

Е. В. Лавренко, М. Н. Мечикова

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: РОССИЙСКИЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

В исследовании анализируется зарубежный опыт мировых высокотехнологичных корпораций, а также изучаются основные причины, существенно замедляющие процесс цифровизации в России и предлагаются мероприятия и соответствующие инструменты, содействующие значительному ускорению цифровой трансформации отечественной промышленности, реализуемой только в процессе скоординированного комплексного подхода, касающегося не только производства и технологий, но также и кадровой политики, логистических потоков, финансовой деятельности, эксплуатации основных и дополнительных производственных площадей и т.д. Целью данной статьи выступает систематизация отечественного и зарубежного опыта цифровых технологий в направлении интенсификации процесса цифровой трансформации российской промышленности в целом, а также отдельных территорий и предприятий. В процессе исследования был проанализирован опыт цифровой трансформации промышленности, реализуемый в зарубежных странах, были выявлены как явные лидеры, такие как Сингапур и Япония, так и отстающие государства, среди которых ЮАР, Египет, Пакистан и другие. В результате исследования выяснено, что эффективность цифровизации отечественной промышленности во многом будет определяться именно стратегическими приоритетами и масштабами стимулирующей государственной политики в области финансовой, информационной и институциональной поддержки процесса цифровизации. В статье разработаны предложения по ускорению процесса цифровизации промышленности путем сосредоточения усилий на финансовой поддержке приоритетных направлений и создания в России преференций для внедрения в производсто отечественных цифровых технологий перед зарубежными аналогиями. Полученные результаты могут быть применены в деятельности российских промышленных предприятий и органов регионального и муниципального управления.

Ключевые слова: цифровая трансформация, цифровизация, стратегия, промышленность, промышленные предприятия, производство, экономика, зарубежный опыт, Российская федерация

Цифровая трансформация промышленности является одним из приоритетных направлений развития отечественной экономики, содействующим интенсификации формирования бизнес-моделей с помощью применения сквозных цифровых технологий. Базой внедрения цифровых технологий в промышленности служит стремление к комплексному повышению эффективности и созданию условий для успешной работы отраслей.

Цифровая трансформация предполагает не медленные и незначительные, а резкие и радикальные изменения. Она полностью меняет весь жизненный цикл от разработки, производства, до продажи и послепродажного обслуживания конечного продукта. Цифровизация заставляет руководство предприятий переосмысливать свой бизнес, методы управления, информационные системы, а также пересмотреть характер взаимоотношений с клиентами.

Цифровая трансформация выступает в качестве фактора развития глобальной конкуренции, в частности, государства, которые опережают других на этом пути и активно используют возможности цифровизации, становятся мировыми лидерами. Вопросам цифровой трансформации российской экономики и промышленности посвящен широкий спектр исследований отечественных ученых. Особый интерес в рамках данного исследования представляют работы М. А. Положихиной [4], статьи Д. А. Гайнанова и А. Ю. Климентьевой [1], З. А. Мамедьярова [3], Г. С. Сологубовой, А. Миклашевской [2], И. Попова, Ю. Сергеевой. Если

проанализировать труды в области цифровой трансформации непосредственно производственной отрасли, то можно сделать вывод, что, не смотря на количество исследований, четких механизмов и инструментов трансформации отечественных промышленных предприятий до сих пор не сформировано.

В данной связи, целью настоящего исследования выступает систематизация отечественного и зарубежного опыта для интенсификации процесса цифровой трансформации российской промышленности.

Анализ зарубежных моделей, методов и подходов к цифровой трансформации промышленности позволит выработать решения в данной сфере, предполагающие адаптацию правовых, технических, организационных и финансовых инструментов для развития цифровой экономики в России и интеграции ее в мировое экономическое пространство.

За рубежом процесс глобальной цифровизации начался более 10 лет назад и лидерами стали промышленные корпорации развитых стран, таких как Сингапур, Великобритания, Япония, Германия. Семимильными шагами цифровизация происходит в Китае. Во всех этих государствах процесс цифровизации экономики активно поддерживается со стороны органов государственного управления.

В частности, в Сингапуре содействие цифровизации на государственном уровне началось еще в конце XX века, когда начали разрабатываться законы о защите интеллектуальной собственности, о содействии в создании научно-исследовательской

инфраструктуры, развитии отдельных отраслей и предприятий. Модель Сингапура строится в целом на активном развитии цифровой сферы услуг – практически все государственные услуги предоставляются населению онлайн, для чего используется особая цифровая идентификация граждан – SingPass, безопасность информации которой обеспечивается двумя уровнями проверки. Что касается процесса цифровизации промышленности, то технологии Сингапура значительно опережают остальные государства мира.

В Великобритании начало развития цифровой экономики тоже связывают в большей степени с цифровизацией сферы услуг. После мировых кризисных явлений, начавшихся еще в 2008 году, внедрение новых информационно-коммуникационных технологий стало в Великобритании одним из приоритетных направлений. Была сформирована законодательная база, призванная содействовать модернизации инновационной системы. Инновационные проекты в сфере производства получают активную финансовую поддержку со стороны государства. Также действует ассоциация TechUK, в состав которой входит более 850 IT корпораций, организаций из сферы телекоммуникаций и электроники. С 2017 года в Великобритании действует закон о цифровой экономике, а также разработана и внедрена стратегия развития цифровых технологий (Digital Strategy), целью которой является построение в Великобритании ведущей цифровой экономики в мире, на эти цели правительство за весь период предполагает инвестировать 17,3 млн ф. ст. [4].

Японская модель цифровизации базируется на принятой в 2016 году национальной стратегии «Общество 5.0», в которой технологический прорыв в экономике тесно связывается с решением социальных вопросов. К приоритетным инновационным отраслям, естественно, относится промышленность, в которой особое внимание уделяется развитию робототехники и созданию цифровой производственной инфраструктуры. Стратегия «Общество 5.0» предполагает эффективное взаимодействие государства и бизнеса, поддержку технологических стартапов и т.д.

Что касается Германии, то данное государство входит в группу стран с замедляющимися темпами цифровизации. Еще с 2006 г. на уровне государства была принята Стратегия высоких технологий, на основе которой ведущие немецкие промышленные предприятия объединились в направлении цифровой трансформации. Таким образом, цифровизация традиционной промышленности предполагала создание модели «умного производства» с помощью кибер-физических систем (CPS), позволяющих достичь синергетического эффекта за счет интеграции вычислительных ресурсов в промышленные процессы. Несмотря на передовые позиции Германии 10 лет назад, в настоящий момент процессы цифровизации в государстве несколько замедлились [5].

Китай можно назвать ведущим государством в создании индустрии IT в стране. Еще в 1986 г. был запущен государственный проект «План 863», а в 1998 г. был внедрён проект «Факел». Модель строилась на активном копировании передовых мировых достижений в сфере ИКТ и на открытости китайского рынка для иностранных инвесторов. Реализация программ проводилась поэтапно и выполнение каждого из этапов жестко контролировалось со стороны государства. В 2010-х годах модель от клонирующей начала двигаться в направлении формирования собственного высокотехнологичного производства. Активно развивались интернет технологии. Реализуемые в Китае программы цифровой трансформации экономики привели за короткий срок к огромным успехам в развитии IT-индустрии, в частности, в разработке электронно-вычислительных приборов для авиакосмической отрасли, создана собственная Кремниевая долина. Тем не менее, КНР входит с группой прорывающихся стран в области инноваций. Дальнейшая цифровизация экономики Китая требует совершенствования налогового законодательства, снижения ставок по кредитам для малых и средних предприятий, увеличения затрат на инновации частных компаний и т.д. [6].

Далее в таблице 1 представлены страны, распределённые в 4 группы по темпам роста цифровой экономики.

По данным таблицы 1 можно сделать вывод, что ранее изученные нами страны в основном относятся к группе лидеров в вопросах цифровизации промышленности, тем не менее, исследование показывает, что в Германии темпы цифровой трансформации в последние годы несколько замедлились, в то время как Китай прорывается в лидеры. Россию по показателям цифровизации экономики можно отнести к группе перспективных государств, цифровая трансформация которых идет довольно динамично.

Что касается отдельных зарубежных предприятий, то среди мировых промышленных гигантов в области цифровизации можно выделить General Electric, Kodak, Boeing. Они были первыми в области инноваций, и процесс цифровой трансформации у них проходил не гладко. Но несмотря на это, их опыт может быть использован в качестве примера.

В частности, в General Electric создана облачная платформа Predix, которая продавалась в пакете с оборудованием, но платформа оказалась не эффективной. Причина неудачи была в том, что сами по себе IT-продукты и новые технологии не в силах повысить эффективность производства, скорость выпуска, качество продукции или объемы продаж. Процесс цифровизации производства требует выявления неэффективно функционирующих сегментов и перестройки всех процессов на предприятии, включая управление персоналом, финансами и т.д. [5]

Рейтинг государств по темпам цифровизации экономики

Группа	Страны	Характеристика группы
Лидеры	Сингапур, Великобритания, Новая Зеландия, Япония, Израиль, ОАЭ, Эстония, Гонконг	Очень высокий уровень и быстрые темпы цифрового развития. Пример успешного технологического прогресса и ориентир для будущего роста, сохраняют лидерство в распространении инноваций
Замедляющие темпы роста	Южная Корея, Австралия, а также страны в Западной Европы и Скандинавии	В течение долгого времени показывали динамичный рост, но в настоящее время темпы развития снизились. Появился риск отставания от лидеров цифровизации без динамичного внедрения инноваций
Перспективные	Китай, Россия, Индия, Малайзия, Филиппины, Индонезия, Бразилия, Колумбия, Чили, Мексика	По сравнению с первыми двумя группами общий уровень цифровизации низок, но в то же время цифровое развитие происходит динамично и устойчиво. Реализация существующего потенциала может привлечь инвесторов и даже позволить войти в группу лидеров
Проблемные	ЮАР, Пакистан, Перу, Египет, Греция	Низкий уровень цифрового развития, медленные темпы роста инноваций, многочисленные препятствия, связанные в первую очередь с внутренними факторами

Рассмотренный пример позволяет прийти к выводу, что цифровая трансформация промышленных предприятий - это не только модный тренд, это сложный многогранный процесс, требующий одновременных усилий и со стороны руководства предприятия, и со стороны исполнителей, и со стороны государства и поддерживающих инновации и цифровизацию структур.

В Российской Федерации с целью своевременной и эффективной цифровой трансформации экономики разработана Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности до 2024 года и на период до 2030 года (далее Стратегия) [7].

В соответствии со Стратегией главная задача цифровой трансформации российской промышленности сводится к модернизации управления производственными процессами, которая призвана привести к интенсивному росту производительности труда. Как следствие, цифровая трансформация должна привести к росту валового внутреннего продукта и росту уровня благосостояния и уровня жизни граждан страны [8].

В современных условиях, связанных с импортозамещением, закрытием границ по причине мировой пандемии, российская производственная система должна быть способна функционировать самостоятельно, в тоже время уметь быстро реагировать на изменения как внутренних, так и внешних факторов. И именно цифровая трансформация призвана обеспечить эту способность быстрого реагирования. Кроме того, цифровые технологии должны повысить прозрачность взаимодействия производственных предприятий как между собой, так и с государством.

Можно выделить ряд проблем, мешающих цифровой трансформации промышленных предприятий. К ним следует отнести:

- полную или частичную импортозависимость;
- затруднение взаимодействия и кооперации предприятий из-за разных форматов данных;
- не соответствие программного обеспечения необходимому уровню информационной безопасности [9].

В то же время следует отметить негативные особенности российской промышленности, в частности:

- низкая производительность труда;
- неэффективное использование ресурсов и производственных мощностей;
- высокая доля брака;
- длительный цикл вывода продукции на рынок;
- высокие издержки и сложность формирования кооперационных цепочек;
- и т.д.

Цифровая трансформация отечественного промышленного сектора нуждается в государственном регулировании, которое должно осуществляться на основе инновационного подхода, принципах единства целей и задач для ряда сопряжённых производств, имеющих единый уровень технологического оснащения.

Основной целью государственного участия в процессе цифровой трансформации промышленности является обеспечение технологической независимости государства, возможности коммерциализации российских исследований и разработок, а также скорейшее технологическое развитие предприятий и рост конкурентоспособности отечественной промышленной продукции на мировой рынке.

Была создана государственная информационная система промышленности (ГИСП), являющейся важным инструментом реализации Федерального закона от 31.12.2014 № 488-ФЗ «О промышленной политике Российской Федерации». На настоящий момент ГИСП объединяет более 58 000 поставщиков и производителей продукции, более 1000 представителей органов государственного управления [7].

Государственная информационная система промышленности (ГИСП) - это цифровая платформа, которая обеспечивает цифровое взаимодействие государства и промышленных предприятий разных размеров, находящихся в разных регионах России. Данная система позволит применять технологии искусственного интеллекта для исследования деятельности предприятий и анализа эффективности реализации мероприятий по государственной поддержке.

Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности до 2024 года и на период до 2030 года включает в себя мероприятия по следующим направлениям:

- инновации в производственной сфере;
- технологические инновации;
- продуктовые инновации;
- инновации в области кадрового обеспечения;
- инновации в государственном управлении.

В результате реализации Стратегии планируется решение следующих задач, содействующих цифровой трансформации промышленной сферы экономики:

- рост эффективности применения основных фондов, сырья и материалов;
- расширение технологических, производ-

ственных и сбытовых функций предприятий;

- повышение доступности информации на промышленных предприятиях;
- разработка и внедрение российского программного обеспечения и цифровых платформ;
- предпочтения для российского программного обеспечения в производственной сфере перед зарубежными аналогами [7,8].

Цифровая трансформация в настоящее время реализуется практически во всех сферах промышленности, включая обрабатывающую промышленность, машиностроение, горную промышленность, авиапромышленность, пищевую промышленность, энергетику и т.д.

Цифровизация промышленности в значительной степени отличается от процесса оптимизации. Если оптимизация производства представляла собой модернизацию его отдельных элементов и этапов, то цифровизация представляет собой трансформацию всего предприятия в цифровое, представляя собой глобальный процесс, включающий в себя обновление не только всех производственных этапов, но также всех сопутствующих видов деятельности компании (рисунок 1).

Исходя из общей стратегии цифровизации, она заключается в ускорении процесса принятия решений на производстве, в росте вариативности производственных процессов, в уменьшении количества персонала, задействованного в производственном процессе.

В процессе цифровой трансформации растет производительность труда, кооперации, качества продукции и т.д. За счет чего возрастет конкурентоспособность отечественной продукции, а, следовательно, и показатели прибыли предприятий.

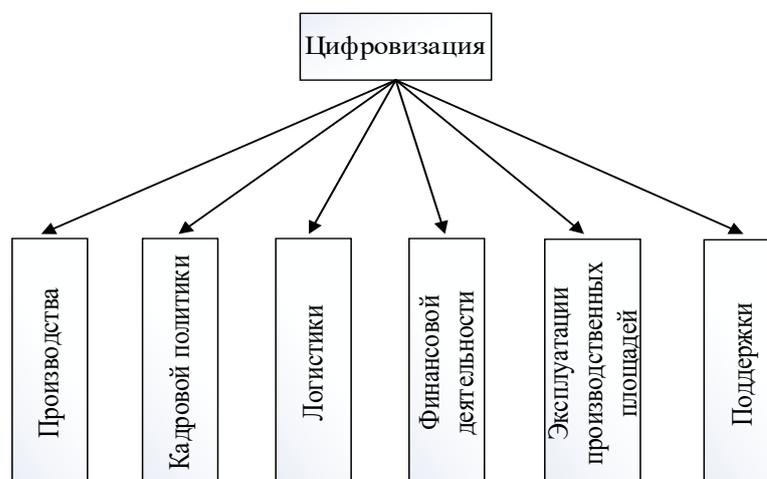


Рис. 1

Виды деятельности промышленной компании, на которые направлен процесс цифровизации

Цифровая трансформация промышленных предприятий требует дополнительных затрат, в частности, на приобретение и установку контрольно-измерительных приборов и дополнительное технологическое оснащение, а именно:

1. Приобретение устройств для сбора и передачи данных.
2. Компьютеризация рабочих мест сотрудников.
3. Создание информационной сети на предприятии.
4. Внедрение инструментов для аналитики и автоматической интерпретации получаемой информации [7].

Перед началом цифровой трансформации отдельного предприятия владельцу компании необходимо провести исследования деятельности предприятия, изучить производственные мощности, возможность инвестирования и количество располагаемых средств.

Вместе с тем, процесс цифровизации на предприятии, как и любые изменения всегда сталкиваются с сопротивлением и неприятием со стороны персонала, в связи с чем процесс цифровизации не может быть достигнут в короткие сроки.

В заключение исследования можно сделать следующие выводы:

1. Цифровая трансформация является закономерным этапом развития мировой экономики, затрагивает все отрасли и сферы и осуществляется при участии государства.

2. Уровень цифровизации промышленности государств существенно различается. Ряд государств мира, таких как Сингапур и Япония, выступают в качестве лидеров, вместе с тем, процесс цифровой трансформации промышленности в государствах с низким уровнем развития экономики практически еще не запущен.

3. Несмотря на частичное устаревание основных фондов, высокую импортозависимость и другие проблемы развития, Российская Федерация может быть отнесена к перспективным государствам с точки зрения процесса цифровизации промышленности.

Решение вопросов цифровой трансформации на уровне отдельных промышленных предприятий России невозможно без реформирования системы экономических отношений, которое достигается путем разработки соответствующих стратегий и программ поддержки, ускоряющих процесс цифровизации.

Библиографический список

1. Гайнанов, Д. А., Климентьева, А. Ю. Приоритеты кадрового обеспечения цифровой экономики / Д. А. Гайнанов, А. Ю. Климентьева – Текст : непосредственный // Креативная экономика. – 2018. – № 12. – с. 1963-1976. – doi: 10.18334/ce.12.12.39679.
2. Миклашевская, А. Великобритания делает ставку на искусственный интеллект. Коммерсантъ United Kingdom. URL: <https://www.kommersant.uk/articles/velikobritaniya>. (дата обращения: 04.07.2021) – Текст: электронный.
3. Мамедьяров, З. А. Норвегия: результаты государственной поддержки НИОКР. НИИ мировой экономики и международных отношений им. Е. М. Примакова. URL: <https://www.imemo.ru/index.php> (дата обращения: 04.08.2021). – Текст: электронный.
4. Положихина М. А. Регулирование процесса цифровизации экономики: европейский и российский опыт. Текст: непосредственный / М. А. Положихина // Россия и современный мир. – 2019. – № 4. – с. 64-81.
5. Портер Майкл, Хаппельманн Джеймс. Революция в производстве // Цифровизация производства. Сборник статей. - Harvard Business Review – Россия, 2017 URL: <https://www.hbr-r.ru/original-17n2/pdf> (дата обращения: 06.08.2021). – Текст: электронный.
6. Измерение реального воздействия цифровой экономики. Доклад Huawei и Oxford Economics. URL: <https://www.huawei.com/minisite/russia/digital-spillover>. (дата обращения: 06.05.2021). – Текст: электронный.
7. Индекс digital-развития 60 стран. Исследование. Rusability. URL: <https://rusability.ru/research/index-digital>. (дата обращения: 02.06.2020). – Текст: электронный.
8. Стратегия цифровой трансформации обрабатывающих отраслей промышленности в целях достижения их «цифровой зрелости» до 2024 года и на период до 2030 года (далее – Стратегия). URL: <https://minpromtorg.gov.ru/docs>. (дата обращения: 10.01.2022). – Текст: электронный.
9. Лысенко Е. А., Мечикова М. Н. Проблемы цифровой трансформации международных рынков аграрной продукции // Russian Economic Bulletin, 2021. Т. 4. № 4. С. 189-195. URL: <http://dgpu-journals.ru> (дата обращения: 10.01.2022). – Текст: электронный.

References

1. Gajnanov, D. A., Kliment'eva, A.YU. *Prioritety kadrovogo obespecheniya cifrovoj ekonomiki* / [Priorities of staffing of the digital economy /Kreativnaya ekonomika. – 2018. – № 12. – pp. 1963-1976. – doi: 10.18334/ce.12.12.39679
2. Miklashevskaya, A. *Velikobritaniya delaet stavky na iskusstvennyj intellekt* / [Great Britain relies on artificial intelligence] Kommersan United Kingdom. URL: <https://www.kommersant.uk/articles/velikobritaniya>. (data obrashcheniya: 04.07.2021)

3. Mamed'yarov, Z. A. *Norvegiya: rezul'taty gosudarstvennoj podderzhki NIOKR. NII mirovoj ekonomiki i mezhdunarodnyh otnoshenij im. E. M. Primakova* [Norway: results of state support for R&D. E.M. Primakov Research Institute of World Economy and International Relations]. URL: <https://www.imemo.ru/index.php> (data obrashcheniya: 04.08.2021).

4. Polozhihina M. A. *Regulirovanie processa cifrovizacii ekonomiki: evropejskij i rossijskij opyt. Rossiya i sovremennyy mir* [Regulation of the process of digitalization of the economy: European and Russian experience]. – 2019. – № 4. – pp. 64-81.

5. Porter Majkl, Hoppel'mann Dzhejms. *Revoljuciya v proizvodstve* [Revolution in production]/ Cifrovizaciya proizvodstva. Sbornik statej. - Harvard Business Review – Rossiya, 2017 URL:<https://www.hbr.ru/original-17n2/pdf> (data obrashcheniya: 06.08.2021).

6. *Izmerenie real'nogo vozdejstviya cifrovoj ekonomiki. Doklad Huawei i Oxford Economics* [Measuring the real impact of the digital economy. Huawei and Oxford Economics report. Electronic] URL: <https://www.huawei.com/minisite/russia/digital-spillover>. (data obrashcheniya: 06.05.2021)

7. *Indeks digital-razvitiya 60 stran* [Digital development index of 60 countries]. Issledovanie. Rusability. URL: <https://rusability.ru/research/indeks-digital>. (data obrashcheniya: 02.06.2020).

8. *Strategiya cifrovoj transformacii obrabatyvayushchih otraslej promyshlennosti v celyah dostizheniya ih «cifrovoj zrelosti» do 2024 goda i na period do 2030 goda (dalee – Strategiya)* [Strategy of digital transformation of manufacturing industries in order to achieve their "digital maturity" until 2024 and for the period up to 2030 (hereinafter referred to as the Strategy)]. URL: <https://minpromtorg.gov.ru/docs>. (data obrashcheniya: 10.01.2022)

9. Lysenko E.A., Mechieova M.N. *Problemy cifrovoj transformacii mezhdunarodnyh rynkov agrarnoj produkcii* [Problems of digital transformation of international markets of agricultural products]/ Russian Economic Bulletin, 2021. T. 4. № 4. pp. 189-195. URL: <http://dgpu-journals.ru> (data obrashcheniya: 10.01.2022).

DIGITAL TRANSFORMATION OF INDUSTRY: RUSSIAN AND FOREIGN EXPERIENCE

Evgenij V. Lavrenko

master's student of the Ural Federal University named after the first President of Russia B. N. Yeltsin

Maria N. Mechikova

associate Professor, Taganrog Institute of Economics and Management

Abstract. The study analyzes the foreign experience of global high-tech corporations, as well as examines the main reasons that significantly slow down the process of digitalization in Russia and suggests measures and appropriate tools that contribute to a significant acceleration of the digital transformation of domestic industry, implemented only in the process of a coordinated integrated approach concerning not only production and technology, but also personnel policy, logistics flows, financial activities, operation of main and additional production areas, etc. The purpose of this article is to systematize the domestic and foreign experience of digital technologies in the direction of intensifying the process of digital transformation of the Russian industry as a whole, as well as individual territories and enterprises. In the course of the study, the experience of digital transformation of industry implemented in foreign countries was analyzed, both clear leaders such as Singapore and Japan and lagging states, including South Africa, Egypt, Pakistan and others, were identified. As a result of the study, it was found out that the effectiveness of digitalization of the domestic industry will largely be determined precisely by strategic priorities and the scale of stimulating state policy in the field of financial, information and institutional support for the digitalization process. The article develops proposals to accelerate the process of digitalization of industry by focusing efforts on financial support of priority areas and creating preferences in Russia for the introduction of domestic digital technologies into production over foreign analogies. The results obtained can be applied in the activities of Russian industrial enterprises and regional and municipal government.

Keywords: digital transformation, digitalization, strategy, industry, industrial enterprises, production, economy, foreign experience, Russian Federation

Сведения об авторах:

Лавренко Евгений Викторович, директор по экономике и финансам - начальник ПЭО АО «Тагмет», магистрант ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина» (347928, Российская Федерация, Ростовская область, г. Таганрог, ул. Заводская, д. 1, e-mail: lavrenko@tagmet.ru)

Мечикова Мария Николаевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры управления ЧОУ ВО «Таганрогский институт экономики и управления» (347900, Российская Федерация, Ростовская область, г. Таганрог, Итальянский переулок, 36, e-mail: m.mechikova@tmei.ru)

Статья поступила в редакцию 21.12.2021 г.