908 тыс. рублей в расчете на одну организацию до 7332 тыс. рублей, или на 7,3% (рис. 5).

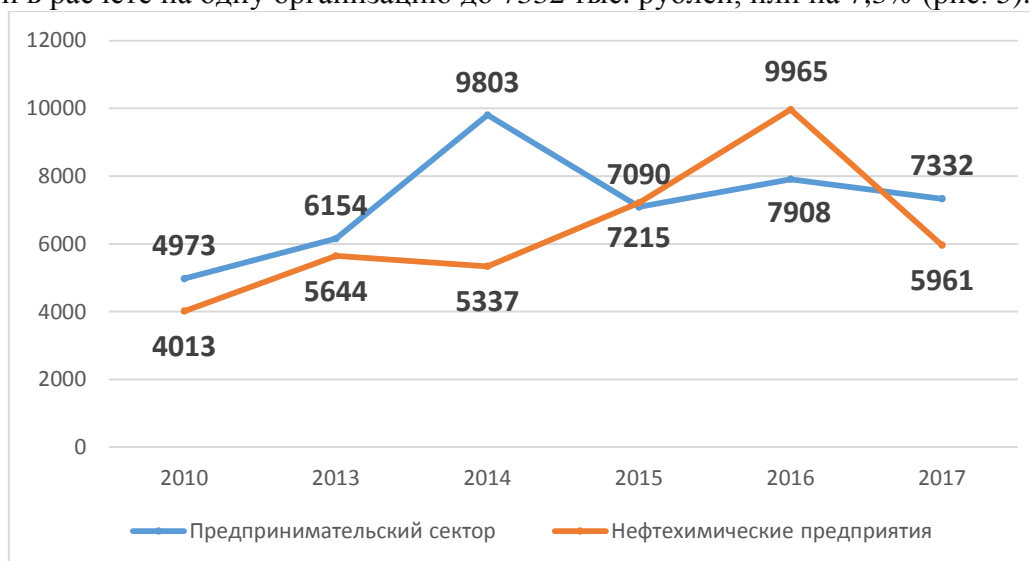


Рисунок 5 – Затраты на ИКТ в расчете на одно нефтехимическое предприятия, тыс. рублей

В структуре затрат на ИКТ на нефтехимических предприятиях наибольший удельный вес – 32,3% составляет оплата услуг сторонних организаций и специалистов ИКТ, далее следует приобретение программных средств – 20,4%, оплата услуг связи – 18,1%, приобретение вычислительной техники – 7,7%, приобретение телекоммуникационного оборудования – 6,1%.

Таким образом, цифровизация нефтехимической промышленности только начинается внедряясь в данную сферу деятельности, как и в целом в предпринимательский сектор, что характеризуется преобладанием цифровизации низкого конкурентного порядка. Кроме того, интегрированные системы управления потоками тоже не получили пока должного распространения в обрабатывающей промышленности:

- RFID-технологии используют 8,7% организаций, ERP-системы — 22,1% организаций, электронные продажи с использованием специальных форм, размещенных на вебсайте / в экстранете, EDI-систем – 19,3% организаций обрабатывающего сектора;

- основными направлениями использования Интернета в обрабатывающем секторе промышленности являются следующие: использование электронной почты – 94% организаций, поиск информации в сети – 93,8%, осуществление банковских и других финансовых операций – 79,7%, формирование цепочек знаний с использованием ИКТ характеризуется незначительной долей;

- 22,1% организаций обрабатывающего сектора используют ERP-системы, 15% организаций – CRM-системы и 5,6% организаций – SCM-системы.

- наибольшая доля организаций в структуре электронных закупок и электронных продаж (8%) в общем объеме закупок использовали менее 10% их электронного вида

В промышленности цифровизация основана на научно-практических аспектах «Индустрии 4.0», в основе которой находится цифровизация всех процессов создания

стоимости с последующим их объединением в информационный банк системы искусственного интеллекта. Это подчеркивает несомненную актуальность и практическую значимость вопросов цифровой трансформации, обоснования и формирования облика цифровых систем и развития инфраструктуры цифровой экономики.

Одним из условий эффективного функционирования производственной сферы отечественной экономики является использование топливно-энергетических ресурсов. Рационально организованная добыча, переработка и использование топливно-энергетических ресурсов составляют основу для стабильного и эффективного функционирования экономической системы как региона, так и страны в целом. В настоящее время расширение использования децентрализованных источников энергии, снижение энергоёмкости и материалоемкости производства являются основным трендом в энергопотреблении в развитии мирового топливно-энергетического комплекса (рис. 6).

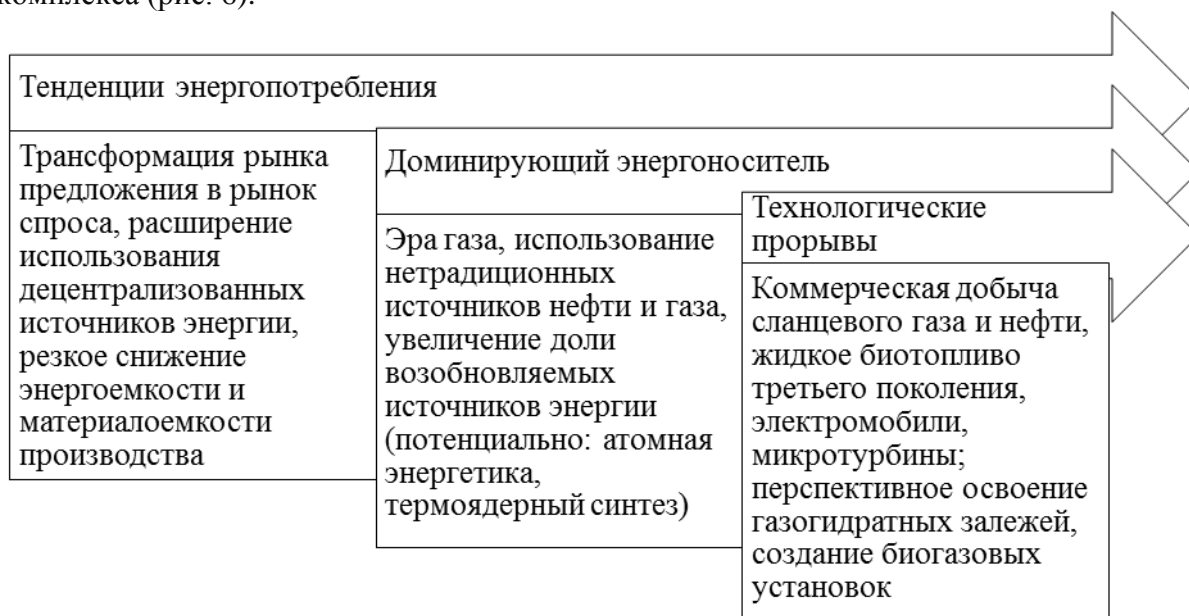


Рисунок 6 – Современное состояние развития мирового топливно-энергетического комплекса

Характер модернизации промышленных предприятий в условиях перехода к цифровой экономике можно рассмотреть в рамках логистической, информационной, управляющей и производственной подсистем, направленных на снижение транзакционных и трансформационных издержек (рис. 7).



*Рисунок 7 – Модернизация промышленных предприятий в рамках логистической, информационной, управляющей и производственной подсистем (разработано автором на основе данных [6])*

В современных условиях оптимизация систем управления сводится к автоматизации логистических процессов, в рамках которой большую роль играют корпоративные информационные системы класса ERP (планирование ресурсов предприятий), MRP (планирование потребности материалов), SCM (управление цепями поставок), CRM (управление взаимоотношениями с клиентами), CALS-технологий и других программных комплексов с целью автоматизации производственных и управленческих процессов [12].

Модернизация производственной подсистемы промышленных предприятий можно осуществить несколькими путями: совершенствование собственных разработок продуктов и услуг и планирования ее производства; ориентир производственных процессов на индивидуальные заказы потребителей и производство сборочных конструкций и полуфабрикатов [13].

Внедрение логистических и информационных систем на промышленных предприятиях позволяет добиться точности в планировании хозяйственной деятельности и вести адекватный фактический учет всех основных ресурсов: материальных, финансовых, кадровых и т. д. Их использование дает возможность легко стандартизировать типовые бизнес-процессы, применив при этом лучшие отраслевые практики. Такие системы создают единое информационное пространство, охватывающее все предприятия группы по добыче, переработке и реализации продукции, унифицирует бизнес-процессы, учетные политики и справочники.

Таким образом, для повышения уровня конкурентоспособности промышленных предприятий, производительности труда, качества продукции, ускорения процесса выхода новых продуктов на рынок ключевым условием становится использование цифровых технологий и выполнение стратегических задач, стоящих перед страной в условиях трансформации экономики.

#### **Список источников**



1. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы // Указ президента РФ от 9 мая 2017 года №203.
2. Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации» // Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 июля 2017 года №1632-р.
3. Шинкевич М.В., Барсегян Н.В. Роль предпринимательских инициатив в совершенствовании организации производства предприятий нефтехимического комплекса // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. 2019. № 2 (75). – С. 358-369.
4. Кудрявцева С.С. Тенденции развития цифровой экономики в России // Управление устойчивым развитием. 2018. № 2 (15). – С. 21-27.
5. General VR [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://general-vr.ru/portfolio-item/виртуальные-3d-тренажеры-производство/>
6. Шинкевич А.И., Кудрявцева С.С. Повышение инновационной активности в сфере энергосбережения на основе концепции открытых инноваций // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т. 17. В. 15. – С. 495–499.
7. Шинкевич А.И., Кудрявцева С.С. Химическое предприятие как объект управления в модели открытых инноваций // Химическая промышленность сегодня. 2015. №7. – С.5–11.
8. Kudryavtseva S.S., Galimulina F.F., Zaraychenko I.A., Barsegyan N.V. Modeling The Management System Of Open Innovation In The Transition To E-Economy // Modern Journal of Language Teaching Methods. Vol. 8, Issue 10, October 2018. – P. 163-171.
9. Международный союз электросвязи [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.itu.int/ru/pages/default.aspx>.
10. Всемирный банк [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://data.worldbank.org/indicator>.
11. Индикаторы цифровой экономики: статистический сборник / Г. И. Абдрахманова, К. О. Вишнеvский, Г. Л. Волкова, Л. М. Гохберг и др. – М.: НИУ ВШЭ, 2018. – 268 с.
12. Барсегян Н.В., Шинкевич А.И. Интегрированные системы автоматизации управления нефтехимическими предприятиями // Логистика – евразийский мост: материалы XIV Международной научно-практической конференции (24-29 апреля 2019 г., Красноярск, Абакан, Кызыл) / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Ч.1. – Красноярск, 2019. – С.32-36.
13. Ковальчук Ю.А., Степнов И.М. Цифровая экономика: трансформация промышленных предприятий // Инновации в менеджменте. 2017. №11. – С.33-43.