

УДК 338.45
DOI 10.34822/2312-3419-2020-3-28-35

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

Л. А. Родина

Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, Омск, Россия
E-mail: RodinaLA@omsu.ru

Предметной областью данного исследования является специфика технологической интеграции предприятий обрабатывающей промышленности в сфере нефтепереработки и нефтехимии. Оценка технологической интеграции предприятий обрабатывающей промышленности в сфере нефтепереработки и нефтехимии нацелена на обоснование стратегических решений в условиях значительных экономических рисков деятельности. В этой связи ключевыми задачами исследования выступают: выявление причин и тенденций технологической интеграции предприятий обрабатывающей промышленности; оценка потенциальных участников технологической интеграции в сфере нефтепереработки и нефтехимии; предложение перспектив развития нефтедобычи и нефтепереработки с позиции технологической интеграции и цифровизации. Методология исследования строится на синергетическом подходе. Основным научным результатом исследования является авторская концепция «технологической адгезии» по одновременному внедрению и органичному соединению технологий производства и цифровизации в сфере нефтепереработки и нефтехимии.

Ключевые слова: технологическая интеграция, кластер, химическое производство, технологическая адгезия, цифровые инструменты.

Для цитирования: Родина Л. А. Технологическая интеграция предприятий обрабатывающей промышленности на основе цифровых инструментов // Вестник Сургутского государственного университета. 2020. № 3 (29). С. 28–35. DOI 10.34822/2312-3419-2020-3-28-35.

TECHNOLOGY INTEGRATION FOR PROCESSING ENTERPRISES BASED ON DIGITAL TOOLS

L. A. Rodina

Dostoevsky Omsk State University, Omsk, Russia
E-mail: RodinaLA@omsu.ru

The subject area of this study is the key features of technology integration in processing enterprises in the field of oil refining and petrochemicals. Assessment of the technology integration is aimed at strategic rationale under significant economic risks. In this regard, the key objectives of the study are the identification of causes and trends for technology integration of processing enterprises; the assessment of potential participants in technology integration in the field of oil refining and petrochemicals; the proposition of prospects for the future development of oil production and refining from the perspective of technology integration and digitalization. The research methodology is based on a synergistic approach. The main scientific result of the study is the author's concept of "technological adhesion" for the simultaneous introduction and organic combination of production and digitalization technologies in the field of oil refining and petrochemicals.

Keywords: technology integration, cluster, chemical production, technological adhesion, digital tools.

For citation: Rodina L. A. Technology Integration for Processing Enterprises Based on Digital Tools // Surgut State University Journal. 2020. No. 3 (29). P. 28–35. DOI 10.34822/2312-3419-2020-3-28-35.

ВВЕДЕНИЕ

Учитывая сложнейшие современные экономические, политические, социальные условия, любым хозяйствующим субъектам требу-

ется обеспечить текущую безопасность и потенциал для дальнейшего развития.

Однако российские предприятия обрабатывающей промышленности в сфере нефте-

переработки и нефтехимии попали, пожалуй, в «красную» зону экономических рисков по следующим причинам:

- объективная исчерпаемость и невозобновляемость углеводородных ресурсов, используемых для производства электрической энергии и топлива;

- медленный, но неуклонный разворот мирового топливно-энергетического комплекса в сторону возобновляемых источников энергии с одновременным снижением объемов спроса на углеводородные ресурсы и продукты их переработки в долгосрочной перспективе;

- ограничение доступа для российских предприятий на мировой рынок высоких, наукоемких технологий глубокой переработки нефти и газа из-за санкционной политики западных стран против российской экономики;

- нестабильность и политическая зависимость мирового рынка сырой нефти из-за обострения конкурентной борьбы между ключевыми рыночными игроками, не готовыми идти на договоренности в рамках ОПЕК+;

- нарастание экономической и политической напряженности из-за эпидемиологических условий, связанных с риском распространения новой коронавирусной инфекции, посткарантинной неопределенностью последствий пандемии и т. д.

В этой связи видится целесообразным продолжить и активизировать технологическую интеграцию предприятий обрабатывающей промышленности в сфере нефтепереработки и нефтехимии. Объединение усилий именно на технологической основе позволит создать условия для снижения рисков и по другим факторам.

Таким образом, целью исследования является выявление возможностей технологической интеграции предприятий обрабатывающей промышленности в сфере нефтепереработки и нефтехимии на основе цифровых инструментов. Исследование направлено на объединение технологического потенциала промышленных предприятий с новыми возможностями цифровизации деятельности в современных условиях.

Реализация намеченной цели подразумевает решение следующих задач:

- выявление, обобщение предпосылок, факторов и перспектив технологической интеграции в сфере нефтепереработки и нефтехимии;

- оценка участников технологической интеграции по уровню кластеризации;

- обобщение и уточнение перспектив развития нефтедобычи, нефтепереработки с позиции технологической интеграции, основанной на принципах «технологической адгезии» производственных и цифровых технологий.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В основу методологии исследования положен синергетический подход, подразумевающий органичное объединение технологических возможностей промышленных предприятий с современными цифровыми инструментами.

По данным Министерства энергетики Российской Федерации, на 06.12.2019 (последнее внесение изменений) Реестр субъектов предпринимательской деятельности, осуществляющих добычу нефти (далее – Реестр), включает 268 организаций [1].

При этом ключевые участники рынка добычи нефти одновременно являются и владельцами бизнеса по нефтепереработке: ПАО «НК «Роснефть», ПАО «ЛУКОЙЛ», ПАО «Газпром нефть», ПАО «НГК «Славнефть», ПАО АНК «Башнефть», ПАО «Татнефть» им. В. Д. Шашина, ПАО НК «РуссНефть», ПАО «Газпром», ПАО «НОВАТЭК», ПАО «Сургутнефтегаз» и т. д.

Однако реальное количество участников трактуется неоднозначно. С одной стороны, чисто технически выбывающие участники рынка не отражаются в Реестре, но список не пересчитывается, поэтому их позиции остаются пустыми, а в нумерацию входят. Тогда количество участников не соответствует нумерации, если исключить пустые позиции.

С другой стороны, по Реестру уже можно сделать вывод о высоком уровне интеграционных процессов в отрасли, так как особенно первая десятка участников характеризуется комплексной структурой, объединяющей от 2 до 26 компаний в единую нефтегазовую корпорацию. Кстати, как видно по состоянию Реестра, вхождение в корпорацию не является гарантией для входящих организаций, позиции по которым также претерпевают изменения.

Таким образом, укрупненный расчет (по головным организациям) позволяет учесть

223 компании. По данным детализированного расчета, учитывающего входящие в укрупненные корпоративные структуры более мелкие компании, – это 342 участника. Такая разноречивая информация, безусловно, не является критичной для принятия стратегических решений, но требует дополнительных усилий для уточнения в тактическом срезе.

Расчет количества участников и численности работников корпоративных структур в сфере добычи нефти призван оценить уровень вовлеченности в интеграционные про-

цессы при сравнении с другими отраслями. В этой связи именно расчет численности работников кластерных образований позволяет уточнить активность интеграционных процессов по фактору «человеческий капитал».

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Технологическая интеграция в обрабатывающей промышленности, прежде всего, может быть оценена по уровню кластеризации (рисунок).

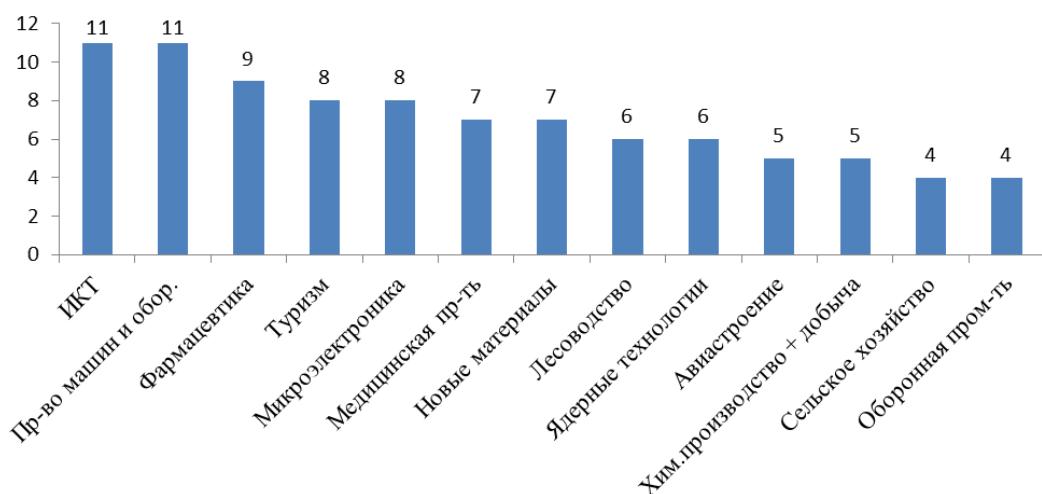


Рисунок. Количество кластеров в России, шт. (на 15.05.2020)

Примечание: составлено автором на основе [2].

В соответствии с Картой кластеров России на 01.01.2020 сформировано 117 кластерных образований. При этом важно заметить, что наибольшее количество участников интеграции фиксируется в сфере информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), производства машин и оборудования, фармакологии, туризма, микроэлектроники и приборостроения.

Помимо выделенных в [3] системных противоречий в управлении процессами кластеризации, приходится констатировать, что территориальные взаимосвязи участников технологической интеграции в сфере нефтепереработки и нефтехимии (специализация «Химическое производство») по Российской Федерации пока не отличаются массовостью и находятся на среднем количественном уровне. Однако делать выводы о слабом уровне интеграционных процессов в нефтепереработке и нефтехимии рано, поскольку

большинство кластеров находятся на начальном уровне организационного развития. Только нефтехимический территориальный кластер Республики Башкортостан фиксирует высокий уровень организационного развития и включен в перечень пилотных инновационных территориальных кластеров. Также важно заметить, что количество интегрированных структур в сфере нефтепереработки и нефтехимии характеризуется высоким уровнем наполненности по количеству участников и численности работников (табл. 1).

При этом предлагается в целях технологической интеграции включить в качестве участника еще и Западно-Сибирский нефтехнологический кластер (специализация «Добыча сырой нефти и природного газа») в соответствии с принципами макротехнологического подхода, предложенными автором данного исследования ранее [4]. Это логично в силу того, что макротехнологии являются

современным инструментом технологической интеграции в контексте объединения всех стадий технологического процесса:

от научных разработок до сервисного обслуживания.

Таблица 1

Характеристика кластеров в сфере нефтепереработки и нефтехимии по Российской Федерации (на 15.05.2020)

Кластерное образование	Регион дислокации / специализация	Число участников, шт.	Численность работников, чел.	Средняя численность работников, чел.
1. Нефтехимический территориальный кластер Республики Башкортостан	Республика Башкортостан / Химическое производство	211	49 094	
2. Кластер нефтепереработки и нефтехимии Омской области	Омская область / Химическое производство	14	12 717	
3. Нефтехимический кластер	Томская область Химическое производство	14	4 238	
4. Барнаульский промышленный химический кластер	Алтайский край / Химическое производство	13	4 466	
5. Западно-Сибирский нефтетехнологический кластер	Тюменская область / Добыча сырой нефти и природного газа	10	2 584	
ИТОГ		262	73 099	279

Примечание: составлено автором на основе [2].

Следовательно, нефтепереработка и нефтехимия невозможны без сырьевого наполнения – добычи углеводородных ресурсов (нефти и газа).

Более 73 тысяч работников, занятых в нефтепереработке и нефтехимии на основе технологической интеграции, – это достаточно высокий показатель вовлеченности трудоспособного населения в деятельность кластеров.

Если сравнить нефтепереработку и нефтехимию с другими специализациями (табл. 2), то вывод о низком уровне технологической интеграции в сфере нефтепереработки и нефтехимии уже может быть скорректирован на по-

зитивные тенденции. Более того, из оценки вовлеченности видно, что участниками технологической интеграции на основе кластеризации в сфере нефтепереработки и нефтехимии являются преимущественно средние предприятия с численностью работников около 280 человек. Такова специфика кластеризации именно в сфере нефтепереработки и нефтехимии. Если принять во внимание данные Реестра субъектов предпринимательской деятельности, осуществляющих добычу нефти, рассматриваемые теперь в сравнении с данными Карты кластеров России, то можно сделать следующее предположение.

Таблица 2

Вовлеченность работников в кластерные образования по видам специализации в Российской Федерации (на 15.05.2020)

Специализация	Число кластеров, шт.	Число участников, шт.	Численность работников, чел.	Средняя численность работников, чел.
Информационно-коммуникационные технологии	11	505	68 961	136
Производство машин и оборудования	11	325	137 752	424
Фармацевтика	9	257	100 193	390
Туризм	8	140	3 212	23
Микроэлектроника и приборостроение	8	228	74 213	325
Медицинская промышленность	7	211	108 220	513
Новые материалы	7	177	88 285	499
Лесоводство и деревообработка	6	122	29 955	246

Окончание табл. 2

Специализация	Число кластеров, шт.	Число участников, шт.	Численность работников, чел.	Средняя численность работников, чел.
Ядерные технологии	6	183	106 752	583
Авиастроение	5	187	81 981	438
Нефтехимия и нефтепереработка	5	262	73 099	279
Сельское хозяйство	4	99	13 876	140
Оборонная промышленность	4	121	77 727	642

Примечание: составлено автором на основе [2].

Технологическая интеграция предприятий обрабатывающей промышленности в сфере нефтепереработки и нефтехимии имеет два явно выраженных вектора:

а) интеграция через укрупнение структуры нефтегазового концерна;

б) интеграция средних и малых представителей в территориальные кластерные образования.

Таким образом, при стратегическом планировании можно строить соответствующие варианты развития бизнеса в условиях кризиса отрасли. Важно заметить, что технологическая интеграция через укрупнение предполагает юридическое закрепление объединения усилий участников интеграционного процесса, а кластеризация оставляет право на достаточную самостоятельность, юридическую независимость участников интеграционного процесса друг от друга.

В соответствии с приведенными данными складывается следующая оценка технологической интеграции в сфере нефтепереработки и нефтехимии по Российской Федерации.

Во-первых, технологическая интеграция участников рынка добычи и переработки нефти в Российской Федерации строится преимущественно на принципах территориальной привязки к крупным месторождениям углеводородного сырья. По мнению автора, это одновременно и целесообразно (в краткосрочной и среднесрочной перспективе) в силу оптимизации логистики, и нецелесообразно в силу ускорения процесса исчерпания месторождений и необходимости передислокации в будущем участников технологической интеграции, построенной на принципах территориальной привязки. В этой связи на ведущие позиции выходит вариант технологической интеграции через укрупнение нефтегазовой корпорации.

Во-вторых, как отмечают Y. K. Lew, J. Kim, Z. Khan [5], в интеграционных процессах

участвуют чаще всего представители среднего и крупного бизнеса по нефтепереработке и нефтехимии. Например, в информационной сфере, туризме основные участники – представители малого бизнеса (табл. 2), строящие интеграционные связи для усиления позиций на рынке и обеспечения конкурентных преимуществ укрупненной структуры.

Участники интеграции в сфере нефтепереработки и нефтехимии имеют ключевую цель глобального масштаба – объединение технологических усилий на основе эффективного развития наукоемких технологий добычи, глубокой переработки углеводородов. Важно заметить, что при этом в немалой степени председается и глобальная экологическая цель.

Таким образом, именно в обрабатывающем производстве, в том числе нефтехимическом, наблюдается «истинная» технологическая интеграция, актуальность которой возрастает из-за влияния внешних неконтролируемых факторов, например ограничения доступа к мировому рынку высоких технологий нефтедобычи и нефтепереработки из-за санкционной политики относительно российской экономики. Более того, технологическая интеграция в сфере нефтедобычи, переработки и нефтехимии нацелена на эффективное решение задач в соответствии с прогнозом технологического развития отраслей ТЭК России на период до 2035 г. [6]. При этом на ведущие позиции выходит не просто цифровизация, а специфическая технологическая цифровизация отрасли. Основной особенностью технологической цифровизации можно считать эффект «технологической адгезии» – одновременное внедрение в органичном сочетании новых производственных технологий в нефтедобыче, нефтепереработке и нефтехимии с активным применением инструментов цифровизации (табл. 3).

Как следует из перечня базовых направлений развития ТЭК на перспективу до 2035 г.,

основной акцент делается именно на высокий интеллектуальный потенциал участников рынка нефтедобычи и нефтепереработки. Следовательно, объединение усилий целесообразно в направлении научных исследова-

ний по агрегированию эффектов, заявленных А. Е. Миллером [7], от одновременного применения производственных и цифровых технологий.

Таблица 3

**Проявление эффекта «технологической адгезии»
в развитии ТЭК для нефтегазового сектора**

Направления развития ТЭК	Производственные технологии	Цифровые инструменты
Нефтегазодобыча		
Поддержание и повышение рентабельной добычи на существующих (зачастую истощенных) традиционных месторождениях	Технологии высокой нефтеотдачи и коэффициента извлечения нефти	Big Data Искусственный интеллект Блокчейн
Добыча нетрадиционной нефти из нетрадиционных месторождений (тяжелая, сверхвязкая и высоковязкая нефть, битумы и нефтяные пески; нефть низкопроницаемых пород, включая сланцы)	Технологии освоения трудно извлекаемых запасов нефти (ТРИЗ) и шельфовых месторождений	Big Data Искусственный интеллект Блокчейн
Активное перераспределение предложения в пользу сжиженного природного газа (СПГ) на мировом газовом рынке (в ответ на приоритеты спроса)	Технологии производства (СПГ) и его оптимальной транспортировки	Big Data 3D печать Искусственный интеллект Блокчейн
Внедрение новых принципов и систем управления рисками при нефтегазодобыче	Реализация концепций «Интеллектуальная скважина» и «Интеллектуальное месторождение»	Big Data Искусственный интеллект Интернет вещей Нейросети Блокчейн
Нефтепереработка		
В краткосрочной перспективе – ликвидация зависимости от импорта критически важных материалов, технологий и оборудования	Технологии производства катализаторов и высокотехнологичного оборудования по международным сертификатам качества	Big Data 3D печать Искусственный интеллект Блокчейн Интернет вещей
В среднесрочной перспективе – завершение модернизации имеющихся в стране нефтеперерабатывающих заводов	Технологии глубокой переработки нефти и выхода светлых нефтепродуктов	Big Data Искусственный интеллект Блокчейн

Примечание: составлено автором на основе [6].

Особенно это проявится при реализации концепций «интеллектуальной скважины» и «интеллектуального месторождения», основывающихся на максимальной автоматизации процесса добычи нефти и разработки месторождения с внедрением систем искусственного интеллекта в информационное сопровождение и полную диспетчеризацию процессов.

Как считают А. V. Ertemel и G. Aydin, существует «технологическая зависимость в цифровой экономике» [8].

Следовательно, можно определить «точки контакта» между производственными и цифровыми технологиями в нефтедобыче, нефтепереработке и нефтехимии.

Внедрение инструмента цифровизации Big Data во все технологии добычи и переработки углеводородного сырья объясняется необхо-

димостью оперативной обработки огромных и зачастую нестабильных объемов быстро меняющейся информации (об экономических, политических, рыночных условиях; климатических характеристиках территорий добычи и транспорта нефти (нефтепродуктов); свойствах и параметрах добываемого сырья; состоянии эксплуатируемого оборудования и т. д.).

Искусственный интеллект позволит delegировать часть задач по принятию оперативных решений преимущественно на этапах имитационного моделирования и апробации разрабатываемых технологий производства. Особенno важно применение данного инструмента цивилизации в контексте массовости итераций по отработке и оптимизации технологических процессов.

Блокчейн инструментально выстраивает цепочки блоков информации, которые могут

выступать моделями (локальными модулями) для оптимального выстраивания технологического процесса по этапам.

Цифровой инструмент «3D печать» визуализирует опытный образец, в частном случае – детали высокоточного оборудования по добыче и переработке нефти.

Посредством технического воплощения нейросетей в нефтедобыче и нефтепереработке возможно информационное обеспечение прогнозирования, распознавания сигналов внешней, внутренней среды и реагирования на различные наборы условий деятельности, например «интеллектуальной скважины», а также предложение сценариев реагирования на сигналы.

Возможность цифровизации на основе интернета вещей в нефтедобыче, нефтепереработке проявляется в потенциале оснащения: например, оборудования скважин, межсторождений встроенными технологическими модулями вычислительных сетей для взаимодействия с внешней средой без участия человека.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, основными предпосылками технологической интеграции предприятий нефтедобычи, нефтепереработки и нефтехимии в условиях цифровизации являются новые цифровые инструменты, а также понимание участников рынка, что интеграция способствует снижению рисков каждого на основе усиления позиций друг друга.

ЛИТЕРАТУРА

1. Реестр субъектов предпринимательской деятельности, осуществляющих добычу нефти. URL: <https://minenergo.gov.ru/> (дата обращения: 15.05.2020).
2. Карта кластеров России. URL: <http://map.cluster.hse.ru/> (дата обращения: 15.05.2020).
3. Грошев А. Р., Пелихов Н. В., Пермяков П. Ю. Системные противоречия в управлении процессами кластеризации в региональной экономике // Экономические отношения. 2019. Т. 9, № 4. С. 2965–2978.
4. Родина Л. А. Технологическая интеграция через призму макротехнологий // Современный менеджмент: проблемы и перспективы : сборник статей по итогам XIV международной научно-практической конференции. СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2019. С. 341–343.

Участники интеграционных процессов на рынке нефтедобычи, нефтепереработки и нефтехимии принимают для себя решение о вхождении в интеграционные структуры, исходя из своего экономического, финансового состояния, а также (в большей степени) своих ожиданий по поводу юридической самостоятельности. В этой связи предлагаются два базовых варианта: интеграция через укрупнение нефтегазового концерна; интеграция через кластеризацию.

В соответствии с официальной позицией видения перспектив развития нефтегазовой отрасли и авторской точкой зрения на возможности технологической интеграции участников с эффектом «технологической адгезии» между производственными и цифровыми технологиями, определены точки контакта. Это позволяет обосновать выбор инструментов технологической интеграции на цифровой основе.

Полученный научный результат отражает лишь один из локальных этапов глобального исследования проблем технологической интеграции предприятий обрабатывающей промышленности. На его основе можно строить имитационные модели процессов и организационно-экономические модели обеспечения технологической интеграции предприятий обрабатывающей промышленности.

ФИНАНСОВАЯ ПОДДЕРЖКА

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-010-00081.

REFERENCES

1. Reestr subjektov predprinimatelskoj deyatelnosti, osushhestvlyayushhix dobychu nefti. URL: <https://minenergo.gov.ru/> (accessed: 15.05.2020). (In Russian).
2. Karta klasterov Rossii. URL: <http://map.cluster.hse.ru/> list (accessed: 15.05.2020). (In Russian).
3. Groshev A. R., Pelikhov N. V., Permyakov P. Yu. Systemic Contradictions in Management of Clustering Processes in the Regional Economy // Journal of International Economic Affairs, 2019. Vol. 9, No. 4. P. 2965–2978. (In Russian).
4. Rodina L. A. Texnologicheskaya integraciya cherez prizmu makrotekhnologij // Sovremennyj menedzhment: problemy i perspektivy: Collection of Articles on the Results of the XIV International Scientific and Practical Conference. Saint Petersburg : Izd-vo SPbGEU, 2019. P. 341–343. (In Russian).

5. Lew Y. K., Kim J., Khan Z. Technological Adaptation to a Platform and Dependence: Value Co-creation through Partnerships // Asian Journal of Technology Innovation. 2019. No. 27 (1) P. 71–89.
6. Прогноз научно-технологического развития отраслей топливно-энергетического комплекса России на период до 2035 года. URL: <https://minenergo.gov.ru/> (дата обращения: 15.05.2020).
7. Miller A. E., Miller M. A. Development of Technology for Assessing the Effectiveness of Technological Integration // Proceedings of the 1st International Scientific Conference Modern Management Trends and the Digital Economy: From Regional Development to Global Economic Growth (MTDE 2019). Yekaterinburg, Russia, 2019. No. 81. P. 69–72.
8. Ertemel A. V., Aydin G. Technology Addiction in the Digital Economy and Suggested Solutions // Addicta-the Turkish Journal on Addictions. 2018. Vol. 5. No. 4. P. 683–690.
5. Lew Y. K., Kim J., Khan Z. Technological Adaptation to a Platform and Dependence: Value Co-creation through Partnerships // Asian Journal of Technology Innovation. 2019. No. 27 (1) P. 71–89.
6. Prognoz nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya otрасlej toplivno-energeticheskogo kompleksa Rossii na period do 2035 goda URL: <https://minenergo.gov.ru/> (accessed: 15.05.2020). (In Russian).
7. Miller A. E., Miller M. A. Development of Technology for Assessing the Effectiveness of Technological Integration // Proceedings of the 1st International Scientific Conference Modern Management Trends and the Digital Economy: From Regional Development to Global Economic Growth (MTDE 2019). Yekaterinburg, Russia, 2019. No. 81. P. 69–72.
8. Ertemel A. V., Aydin G. Technology Addiction in the Digital Economy and Suggested Solutions // Addicta-the Turkish Journal on Addictions. 2018. Vol. 5. No. 4. P. 683–690.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Родина Лариса Александровна – доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры экономики и финансовой политики, Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского, Омск, Россия.

E-mail: RodinaLA@omsu.ru

ABOUT THE AUTHOR

Larisa A. Rodina – Doctor of Sciences (Economics), Docent, Professor of the Economics and Financial Policy Department, Dostoevsky Omsk State University, Omsk, Russia.

E-mail: RodinaLA@omsu.ru