

СИСТЕМА ПРИНЦИПОВ В МОДЕЛИ ТРАНСФОРМАЦИИ ФУНКЦИЙ МЕНЕДЖМЕНТА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ

THE SYSTEM OF PRINCIPLES IN THE MODEL OF TRANSFORMATION OF MANAGEMENT FUNCTIONS OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN THE DIGITAL ECONOMY

**L. Martinov
A. Samatova**

Summary. Industry 4.0 makes a direct contribution to the activities of industrial enterprises, forming a digital transformation in management. This transformation takes into account the specifics and features of the components of the digital economy, forms a new understanding of the digitalization of the management system of industrial enterprises. In this article, a system of principles of the model of transformation of the management functions of industrial enterprises operating in the material and virtual environment of the modern economy is developed, in which positive dynamics in the activity of an industrial enterprise is formed, contributing to increasing the efficiency and competitiveness of industrial enterprises. An algorithm for the transformation of all five basic management functions has also been developed, taking into account the interrelation of the features of these components of the digital economy. At the same time, as our research has shown, this algorithm allows managers to choose the most effective «trajectory of managerial actions» from a variety of alternative business trajectories.

Keywords: basic management functions, data lakes, data warehouses, monitoring systems based on multi-agent technologies, neural networks, artificial intelligence systems, virtual reality.

Мартынов Ливон Михайлович

*Д.э.н., к.т.н., Московский государственный
технический университет им. Н.Э. Баумана
livonmartinov@mail.ru*

Саматова Анжела Ихтиёровна

*Аспирант, Московский государственный
технический университет им. Н.Э. Баумана
samatova5995@mail.ru*

Аннотация. Индустрия 4.0 вносит непосредственный вклад в деятельность промышленных предприятий, формируя цифровую трансформацию в менеджменте. Данная трансформация учитывает специфику и особенности составляющих цифровой экономики, формирует новое понимание цифровизации системы менеджмента промышленных предприятий. В данной статье разработана система принципов модели трансформации функций менеджмента промышленных предприятий, осуществляющих деятельность в материально-виртуальной среде современной экономики, в которой формируется положительная динамика в деятельности промышленного предприятия, способствующая повышению эффективности и конкурентоспособности промышленных предприятий. Также разработан алгоритм трансформации всех пяти базовых функций менеджмента с учётом взаимосвязи особенностей указанных составляющих цифровой экономики. При этом, как показали наши исследования, данный алгоритм позволяет менеджерам выбирать наиболее эффективную «траекторию управленческих действий» из множества альтернативных бизнес-траекторий.

Ключевые слова: базовые функции менеджмента, «озера» данных, мониторинговые системы на базе мультиагентных технологий, нейросети, системы искусственного интеллекта, виртуальная реальность.

Активное внедрение в мировую экономику четвертой промышленной революции открывает новые перспективы. Данному феномену уделяется особое внимание, в частности, в таких работах [3, 5, 10, 16, 20–25].

Одним из перспективных трендов четвертой промышленной революции является цифровая экономика. Она объединяет практически все технологии четвертой промышленной революции, что и отмечено, например, в таких работах [1, 2, 4, 7–9, 11–17]. Следствием бурного внедрения цифровой экономики во все сферы деятельности является трансформация менеджмента

в условиях цифровой экономики, которая отмечена нами в работах [12–16]. Данная трансформация учитывает специфику и особенности составляющих цифровой экономики, формирует новое понимание цифровизации системы менеджмента промышленных предприятий.

Также отметим, что в указанных наших работах не учитывались конкретные алгоритмы учёта адекватных составляющих цифровой экономики в процессах трансформации базовых функциях менеджмента. Внедрение данных алгоритмов в деятельность менеджеров промышленных предприятий позволит уменьшить

временные и пространственные показатели работы системы менеджмента промышленных предприятий в условиях современной материально-виртуальной бизнес-среды цифровой экономики. Благодаря этому может быть сформирована положительная динамика в деятельности промышленных предприятий, повышающая их эффективность и конкурентоспособность.

Укажем основные обозначения, которые будут учитываться нами при построении алгоритмов учёта адекватных составляющих цифровой экономики в нашей модели трансформации базовых функциях менеджмента.

Y — базовая функция менеджмента:

Y_1 — планирование;

Y_2 — организация;

Y_3 — координация;

Y_4 — контроль;

Y_5 — мотивация;

CDE (Components of the Digital Economy) — составляющая цифровой экономики, а именно [18]:

CDE_1 — FBDL (Federation Business Data Lake) — «озера» данных;

CDE_2 — DW (Data Warehouse) — хранилища данных;

CDE_3 — IoT (Internet of Things) — интернет вещей;

CDE_4 — MMS (Multiagent Monitoring Systems) — мониторинговые системы на базе мультиагентных технологий;

CDE_5 — MAS (Multiagent System) — мультиагентные системы;

CDE_6 — RTS (Robot-Technical System) — робототехнические системы;

CDE_7 — NN (Neuro Net) — нейросеть;

CDE_8 — AI (Artificial Intelligence) — системы искусственного интеллекта;

CDE_9 — VR (Virtual Reality) — виртуальная реальность;

CDE_{10} — AR (Augmented Reality) — дополнительная реальность;

CDE_{11} — ML (Machine Learning) — машинное обучение;

CDE_{12} — DL (Deep Learning) — глубокое обучение.

При этом мы лишь для наглядности представили только основные составляющие цифровой экономики и только базовые функции менеджмента, которые могут быть дополнены и другими функциями менеджмента, и другими составляющими цифровой экономики для их учёта в трансформации управленческих функций в условиях цифровой экономики и цифровизации систем менеджмента промышленных предприятий. При этом, как показали наши исследования, не обязательно все указанные выше CDE должны учитываться в трансформации всех базовых функциях менеджмента

У. Именно это и учтено в нашей модели, что и будет показано далее.

Теперь перейдем к алгоритмам трансформации всех пяти базовых функций менеджмента с учётом взаимосвязи особенностей указанных составляющих цифровой экономики.

Начнём такое рассмотрение, в частности, с функции планирования.

1. Стратегическое планирование: субъект управления, учитывая CDE_{10} (AR) и CDE_3 (IoT), с помощью CDE_4 (MMS) анализирует существующую ситуацию и выявляет наиболее важный фактор взаимодействия внутренней и внешней среды, сохраняя полученные данные в CDE_1 (FBDL), далее в CDE_2 (DW).
2. Tактическое планирование: субъект управления, учитывая CDE_{10} (AR) и CDE_3 (IoT), с помощью CDE_8 (AI) формирует новый продукт, CDE_9 (VR) анализирует новое расположение помещения и в помещении для производства нового продукта, сохраняя полученные данные в CDE_1 (FBDL), далее — в CDE_2 (DW), направляя информацию объекту управления.
3. Оперативно-календарное планирование: субъект управления, учитывая CDE_{10} (AR) и CDE_3 (IoT), получая данные с CDE_1 (FBDL) и CDE_2 (DW), с помощью CDE_7 (NN) формирует алгоритм деятельности, сохраняя полученные данные в CDE_1 (FBDL), далее — в CDE_2 (DW), направляя информацию объекту управления.

Выражение «структура следует за стратегией», правильно замеченная А. Чандлером, является актуальной при анализе трансформации следующей базовой функции «организация». Отметим, что этой функции также свойственны система управления знаниями, коммуникативные сети, личные и нематериальные взаимосвязи в промышленном предприятии [19].

В том случае, если рассматривать функцию «организация» в виртуальной бизнес-среде, то она также будет иметь организационную структуру управления, взаимосвязи в которой будут иметь виртуальный характер. Выбор типа организационной структуры на предприятии из множества типов организационных структур, описанных нами в работе [16], будет зависеть от цели, которую преследует предприятие, так как именно от неё будут зависеть ресурсы, необходимые для её достижения. В рассматриваемых условиях каждый субъект и объект управления независимо от деятельности, которую он осуществляет на данном предприятии, должен иметь личный кабинет, который будет иметь уникальный идентификатор объекта промышленного

предприятия. Именно он будет идентифицировать объект, позволяя ему осуществлять деятельность для достижения цели предприятия в данном личном кабинете.

Сама деятельность в виртуальной бизнес-среде будет осуществляться удалённо, реализуя удалённое управление с использованием функции «организация». Субъект управления, используя CDE_{10} (AR) и CDE_3 (IoT) из CDE_2 (DW), с помощью CDE_5 (MAS) выбирает объект/ы управления. После выбора объекта или объектов управления с помощью CDE_7 (NN) выстраивается алгоритм деятельности данного объекта или объектов и передается данная информация с помощью CDE_3 (IoT), формируя взаимосвязь со всеми объектами данной деятельности. После этого с учётом CDE_{11} (ML) формируются необходимые компетенции у данного объекта управления или осуществляется CDE_{12} (DL) для выполнения заданной объекту деятельности в соответствии с типом организационной структуры и прописанным регламентом, штатным расписанием в данной организационной структуре.

Под ресурсами, которые были указаны выше, мы будем понимать непосредственно материальные и нематериальные потоки, для которых необходима координация. Виртуальная бизнес-среда функции «координация» будет формировать, как и в традиционной (материальной) среде, взаимосвязь и взаимозависимость между структурными подразделениями, но быстрее и эффективнее, так как будут задействованы информационно-коммуникационные технологии в условиях трансформации координации.

Собственно составляющие цифровой экономики (CDE) позволяют формировать удаленное управление, используя в нашей трактовке «трансформированную» функцию «координация», а именно. — Субъект управления, используя CDE_{10} (AR) и CDE_3 (IoT), из CDE_1 (FBDL) с помощью CDE_7 (NN) выбирает все необходимые ресурсы, в том числе и CDE_3 (IoT) для его осуществления. Субъект управления при этом анализирует возможные варианты сформированных CDE_4 (MMS), выбирает с помощью CDE_5 (MAS) эффективный вариант координации деятельности. Далее субъект управления с помощью CDE_6 (RTS) направляет координационную информацию объектам управления для осуществления деятельности промышленного предприятия.

Проследить выполнение объектом управления своих обязанностей возможно благодаря функции «контроль», которая будет также осуществляться в виртуальной бизнес-среде.

Именно составляющие цифровой экономики (CDE), позволяют осуществлять удаленное управление с функ-

цией контроля в условиях материально-виртуальной бизнес-среды цифровой экономики.

Предварительный контроль

1. Отбор работников при найме: субъект управления, используя CDE_{10} (AR) и CDE_3 (IoT), из CDE_1 (FBDL) выбирает возможного работника для выполнения операций промышленного предприятия, и с помощью CDE_4 (MMS) и CDE_7 (NN) анализируются его способности, знания, умения и другие компетенции. Далее полученные результаты записываются в CDE_2 (DW) для дальнейшего включения выбранного работника в бизнес-процесс промышленного предприятия.
2. Контроль запасов ресурсов: субъект управления, используя CDE_{10} (AR) и CDE_3 (IoT), из CDE_2 (DW) получает информацию о наличии или отсутствии того или иного материального или нематериального ресурса, а пополнение ресурсов должно осуществляться автоматически посредством MMS.

Текущий контроль:

1. Каждый сотрудник на промышленном предприятии должен иметь личный кабинет, в котором будет доступна специализированная информация, которая необходима именно тому уровню управления, к которому относится данный сотрудник. Вход в личный кабинет также необходимо контролировать для того, чтобы избежать утечки информации посторонним лицам. Использование логинов, кодов, ключей, карт доступа становится неэффективным из-за инновации и IT-специалистов, которые могут «взломать» данные традиционные средства идентификации. Существует множество биометрических методов идентификации личности, которые описаны в работе Девицыной С.Н., Елецкой Т.А., Балабановой Т.Н., Гаховой Н.Н. [6]. В этой работе, в частности, указано, что наиболее эффективным и точным методом идентификации личности является «мультимодальный» метод — современный метод идентификации личности, который основывается на интеллектуальных средствах и нейросетевых технологиях.

В таких случаях объект управления входит в систему, используя CDE_{10} (AR) и CDE_3 (IoT), CDE_7 (NN), проводит идентификацию личности, и после подтверждения личности дает доступ к ресурсам организации, что позволит снизить угрозу «взлома» или уничтожения информационных и финансовых ресурсов промышленного предприятия. В данном кабинете объект непо-

CDE	CDE ₁	CDE ₂	CDE ₃	CDE ₄	CDE ₅	CDE ₆	CDE ₇	CDE ₈	CDE ₉	CDE ₁₀	CDE ₁₁	CDE ₁₂
	FBDL	DW	IoT	MMS	MAS	RTS	NN	AI	VR	AR	ML	DL
Y ₁	CDE ₁ Y ₁	CDE ₂ Y ₁	CDE ₃ Y ₁	CDE ₄ Y ₁	–	–	CDE ₇ Y ₁	CDE ₈ Y ₁	CDE ₉ Y ₁	CDE ₁₀ Y ₁	–	–
	Pcdey ₁											
Y ₂	CDE ₁ Y ₂	CDE ₂ Y ₂	CDE ₃ Y ₂	–	CDE ₅ Y ₂	–	CDE ₇ Y ₂	–	–	CDE ₁₀ Y ₂	CDE ₁₁ Y ₂	CDE ₁₂ Y ₂
	Pcdey ₂											
Y ₃	CDE ₁ Y ₃	–	CDE ₃ Y ₃	CDE ₄ Y ₃	CDE ₅ Y ₃	CDE ₆ Y ₃	CDE ₇ Y ₃	–	–	CDE ₁₀ Y ₃	–	–
	Pcdey ₃											
Y ₄	CDE ₁ Y ₄	CDE ₂ Y ₄	CDE ₃ Y ₄	CDE ₄ Y ₄	–	CDE ₆ Y ₄	CDE ₇ Y ₄	–	–	CDE ₁₀ Y ₄	–	–
	Pcdey ₄											
Y ₅	–	CDE ₂ Y ₅	CDE ₃ Y ₅	–	–	–	CDE ₇ Y ₅	CDE ₈ Y ₅	CDE ₉ Y ₅	CDE ₁₀ Y ₅	–	–
	Pcdey ₅											

Рис. 1. Схема модели трансформации функций менеджмента в условиях цифровой экономики с применением системы концептуальных принципов.

средственно должен осуществлять и отчет о проделанной операции.

2. Субъект управления с учётом CDE₁₀ (AR) и CDE₃ (IoT) открывает мониторинговую систему CDE₁₀ (AR) и просматривает либо в реальном времени, либо использует запись определенного момента или осуществляет анализ правильности исполнения обязанности и расходования ресурсов на промышленном предприятии объектом управления.

Заключительный контроль необходим для анализа соответствия качества продукции и проделанной работы с заданиями, поступившими от субъекта управления, и со стратегическими целями промышленного предприятия. Для такого контроля являются характерными следующие аспекты:

1. Анализ качества готовой продукции можно осуществить с помощью CDE₆ (RTS), если качество готовой продукции соответствует ГОСТ, ГОСТ ИСО и сопутствующим нормативным документам, и направить полученную информацию в CDE₂ (DW), а продукцию — следующему потребителю для

преобразования или использования. В том случае, если качество готовой продукции не соответствует стандартам, необходимо выявить дефект, а с учётом CDE₇ (NN) проанализировать на каком этапе производства могла произойти ошибка. После этого с учётом CDE₁₀ (AR) можно проанализировать момент осуществления той операции, на которой могла появиться ошибка, и принять соответствующие меры по ее устранению.

2. Контроль соответствия конечного продукта целям промышленного предприятия: проанализировать общий объем продукции, издержки на его изготовление и брак субъект управления может, используя CDE₁₀ (AR) и CDE₃ (IoT), CDE₇ (NN), и получить информацию из CDE₂ (DW). Далее готовится материал по результату всех бизнес-процессов, и полученная таким образом информация передается субъекту управления.

Одной из обнаруженных проблем субъектом управления может быть снижение мотивов у объекта управления к выполнению эффективной и результативной деятельности. Данное снижение мотивов чаще всего появляется

ся из-за отсутствия должного стимула выполнять ту или иную работу. Для этого необходимо использование мотивационной функции. В ней важную роль играют «инновационные подходы». — «Инновационные подходы к мотивации IT-специалистов, сотрудников компании, чей трудовой потенциал используется на основании условий удаленной занятости, стимулированию добросовестного выполнения своих обязательств партнерами в рамках виртуального сегмента цифровой экономики» [13, с. 51].

Указанные выше составляющие цифровой экономики (CDE) позволяют осуществлять удаленное управление функцией «мотивация»: субъект управления, учитывая CDE_{10} (AR) и CDE_3 (IoT), из CDE_2 (DW) получает информацию о необходимости мотивации объекта управления или группы объектов управления. С помощью CDE_7 (NN) субъект управления выявляет мотивы объекта управления, далее с помощью CDE_8 (AI) формирует стимулы, необходимые для формирования мотива выполнения эффективной и результативной деятельности промышленного предприятия.

При этом, используя CDE_9 (VR), можно протестировать все стимулы и выявить наиболее эффективные, и далее полученные данные сохранить в CDE_2 (DW).

Учитывая изложенный и своеобразный «объем» наших дальнейших исследований по цифровизации систем менеджмента и, в частности, по разработке концептуальных основ и модели трансформации функций менеджмента промышленных предприятий в условиях цифровой экономики можно для наглядности представить этот «объем» в виде схемы, показанной на рис. 1.

На данном рисунке 1 учтена полученная концептуальная система принципов для предложенной нами модели исследуемой трансформации функций менеджмента в условиях цифровой экономики, которая не учитывалась в ранее опубликованной нашей работе [14].

Особо отметим также здесь, что именно компетентное применение указанных принципов, по нашему мнению, необходимо для учёта специфических особенностей трансформации функций менеджмента в практике управленческой деятельности систем менеджмента промышленных предприятий в рассматриваемых экономических условиях.

Модель трансформации функций менеджмента в условиях цифровой экономики, схематично представленная на рис. 1 требует пояснений, которые обозначим в виде таких условных формул:

- ◆ $Pcdey_1 = (CDE_1Y_1 + CDE_2Y_1 + CDE_3Y_1 + CDE_4Y_1 + CDE_7Y_1 + CDE_8Y_1 + CDE_9Y_1 + CDE_{10}Y_1)$ — принцип трансформации функции планирования;

- ◆ $Pcdey_2 = CDE_1Y_2 + CDE_2Y_2 + CDE_3Y_2 + CDE_5Y_2 + CDE_7Y_2 + CDE_{10}Y_2 + CDE_{11}Y_2 + CDE_{12}Y_2$ — принцип трансформации функции организации;
- ◆ $Pcdey_3 = CDE_1Y_3 + CDE_3Y_3 + CDE_4Y_3 + CDE_5Y_3 + CDE_6Y_3 + CDE_7Y_3 + CDE_{10}Y_3$ — принцип трансформации функции координации;
- ◆ $Pcdey_4 = CDE_1Y_4 + CDE_2Y_4 + CDE_3Y_4 + CDE_4Y_4 + CDE_6Y_4 + CDE_7Y_4 + CDE_{10}Y_4$ — принцип трансформации функции контроля;
- ◆ $Pcdey_5 = CDE_2Y_5 + CDE_3Y_5 + CDE_7Y_5 + CDE_8Y_5 + CDE_9Y_5 + CDE_{10}Y_5$ — принцип трансформации функции мотивации.

Такая предложенная нами модель с концептуальной системой принципов трансформации функций менеджмента в условиях цифровой экономики позволяет менеджерам выбирать наиболее эффективную «траекторию управленческих действий» из множества альтернативных бизнес-траекторий.

Отметим, что в представленной на рис. 1 схеме нашей модели лишь для наглядности учтены только пять принципов, но эта схема может быть дополнена и другими принципами трансформации функций менеджмента в условиях цифровой экономики, а также и для условий цифровизации систем менеджмента промышленных предприятий. Поэтому данная схема является основой модели «объёма» дальнейших наших исследований, так как предложенный здесь матричный подход позволяет разработать соответствующие концептуальные положения, что и будет показано авторами в следующей публикации.

В заключение в качестве основных выводов отметим следующее.

1. В условиях цифровой экономики является актуальной разработка системы принципов модели трансформации функций менеджмента промышленных предприятий, осуществляющих деятельность в материально-виртуальной среде современной экономики.
2. Разработка такой модели предполагает необходимость учёта особенностей, составляющих цифровой экономики (CDE) применительно к системам менеджмента с формированием у менеджеров должных компетенций в условиях цифровизации их функций.
3. Анализ существующих и разработка соответствующих концептуальных положений модели трансформации функций систем менеджмента, осуществляющих деятельность в условиях цифровой экономики, и является предметом наших дальнейших исследований, результаты которых будут опубликованы в данном журнале.

ЛИТЕРАТУРА

1. Российская Федерация. Президент. Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017–2030 годы». Доступ из интернет-портала Министерства внутренних дел Российской Федерации (дата обращения: 29.11.2021).
2. Асанов Р.К. Формирование концепции «цифровой экономики» в современной науке // Социально-экономические науки и гуманитарные исследования. 2016. № 15. С. 143–148.
3. Балацкий Е.В. Глобальные вызовы четвертой промышленной революции // Пространство экономики. 2019. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/globalnye-vyzovy-chetvertoy-promyshlennoy-revolutsii> (дата обращения: 29.11.2021).
4. Бондаренко В.М. Мировоззренческий подход к формированию, развитию и реализации «цифровой экономики» // Современные информационные технологии и ИТ-образование. — 2017. Т.13, № 1. С. 237–251.
5. Гулин К.А., Усков В.С. Тренды четвертой промышленной революции // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2017. № 5 (53). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/trendy-chetvertoy-promyshlennoy-revolutsii> (дата обращения: 09.12.2021).
6. Девицына С.Н., Елецкая Т.А., Балабанова Т.Н., Гахова Н.Н. Разработка интеллектуальной системы биометрической идентификации пользователя // Экономика. Информатика. 2019. № 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-intellektualnoy-sistemy-biometricheskoy-identifikatsii-polzovatelya> (дата обращения: 09.12.2021).
7. Кешелава А.В. Введение в «цифровую экономику» / А.В. Кешелава, В.Г. Буданнов, В.Ю. Румянцев и др. // под. Общ. Ред. А.В. Кешелава; гл. «цифр.» конс. И.А. Зимненко. М.: ВНИИ геосистем, 2017. с.6–12.
8. Липидус Л.В. Цифровая экономика: управление электронным бизнесом и электронной коммерцией: учебник. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 479.
9. Лойко В.И., Луценко Е.В., Орлов А.И. Современная цифровая экономика: монография. — Краснодар: Куб-ГАУ, 2018. — 508 с.
10. Люханова, С.В. Риски России в эпоху четвёртой промышленной революции / С.В. Люханова // Менеджмент в России и за рубежом. — 2021. — № 4. — С. 22–28.
11. Маркова В.Д. Цифровая экономика: учебник / В.Д. Маркова. — Москва: ИНФРА-М, 2020. — 186с.
12. Мартынов, Л.М. ИТ-среда механизма управления промышленным предприятием в условиях цифровой экономики / Л.М. Мартынов, А.И. Саматова // Экономика и предпринимательство. — 2021. — № 4(129). — С. 970–975. — DOI 10.34925/EIP.2021.129.4.189.
13. Мартынов Л.М. Менеджмент в условиях цифровой экономики / Л.М. Мартынов // Экономика и менеджмент систем управления. — 2021. — № 1(39). — С. 49–56.
14. Мартынов Л.М. Модель исследования трансформации функций менеджмента промышленных предприятий в условиях цифровой экономики / Л.М. Мартынов, А.И. Саматова // Экономика и менеджмент систем управления. — 2021. — № 3(41). — С. 47–52.
15. Мартынов Л.М. Развитие инфоком-менеджмента в условиях актуализации формирования теории «Менеджмент цифровой экономики» // Креативная экономика. — 2021. — № 5. — С. 1809–1824.
16. Мартынов Л.М., Саматова А.И. Актуализация проблематики механизма менеджмента организаций в условиях цифровой экономики // Научные исследования XXI века. 2021. № 1 (9). С. 238–250.
17. Норец Н.К. Цифровая экономика: Состояние и перспективы развития / Норец Н.К., Станкевич А.А. // Инновационные кластеры и цифровой экономике: теория и практика: труды научно-практической — конференции с международным участием 17–22 мая 2017 года / под ред. Д-ра экон. Наук, проф. А.В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн ун-та. 2017. с. 173–179.
18. Трофимов В.В. Информационные технологии в экономике и управлении в 2 ч. Часть 2: учебник для вузов / В.В. Трофимов [и др.]; под редакцией В.В. Трофимова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 245 с. — (Высшее образование). — ISBN 978–5–534–09084–0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait-gu.ezproxу.ranepa.ru:2443/bcode/475058> (дата обращения: 29.11.2021).
19. Уорнер М., Витцель М. «Виртуальные организации. Новые формы ведения бизнеса в XXI веке: пер. с англ. / М. Уорнер, М. Витцель — М.: Добрая книга, 2005, 296с.
20. Шваб К. Четвертая промышленная революция: монография: пер. с англ./К.Шваб. — М: Изд-во «Э», 2017. -208 с.
21. Maunard, A.D. (2015). Navigating the fourth industrial revolution // Nature nanotechnology, 10(12), 1005–1006.
22. Müller, J.M., Buliga, O., & Voigt, K. I. (2018). Fortune favors the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0 // Technological Forecasting and Social Change, 132, 2–17.
23. Müller, J.M., Kiel, D., & Voigt, K.I. (2018). What drives the implementation of Industry 4.0? The role of opportunities and challenges in the context of sustainability // Sustainability, 10(1), 247–271.
24. Xu, M., David, J.M., & Kim, S.H. (2018). The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges // International Journal of Financial Research, 9(2), 90–95.
25. Xu, L.D., Xu, E.L., & Li, L. (2018). Industry 4.0: state of the art and future trends // International Journal of Production Research, 56(8), 2941–2962.

© Мартынов Ливон Михайлович (livonmartinov@mail.ru), Саматова Анжела Ихтиёровна (samatova5995@mail.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»