

УДК 338.3(476)

МЕТОДИКА ИДЕНТИФИКАЦИИ МАСШТАБА И ТЕМПОВ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

THE METHOD OF IDENTIFICATION OF THE SCALE AND THE TEMPTS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF THE INDUSTRY OF THE REPUBLIC OF BELARUS

И. А. Зубрицкая,

старший преподаватель кафедры «Маркетинг» УО «Белорусский национальный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь

I. Zubritskaya,

senior lecturer of the department "Marketing" of the Belarusian National Technical University, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 09.07.2018 г.

В статье предлагается методика определения темпов и масштаба цифровой трансформации, как ключевого инструмента организационно-экономического механизма цифровой трансформации промышленности Республики Беларусь.

The article proposes a technique for determining the pace and scale of digital transformation as a key tool of the organizational and economic mechanism of digital transformation of the industry of the Republic of Belarus.

Ключевые слова: масштабная цифровая трансформация, интенсивность, эффективность, циклическая модель идентификации цифровой трансформации промышленности.

Keywords: scale digital transformation, intensity, efficiency, cyclic model of identification of digital transformation of industry.

Современные условия глобализации, связанные с расширением внешнеэкономической интеграции, создают совершенно новые потенциальные возможности для развития экономики Республики Беларусь. Наряду с открывающимися возможностями, такими как глобальные мегатренды развития технико-технологических средств [1], расширяющийся доступ к мировым новым сегментам рынков сбыта, а также приток в национальную экономику иностранных инвестиций, необходимо отметить существующие и потенциальные угрозы макроэкономической нестабильности, в том числе глобальные изменения, вызванные научным технико-технологическим прорывом и, связанные с ними кардинальные сдвиги во всех отраслях народного хозяйства, которые изменяют характер мирохозяйственных связей.

Внедрение технико-технологических средств четвертой промышленной революции во все сферы общественной деятельности приводит к всеобъемлющей интеллектуализации производства с применением экологических чистых и безотход-

ных технологий, масштабным инновационным процессам в деятельности общества, непрерывному профессиональному образованию, трансформации в системе общественных отношений [2].

Тема мировых тенденций промышленных сдвигов имеет широкий и нарастающий резонанс среди передовой мировой общественности. В связи с этим, в современных условиях глобализации, фундаментальных трансформаций в мировой экономике, смене производственных парадигм и перед белорусскими учеными встают актуальные вопросы научного, социально-экономического, технико-технологического характера, которые связаны с обоснованием внедрения передовых инновационных технологий в отрасли народного хозяйства, характерных для IV технологического уклада [3], а также с научным обеспечением новейших технологических укладов в рамках государственных научно-технических программ [4].

Так, общие закономерности зарождения промышленных революций, признанных мировой общественностью [5], возникающие тенденции

в нарастающей интеграции собственности, содержание технологических укладов в связи с массовым внедрением новых технико-технологических средств в ходе промышленных революций, а также проблематика концентрации основного капитала у крупных субъектов хозяйствования, проанализированы доктором экономических наук, профессором Белорусского государственного университета В. Ф. Байневым в ряде научных публикаций [6–12].

Доктор экономических наук, профессор Л. Н. Нехорошева в публикациях [13–17] подчеркивает, что в связи с новыми драйверами экономического развития мира Республике Беларусь потребуются обдуманно новые социально-экономические концепции глубокого понимания происходящих в мире производственных парадигм, новые подходы в выборе решений социально-экономических, производственных задач, новые профессиональные компетенции.

Таким образом, глобальные мегатренды четвертой промышленной революции, в том числе цифровой трансформации промышленности, поддержаны во многих странах мира. В течение последнего десятилетия в условиях глобальной цифровизации в мире утверждены следующие цифровые стратегии: в Европейском союзе — «Цифровая Европа 2020» (2010 г.), в Германии — «Индустрия 4.0.» (2011 г.), в Китае — «Сделано в Китае-2025» и «Интернет плюс» (2015 г.) [18].

Сегодня, в соответствии с концептуальной моделью «Беларусь интеллектуальная» в стратегии «Наука и технологии 2018–2040» [19] (Стратегия) цифровая трансформация промышленных предприятий, наряду с цифровизацией национальной экономики Республики Беларусь, определена регулятивными государственными институтами как «...приоритет номер один и правительства, и страны в целом...» [20]. Так, ключевым элементом модели развития промышленности Республики Беларусь, согласно Стратегии, является неоиндустриальный промышленный комплекс, который определяется как «...развитый, отвечающий вызовам четвертой промышленной революции» [19] и содержит основные компоненты, такие как: система стандартов и решений по архитектуре промышленных сетей; алгоритмы и инструменты управления комплексными производственными системами; полномасштабный промышленный Интернет, интегрированные системы безопасности, новые нор-

мативные правовые базы, система подготовки кадров, обеспечивающая сети производств и интегрированных структур неоиндустриального комплекса и др.

Таким образом, сегодня правительством Республики Беларусь подчеркивается существующая острая необходимость ускоренной цифровизации традиционных отраслей экономики и однозначная приоритетность этого направления в работе правительства [20].

Наряду с этим анализ результатов научных исследований опыта цифровой трансформации промышленных предприятий металлургической отрасли России позволяет представить следующие экономические результаты от цифровой трансформации промышленности, например, рост выручки составляет 102,7 % за год, а уменьшение производственных затрат — на 3,2 %. При этом основные экономические выгоды приносит использование передовых технологий аналитики больших данных, которые применяются только у 11 % предприятий отрасли [21]. Как показывает опыт цифровой трансформации промышленности ведущих индустриальных мировых лидеров комплексной реализации технологий концепции «Индустрии 4.0» [18], масштабная цифровая трансформация промышленности приводит к кардинальному повышению производительности труда, гибкой управляемости производственными процессами, повышению экономического результата деятельности предприятия, а также повышению эффективности взаимодействия с потребителями и формированию конкурентных преимуществ на внешних промышленных рынках.

Таким образом, очерчиваются рамки актуальной научной проблематики, которая заключается в научном обосновании и разработке механизмов цифровой трансформации традиционных отраслей промышленности Республики Беларусь и ее осуществлении на национальных промышленных предприятиях. Для обоснования современных управленческих решений в соответствии с принятой белорусским государством концепцией «Новая индустрия 2040» [19], необходимы научные разработки новой методологии и инструментария цифровой трансформации промышленности, как адаптивного процесса цифрового преобразования национальных промышленных производств в «умные производства» на базе платформы «Индустрия 4.0» [18].

Разработанная автором и представленная в настоящей статье методика идентификации масштаба и темпов цифровой трансформации промышленности позволяет провести исследования и анализ опыта применения на промышленных предприятиях Республики Беларусь технико-технологических средств глобальных мегатрендов [1], ситуационный анализ существующего предложения передовых цифровых технико-технологических производственных средств на промышленном рынке, спрос на разработанные технико-технологические средства, отвечающие требованиям четвертой промышленной революции [26], а также формирование потенциала цифровой трансформации промышленности Республики Беларусь.

Техника определения и ранжирования значимых показателей цифровой трансформации промышленности, которые положены в основу формирования новой методики идентификации масштаба и темпов цифровой трансформации промышленности, как ключевого инструмента организационно-экономического механизма цифровой трансформации промышленных предприятий Республики Беларусь разработана на основании результатов исследований содержания показателей индекса мировой цифровой конкурентоспособности WDCI [22], принадлежащего швейцарской научной школе бизнеса IMD, Европейского индекса цифровой экономики и общества (DESI) [23], индекса глобального подключения GCI HUAWEI [24], рейтинга цифровой эволюции стран, разработанного MasterCard совместно с университетом Tufts [25]. Наряду с технико-технологическими показателями, входящие в вышеуказанные индексы и характеризующие уровень развития экосистемы цифровой экономики, например, такие, как: широкополосный интернет, облачные технологии. Интернет вещей и др., в предлагаемой методике исследования применяются показатели цифровой трансформации производственных процессов, цифровой трансформации процессов управления промышленным предприятием и др. [26], которые ранжированы по видам и жизненному циклу технико-технологических средств [27] и представлены в таблице.

Так, циклическая панель анализа цифровой трансформации промышленных предприятий Республики Беларусь (см. таблицу) формирует, как сводная таблица результатов анкетирования руководителей промышленных предприя-

тий на предмет всестороннего изучения процессов цифровой трансформации промышленности в соответствии с национальной промышленной политикой и выработанными целевыми показателями, формализованными в стратегии цифровой трансформации промышленности на период до 2040 г. Данные циклической панели анализа цифровой трансформации промышленных предприятий Республики Беларусь обрабатываются и используются для расчета индекса цифровой трансформации промышленности Республики Беларусь (ИНДЕКС_{ЦТПРБ}), по формуле, которая формализована как в виде среднего геометрического нормализованных и взвешенных показателей цифровой трансформации, и в дальнейшем может быть использована для определения интенсивности и эффективности цифровой трансформации промышленности.

$$\text{ИНДЕКС}_{\text{ЦТПРБ}} = \sqrt[4]{\text{ОЦТ} \times \text{СЦТ} \times \text{ПРЦТ} \times \text{ПОТЦТ}}$$

где ОЦТ — показатель опыта цифровой трансформации промышленности; СЦТ — показатель существующего спроса на технологии цифровой трансформации промышленности; ПРЦТ — показатель национального предложения передовых цифровых промышленных технологий; ПОТЦТ — показатель потенциала цифровой трансформации промышленности; в сопоставлении с показателями международных технологических рейтингов.

Предлагаемая методика отличается от исследования инновационной активности промышленных предприятий, которая используется в Республике Беларусь в настоящее время конкретизацией показателей технико-технологических средств и всеобъемлющими аспектами изучения ситуации цифрового преобразования промышленного предприятия.

Таким образом, методика идентификации масштаба и темпов цифровой трансформации промышленности Республики Беларусь заключается в пошаговом определении существующего опыта внедрения национальными промышленными предприятиями ключевых технико-технологических средств цифровой трансформации, спроса на уже разработанные технико-технологические средства цифровой трансформации промышленности, которые необходимо внедрять в соответствии со стратегическими целями предприятия,

Циклическая панель анализа цифровой трансформации промышленности
 по видам и жизненному циклу технологий

Наименование технико-технологических средств	Опыт применения	Спрос	Предложение	Потенциал
Широкополосный Интернет (4G-6G)	4	4	1	1
Цифровое проектирование и моделирование (аналоги CAD/CAE –технологий);	5	6	1	1
Информационная система планирования и управления ресурсами предприятия (ERP — Enterprise Resours Planning и аналоги), всего	5	7	1	1
в том числе с использованием:				
электронных платежей;	8	8	1	1
интернет-маркетинга (CRM- системы и их аналоги)	9	9	6	1
интернет-консалтинг	8	8	8	8
Интернет торговли	9	7	6	2
цифрового управленческого учета;	9	9	7	7
электронного правительства	6	7	5	9
Производственные исполнительные интеллектуальные информационные системы (MES — Manufacturing Execution System и аналоги)	1	6	2	1
Системы автоматизации цеховых процессов (SCADA — Supervisory Control And Data Acquisition и аналоги)	1	8	3	1
Системы управления жизненным циклом промышленного продукта (PLC – Product Life Cycle и аналоги)	1	6	2	8
Децентрализованная система хранения информации (блокчейн)	1	8	6	7
Аналитика больших данных, а также средства моделирования производственных и бизнес-процессов (UML, EPS, SADT, DFD, ARIS ARENA, ALL Fusion и их аналоги)	2	6	5	3
Информационная сеть предприятия. Управление знаниями и навыками на различных уровнях управления (KM- Knowledge Management)	1	5	3	5
Распределенные высокопроизводительные вычисления, облачные технологии	1	7	3	2
Аддитивные технологии и системы (3D-принтеры)	6	9	7	9
Модули всеобщего управления качеством (TQM — Total Quality Management)	8	8	9	7
Искусственный интеллект (BPM — Business Perfomance Managment и аналоги)	4	6	7	8
Робототехника	2	5	4	2
Машинное обучение производственных процессов	1	6	7	2
Беспилотные летательные аппараты	7	7	8	1
Квантовые и оптические технологии	7	7	7	7
Доля ИКТ специалистов на предприятии	8	9	7	9
Информационная безопасность	9	9	9	9
Среднее по показателю	5,13	7,79	5,02	4,45

Примечание: данные нормализуются по численности персонала предприятия. Балл рейтинга определяется в доле от целевого значения по стране, например, до 10 % от значения, рейтинг равен 1 баллу, до 20 % — 2 и т. д. Далее баллы рейтинга для предприятия агрегированы и могут быть использованы для получения статистических данных по промышленной отрасли в целом.

соответственно, также предложения передовых цифровых технико-технологических производственных средств, которые разработаны национальными предприятиями сферы ИКТ, учеными и инженерами в виде патентов, полезных моделей, промышленных образцов, инжиниринговых услуг, научных исследований и разработок, и, наконец, оценки потенциала цифровой трансформации промышленности.

Так, для анализа спроса на технико-технологические средства Индустрии 4.0, белорусскими промышленными предприятиями, предлагается изучить фактическое приобретение промышленными предприятиями за отчетный период передовых технологий, соответствующего оборудования, станков и инструментов, процесс внедрения которых не завершен, опыт применения отсутствует.

При этом определяются удельные затраты на формирование потенциала цифровой трансформации промышленности Республики Беларусь, такие как:

- затраты на обеспечение формирования национального предложения цифровых технико-технологических средств;
- внедрение передовых технико-технологических средств на промышленных предприятиях;
- масштабирование опыта цифровой трансформации промышленности [26];
- обеспечение поддержки институциональной среды цифровой трансформации промышленности;
- обеспечение развития цифровой экосистемы;
- интеграция со странами — членами ЕАЭС в рамках принятых соглашений и цифровых протоколов Евразийской комиссии [1].

В соответствии с разработанной методикой на первом этапе исследования масштаба и темпов цифровой трансформации промышленности необходимо оценить соответствие технологического уровня промышленного предприятия по следующим показателям:

- технико-технологические предпосылки цифровой трансформации, готовность промышленных предприятий для внедрения: интеллектуальных датчиков в оборудование и производственные линии, например,
- возможность перехода на безлюдное производство и массовое внедрение роботизированных технологий;

- условия, обеспечивающие хранение информации и проведение вычислений с собственных мощностей на распределенные ресурсы;

- возможность осуществления сквозной автоматизации и интеграции производственных и управленческих процессов в единую информационную систему;

- потенциал для расширения возможностей использования структурированной и неструктурированной информации для формирования аналитики;

- необходимость и достаточность условий для перехода на обязательную оцифрованную техническую документацию и электронный документооборот;

- степень проведения цифрового проектирования и моделирования технологических процессов, объектов, изделий на всем жизненном цикле от идеи до эксплуатации (применение инженерного программного обеспечения);

- применение технологий наращивания материалов взамен среза («аддитивные» технологии, 3D-принтинг);

- применение цифровых сервисов по автоматическому заказу расходных материалов и сырья для производства продукции и автоматической поставке готовой продукции потребителю;

- применение беспилотных технологий в транспортных системах для доставки промышленных товаров;

- применение мобильных технологий для мониторинга, контроля и управления производственных процессов;

- переход на реализацию промышленных товаров через Интернет и т. д.

Кроме того, необходимо принимать во внимание, что для развития потенциала цифровой трансформации промышленности Республики Беларусь, необходимы научные, профессиональные национальные компетенции, расширенные возможности для собственных разработок и внедрения технико-технологических средств цифровой трансформации, а также требуется инвестиционная поддержка и обеспечение финансирования научных фундаментальных и прикладных исследований.

Финансирование фундаментальных и прикладных научных исследований, связанных с увеличением научно-технического потенциала цифровой трансформации, позволит создать собственные технико-технологические средства,

соответствующие глобальным мегатрендам четвертой промышленной революции [1], внедрение которых в различные производственные отрасли, позволит снизить производственные издержки, повысить конкурентоспособность национальной промышленности в долгосрочной перспективе [28] и, тем самым, обеспечит рост экономики Республики Беларусь в целом.

С одной стороны, использование указанных показателей позволит идентифицировать цифровую трансформацию традиционных отраслей промышленности страны, с другой — оценить конкурентные преимущества и слабые стороны отраслевой специализации, прежде всего, в рамках той группы стран, в которой конкуренция является наиболее вероятной в данный момент времени и при данных условиях [28].

Методологические особенности предлагаемой технологии заключаются во всестороннем, многоаспектном и циклическом изучении происходящих преобразований промышленного предприятия в рамках цифровой трансформации промышленности: как опыта внедрения технико-технологических средств на предприятии, так и существующих потребностей в использовании инновационных технологий, как сформированного предложения собственных разработок средств цифровой трансформации промышленности, так и формирование и накопления потенциала для дальнейших цифровых преобразований промышленных предприятий Республики Беларусь на фоне внешнего промышленного рынка.

Оценка эффективности цифровой трансформации производится на основании расчета ключевых показателей, характеризующих отношение конечного эффекта от цифровой трансформации к затратам на их проведение. Эффективность комплексного показателя цифровой трансформации промышленных предприятий Республики Беларусь, является важным экономическим критерием, позволяющим определить степень реальной отдачи от преобразований. Экономико-статистические показатели интенсивности характеризуют частоту цифровой трансформации на основе вычисления пропорциональных характеристик, приводящих абсолютные значения к единому основанию. А оценка интенсивности цифровой трансформации осуществляется на основе расчета относительных показателей динамики (темпов или коэф-

фициентов роста) частных показателей цифровой трансформации, характеризующих основную тенденцию скорости изменения их значений. Предлагаемые показатели интенсивности цифровой трансформации промышленности характеризуют степень преобразований в разрезе временных рамок. Предложенная циклическая модель расчета индекса цифровой трансформации промышленности Республики Беларусь с некоторыми корректировками может быть использована в качестве индикатора уровня цифровой трансформации других отраслей народного хозяйства Республики Беларусь.

Данная панель позволит качественно и количественно оценить инновационную активность предприятий на основании эмпирических данных и сформировать критерии, по которым возможна корреляция с затратами на разработку и/или внедрение технико-технологических средств цифровой трансформации, уровнем затрат на научные исследования и разработки в сфере цифровизации экономики, долей отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции, объемом экспорта высокотехнологичной и наукоемкой продукции и его доли в общем экспорте, а также количеством выданных патентных заявок, отношением объема отгруженной инновационной продукции к объему затрат на технико-технологические средства цифровой трансформации, отношением объема отгруженной инновационной продукции к объему затрат на научные исследования и разработки, отношением объема отгруженной инновационной продукции к численности персонала, занятого исследованиями и разработками, отношении числа выданных патентных заявок к численности персонала, занятого исследованиями и разработками и т. д.

В заключение необходимо подчеркнуть, что оценка масштабов и интенсификации цифровой трансформации промышленности ориентирована, прежде всего, на выявление динамики цифрового преобразования национальной промышленности, как драйвера цифровой экономики страны. Точный ситуационный анализ цифровой трансформации промышленности является основанием для формирования конкурентных преимуществ промышленной отрасли Республики Беларусь на долгосрочную перспективу. Рост показателей технологической панели над соответствующими целевыми отраслевыми показателями и индексами международных рейтингов,

позволит планировать диверсификацию национальной промышленности, повышения объема выпуска и роста доли экспорта высокотехнологичной наукоемкой и инновационной промышленной продукции.

Наряду с этим, анализ динамики показателей циклической панели анализа цифровой трансформации промышленности по видам и жизненному циклу технологий также позволит сформировать прогностическую модель необходимых, востребованных в перспективе новых цифровых компетенций и профессиональных знаний, необходимых для обеспечения трудовым капиталом формирующихся высокотехнологичных отраслей промышленности, что позволит своевременно планировать и осуществлять переуплотнение профессионального образования в соответствии с планируемыми к внедрению технико-технологическими средствами, а также проводить своевременную и качественную переподготовку специалистов и, в перспективе, обеспечить дополнительные рабочие места в сфере высокотехнологичных и инновационных промышленных производств Республики Беларусь.

Литература:

1. Евразийская экономическая комиссия Департамент промышленной Информационно-аналитический отчет. «Анализ мирового опыта развития промышленности и подходов к цифровой трансформации промышленности государств — членов Евразийского экономического союза политики». [Электронный ресурс] // http://www.eurasiancommission.org/ru/act/prom_i_agroprom/dep_prom/SiteAssets/%2013.02.2017.pdf/. — Дата доступа: 19.06.2018.
2. Мясникович, М. В. Актуальная повестка развития Белорусской экономики в условиях интеграции / М. В. Мясникович. — Минск: Белорусская наука, 2017. — 278 с.
3. Глазьев, С. Ю. Стратегия опережающего развития и интеграции на основе становления шестого технологического уклада / С. Ю. Глазьев // Партнерство цивилизаций. — 2013. — № 1–2. — С. 195.
4. Зубрицкий, А. Ф. Научное обеспечение новейших технологических укладов в Республике Беларусь / А. Ф. Зубрицкий, Н. Ф. Зеньчук, И. А. Зубрицкая // Новости науки и технологий. — 2017 — № 4. — С. 35–41.
5. Шваб, К. М. Четвертая промышленная революция / К. М. Шваб. — М.: ООО «Издательство Э», 2016. — 317 с.
6. Байнев, В. Ф. Четвертая промышленная революция как глобальный инновационный проект // Наука и инновации / В. Ф. Байнев. — 2017. — № 3. — С. 38–41.
7. Байнев, В. Ф. Четвертая промышленная революция как технико-технологический и политико-экономический феномен / В. Ф. Байнев, Чжан Бинь // Новая экономика — 2017. — № 1. — С. 4.
8. Байнев, В. Ф. Индустриальная революция в «постиндустриальном пространстве» / В. Ф. Байнев // Белорусская думка. — 2017. — № 5. — С. 58.
9. Байнев, В. Ф. О системных ограничениях экономического развития в условиях четвертой индустриальной революции / В. Ф. Байнев, В. Т. Винник // Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы: сборник научных статей. В 4 ч. Ч. 1 // Национальная академия наук Беларуси, Институт экономики НАН Беларуси. — Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2017. — С. 3–6.
10. Байнев, В. Ф. Техничко-технологические и политико-экономические основы четвертой промышленной революции / В. Ф. Байнев // Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых и инженерных подходов: Сб. матер. X Междунар. науч.-практ. конф.; БНТУ, г. Минск, 30 марта 2017 г. — Минск: БНТУ, 2017. — С. 27–29.
11. Байнев, В. Ф. Беларусь на фоне глобальных трендов индустриального развития / В. Ф. Байнев, О. С. Близнюк // Вестник БГУ. Экономика. — № 2. — 2017. — С. 111.
12. Байнев, В. Ф. Техничко-технологические и политико-экономические основы четвертой промышленной революции / В. Ф. Байнев // Репозиторий БНТУ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://rep.bntu.by/>. — Дата доступа: 01.07.2018.
13. Нехорошева, Л. Н. Глобальные вызовы в контексте четвертой промышленной революции: новые требования к национальной экономике и угроза возникновения «технологической пропасти» / Л. Н. Нехорошева // Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы: сборник научных статей. В 4 ч. Ч. 1 / Национальная академия наук Беларуси, Институт экономики НАН Беларуси; редкол.: В. И. Бельский [и др.]. — Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2017. — 220 с.
14. Нехорошева, Л. Н. Современные глобальные вызовы и угрозы: «новая нормальность» и «турбулентность экономики» / Л. Н. Нехорошева // Экономический рост Республики Беларусь: глобализация, инновационность, устойчивость: материалы 9-й междунар. научно-практ. конф., (Минск, 19–20 мая 2016 г.). — Минск: БГЭУ, 2016. — С. 207–209.
15. Нехорошева, Л. Н. Инновационная безопасность в условиях новых глобальных вызовов и угроз / Л. Н. Нехорошева // Актуальные проблемы социально-гуманитарного знания в контексте обеспечения национальной экономики. Материалы IV Международной научно-практической конференции. — Минск: Военная академия Республики Беларусь, 2017. — С. 123–128.

16. Нехорошева, Л. Н. Изменение инновационного ландшафта в контексте формирования «Индустрии 4.0»: новые угрозы и первоочередные задачи / Л. Н. Нехорошева // Цифровая трансформация экономики и промышленности: проблемы и перспективы. Монография под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. — СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. — С. 29–50.
17. Нехорошева, Л. Н. Глобальные вызовы в контексте четвертой промышленной революции: новые требования к национальной экономике и угроза возникновения «технологической пропасти» / Л. Н. Нехорошева // Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы: сб. науч. ст. В 4 ч. Ч. 1 / Национальная академия наук Беларуси, Институт экономики НАН Беларуси; редкол.: В. И. Бельский [и др.]. — Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2017. — С. 95.
18. Зубрицкая, И. А. Концепция «Индустрия 4.0» и предпосылки ее применения в отечественной промышленности / И. А. Зубрицкая // Наука и инновации. — 2018. — № 7. — С. 38.
19. Проект стратегии «Наука и технологии 2018–2040», подготовленный во исполнение поручений Президента Республики Беларусь А. Г. Лукашенко от 07.04.2017 г. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://pravo.by/novosti/obshchestvenno-politicheskie-i-v-oblasti-prava/2017/november/26184>. — Дата доступа: — 09.06.2018.
20. Новое правительство Беларуси намерено форсировать цифровизацию экономики [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.interfax.by/news/belarus/1246466>. — Дата доступа: 28.06.2018.
21. Ковалев, М. М. Цифровая экономика — шанс для Беларуси / М. М. Ковалев, Г. Г. Головенчик. — Минск: Бел. гос. ун-т, 2018. — 299 с.
22. Мировой рейтинг цифровой конкурентоспособности imd 2018 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.imd.org/wcc/world-competitiveness-center-rankings/world-digital-competitiveness-rankings-2018/>. — Дата доступа: 19.06.2018.
23. Индекс цифровой экономики и общества (DESI-2018). [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/desi>. — Дата доступа: 19.06.2018.
24. Индекс глобального подключения GCI [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.huawei.com/minisite/gci/en/methodology.html>. — Дата доступа: 19.06.2018.
25. Рейтинг цифровой эволюции стран [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://newsroom.mastercard.com/documents/the-digital-evolution-index-2017/>. — Дата доступа: 19.06.2018.
26. Зубрицкая, И. А. Киберфизические системы и искусственный интеллект в управлении промышленными предприятиями Республики Беларусь в рамках четвертой промышленной революции (Индустрия 4.0) / И. А. Зубрицкая // Стратегия развития экономики Беларуси: вызовы, инструменты реализации и перспективы: сб. науч. ст. В 4 ч. Ч. 4 / Национальная академия наук Беларуси, Институт экономики НАН Беларуси; редкол.: В. И. Бельский [и др.]. — Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2017. — С. 45.
27. Рейтинг жизненного цикла технико-технологических средств 2017 г. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017/>. — Дата доступа: 19.06.2018.
28. Шутин, В. Ю. Конкурентный потенциал машиностроительного комплекса Республики Беларусь: теория, методология, инструменты измерения, механизм формирования: дис. докт. экон. наук: 08.00.05 / В. Ю. Шутин. — М., 2017. — С. 204.

УДК 656.062:625.7/8

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПОТОКОВЫХ ПРОЦЕССОВ В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ СТРОИТЕЛЬСТВА АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

FUNCTIONAL ASPECTS OF THE ORGANIZATION OF FLOW PROCESSES IN THE LOGISTICS SYSTEM OF CONSTRUCTION OF THE ROAD

И. М. Царенкова,

доцент кафедры «ПСиЭТО» УО «Белорусский государственный университет транспорта», канд. экон. наук, доцент, г. Минск, Республика Беларусь

I. Tsarenkova,

Associate Professor of the department “Design, construction and operation of transport facilities” of the BelSUT, PhD in Economics, Minsk, Republic of Belarus