

ISSN 2075-7204

НАУЧНО - ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

NEWS OF SCIENCE AND TECHNOLOGIES

№ 3 (46) 2018

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ И МЕХАНИЗМ САМООРГАНИЗАЦИИ НА РЫНКЕ КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

PUBLIC ADMINISTRATION AND THE MECHANISM OF SELF-ORGANIZATION
IN THE COMMERCIAL REAL ESTATE MARKET

ПЕРСПЕКТИВЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

PROSPECTS AND DIRECTIONS OF USING DIGITAL TECHNOLOGIES
AT THE PRESENT STAGE OF ECONOMIC DEVELOPMENT

ВЛИЯНИЕ СЕТЕВЫХ ПРОЦЕССОВ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ НА МЕЖДУНАРОДНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

INFLUENCE OF MODERN ECONOMY NETWORKING ON INTERNATIONAL
COOPERATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY



ДВУХКООРДИНАТНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОПОРНО-ПОВОРОТНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

ПРЕДНАЗНАЧЕНЫ для перемещения и позиционирования различных нагрузок (видеокамер, тепловизоров, лазерных дальномеров, целеуказателей и др.) по азимуту и углу места с заданной скоростью и ускорением и обеспечивают возможность сопровождения и наблюдения за движущимися объектами.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон углов перемещения, азимут, град.	$n \times 360$
Диапазон углов перемещения, угол места, град.	$-10...+60$
Скорость перемещения, азимут, град./с	0,02...80
Скорость перемещения, угол места, град./с	0,02...80
Точность позиционирования, град.	0,01
Качество стабилизации по 1 σ , град.	0,02
Интерфейсы управления	Ethernet 100 BaseT, CAN
Интерфейсы подключаемых устройств	Ethernet 1000 BaseT, CAN
Полезная нагрузка, кг	15
Напряжение питания, В	9...30
Потребляемая мощность, Вт, не более	80
Рабочий диапазон температур, °C	$-40...+50$
Масса, кг	40
Габаритные размеры, мм	560 × 550 × 600

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОДЪЕМА И ГОРИЗОНТИРОВАНИЯ ОПОРНЫХ ПЛАТФОРМ СПЕЦИАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

РАЗРАБОТАНЫ различные модификации систем автоматического горизонтирования опорных платформ, которые предназначены для автоматического подъема опорной платформы с целью разгрузки элементов ходовой части и высокоточного горизонтирования, позволяющего повысить качество работы специального оборудования, установленного на платформе. Все модификации систем выполнены в виде модулей, что позволяет применять их в любой вновь разрабатываемой технике или при модернизации существующей техники. Каждая модификация отличается как точностными характеристиками, так и алгоритмами горизонтирования.

ОСОБЕННОСТИ:

- алгоритмы грубого и точного горизонтирования;
- контроль текущего состояния платформы;
- расширенная диагностика состояния элементов системы;
- выдача текущих параметров системы на пульт управления;
- пропорциональные гидрораспределители;
- аварийная защита системы.



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон углов горизонтирования платформы по крену и тангажу, град.	$-5...+5$
Время горизонтирования	не более 1 мин
Время свертывания	не более 1 мин
Точность горизонтирования (в зависимости от оборудования), град.	0,05...0,2
Диапазон рабочих температур, °C	$-40...+50$

Возможна разработка и изготовление систем по требованию заказчика.



Научно-производственное общество с ограниченной ответственностью (НПООО) «ОКБ ТСП»

220114, г. Минск, пр. Независимости, 115, офис 307, Республика Беларусь

Тел.: (+375 17) 237-69-07, факс: (+375 17) 268-89-36, 369-77-36, e-mail: tsp@tspsbel.com

НАУЧНО - ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

NEWS OF SCIENCE AND TECHNOLOGIES

В соответствии с приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 21 января 2015 г. № 16 научно-практический журнал «Новости науки и технологий» включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований по экономическим и техническим наукам.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ И РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ И РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

Шумилин Александр Геннадьевич

д-р экон. наук, доцент, Председатель ГКНТ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ

Шлычков Сергей Владимирович

канд. воен. наук, директор ГУ «БелИСА», главный редактор

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Баханович Александр Геннадьевич

д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры «Автомобили», проректор БНТУ

Бойков Владимир Петрович

д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой «Тракторы» БНТУ

Ботенковская Екатерина Сергеевна

канд. экон. наук, ведущий специалист отдела экспортного контроля и внешнеэкономической деятельности НПООО «ОКБ ТСП»

Володько Владимир Фёдорович

д-р пед. наук, профессор, зав. кафедрой менеджмента БНТУ

Ганз Вадим Арведович

д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник НПООО «ОКБ ТСП»

Данильченко Алексей Васильевич

д-р экон. наук, профессор, декан факультета маркетинга, менеджмента, предпринимательства БНТУ

Дерновой Владимир Михайлович

канд. техн. наук, старший научный сотрудник, главный эксперт,
член Совета директоров НПООО «ОКБ ТСП», заместитель главного редактора

Ивуть Роман Болеславович

д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой «Экономика и логистика» БНТУ, научный редактор

Коробкин Владимир Андреевич

д-р техн. наук, заместитель генерального конструктора ОАО «Минский тракторный завод» – главный конструктор по спецтехнике

Косовский Андрей Аркадьевич

канд. экон. наук, доцент, Первый заместитель Председателя ГКНТ

Листопад Николай Измаилович

д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой информационных радиотехнологий БГУИР

Новикова Ирина Васильевна

д-р экон. наук, профессор, зав. кафедрой менеджмента, технологий бизнеса и устойчивого развития БГТУ

Савенко Сергей Александрович

д-р техн. наук, профессор, главный научный сотрудник ГУ «НИИ Вооруженных Сил Республики Беларусь», научный редактор

Щербаков Сергей Сергеевич

д-р физ.-мат. наук, заместитель Председателя ГКНТ

Вашкевич Елена Владиславовна

канд. хим. наук, ученый секретарь ГУ «БелИСА», заместитель главного редактора

Славин Борис Семёнович

зав. сектором ГУ «БелИСА», ответственный секретарь

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

Рудый Кирилл Валентинович

д-р экон. наук, Чрезвычайный и Полномочный Посол Республики Беларусь в Китайской Народной Республике

Чижик Сергей Антонович

академик НАН Беларуси, д-р техн. наук, профессор, Первый заместитель Председателя Президиума НАН Беларуси

Фоломьев Александр Николаевич

д-р экон. наук, профессор, профессор кафедры государственного регулирования экономики Института государственной службы и управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (Российская Федерация)

Милорад М. Кураица

д-р физ. наук, профессор, профессор Физического факультета Белградского университета (Сербия)

№ 3 (46) 2018 г.

Издается с декабря 2004 г.

Зарегистрирован
в Министерстве информации
Республики Беларусь,
свидетельство о регистрации
№ 576 от 24.07.2009 г.

Учредитель:

Государственное учреждение
«Белорусский институт системного анализа
и информационного обеспечения
научно-технической сферы»
(ГУ «БелИСА»)

Издатель:

ГУ «БелИСА»

Свидетельство о регистрации
в Министерстве информации
Республики Беларусь
№ 1/307 от 22.04.2014 г.

Адрес редакции:

пр. Победителей, 7,
220004, г. Минск
ГУ «БелИСА»

(журнал «Новости науки и технологий»)

Тел.: (+375 17) 203-67-87,

(+375 17) 306-09-46

Факс: (+375 17) 226-63-25

E-mail: vl@belisa.org.by,

sbs@belisa.org.by,

isa@belisa.org.by

http://www.belisa.org.by

Над номером работала:

Е. В. Судиловская, О. М. Сенкевич.

Издание распространяется:

1. По подписке через редакцию, а также через РУП «Белпочта».
2. По целевой адресной рассылке в органы государственного управления, организации и предприятия научно-технической сферы.
3. На международных республиканских выставках, конференциях, семинарах.

Подписные индексы:

002802 — для предприятий и организаций
00280 — для индивидуальных подписчиков

© «Новости науки и технологий»

Публикуемые материалы

отражают мнение их авторов.

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламных материалов.

При перепечатке публикаций

ссылка на журнал обязательна.

Все упомянутые в материалах журнала

наименования продуктов

и товарные знаки являются

собственностью их владельцев.

Научные публикации рецензируются.

Формат 60×84 1/8. Бумага мелованная.

Печать офсетная.

Усл. печ. л. 6,97. Уч.-изд. л. 6,40.

Гарнитура Minion.

Подписано в печать 25.09.2018 г.

Тираж 100 экз. Заказ № 1013.

Отпечатано в ОАО «ТРАНСТЭК»

г. Минск, ул. Чапаева, 5.

(+375 17) 294-53-32, 294-54-39, 294-68-51.

Лиц. 02330/36 от 23.01.2014.

Свид. о гос. рег. ИИРПИ №2/37 от 29.01.2014.

ВНОМЕРЕ:

НАУЧНЫЕ ПУБЛИКАЦИИ

Государственное управление и механизм самоорганизации на рынке коммерческой недвижимости

А. И. Чигрина

Public administration and the mechanism of self-organization in the commercial real estate market 3

N. Chyhryna

Перспективы и направления использования цифровых технологий на современном этапе экономического развития

Г. Г. Головенчик

Prospects and directions of using digital technologies at the present stage of economic development 10

G. Goloventchik

Влияние сетевых процессов современной экономики на международное научно-техническое сотрудничество

Н. В. Казарина

Influence of modern economy networking on international cooperation in science and technology 19

N. Kazarina

Радиомаскирующее покрытие непоглощающего типа

И. И. Жебрун

Radio masking coating of nonabsorbing type 28

I. Zhebrun

Методика идентификации масштаба и темпов цифровой трансформации промышленности Республики Беларусь

И. А. Зубрицкая

The method of identification of the scale and the tempts of digital transformation of the industry of the Republic of Belarus 33

I. Zubritskaya

Функциональные аспекты организации потоковых процессов в логистической системе строительства автомобильной дороги

И. М. Царенкова

Functional aspects of the organization of flow processes in the logistics system of construction of the road 40

I. Tsarenkova

Проблемы модернизации национальных экономик

А. С. Чиникайло, Е. В. Бертош

National economy modernization aspects 48

A. Chynikaila, H. Bertosh

Инновационные подходы при оптимизации конструкции пенных пожарных оросителей с помощью аддитивных технологий

А. Н. Камлюк, А. О. Лихоманов

Innovative way to optimize the design of foam fire sprinklers with the help of additive technologies 53

A. Kamluk, A. Likhmanau

НА ЗАМЕТКУ

Правила для авторов 60

УДК 33.332.72

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ И МЕХАНИЗМ САМООРГАНИЗАЦИИ НА РЫНКЕ КОММЕРЧЕСКОЙ НЕДВИЖИМОСТИ

PUBLIC ADMINISTRATION AND THE MECHANISM OF SELF-ORGANIZATION IN THE COMMERCIAL REAL ESTATE MARKET

А. И. Чигрина,

старший преподаватель кафедры «Финансы и бухгалтерский учет» УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», магистр экон. наук, г. Гродно, Республика Беларусь

N. Chyhyryna,

senior lecturer by "Finance and accounting" Department, Master of Economic Sciences, Grodno State University after Yanka Kupala, Grodno, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 21.05.18 г.

В статье проведено исследование особенностей участия государства в процессе регулирования отношений, возникающих на рынке коммерческой недвижимости Республики Беларусь. Выделены стратегические направления государственного управления рынком недвижимости. Разработана структурно-логическая модель управления рынком недвижимости в разрезе уровней управления в Республике Беларусь. В процессе проведенного исследования обоснована возможность использования механизмов самоорганизации на исследуемом рынке, на этой основе сформирован организационно-экономический механизм рынка коммерческой недвижимости Республики Беларусь.

The article investigates the peculiarities of state participation in the process of regulation of relations arising in the commercial real estate market of the Republic of Belarus. The strategic directions of state management of the real estate market are singled out. The structural logical model of real estate market management in the context of management levels in the Republic of Belarus has been developed. In the process of the study, the possibility of using self-organization mechanisms in the market under investigation was substantiated; on this basis, the organizational and economic mechanism of the commercial real estate market of the Republic of Belarus was formed.

Ключевые слова: рынок коммерческой недвижимости, государственное регулирование, экономические и прямые методы государственного регулирования, механизм самоорганизации, спрос на рынке коммерческой недвижимости, предложение на рынке коммерческой недвижимости, субъекты государственного регулирования, объекты государственного регулирования, индустриальный парк «Великий камень».

Keywords: the market of commercial real estate, state regulation, economic and direct methods of state regulation, the mechanism of self-organization, demand in the commercial real estate market, supply in the commercial real estate market, subjects of state regulation, objects of state regulation.

Введение.

Объектом проведенного исследования выступает рынок коммерческой недвижимости Республики Беларусь. Рынок недвижимости является особой экономико-правовой средой организации и согласования деятельности хозяйствующих субъектов и физических лиц, где объектом купли-продажи выступают земля, коммерческая и некоммерческая недвижимость, а также механизмов и рычагов управления, процессов и процедур создания и обращения земли, объектов коммерческой и некоммерческой недвижимости на протяжении их жизненного цикла. Как элемент экономической системы, с одной стороны, рынок недвижимости представляет собой слож-

ную открытую самоорганизующуюся систему, закономерности функционирования которой подчиняются законам развития экономических систем, следовательно, проведение исследований и разработка методологических основ механизмов управления и регулирования должна основываться на этой особенности. С другой стороны, рынок недвижимости в значительной степени подвержен государственному регулированию законодательными требованиями. К ним относятся требование об обязательной государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним, об уплате налогов, а также возможность законодательного обременения

объекта недвижимости правами третьих лиц в различных комбинациях (сервитуты, права членов семьи на долю жилья и др.). Научная новизна проведенного исследования заключается в развитии теоретико-методологических основ организации управления на рынке недвижимости и разработки механизма государственного управления, сочетающего методы государственного регулирования и механизмы самоорганизации.

Роль государственного управления на рынке недвижимости Республики Беларусь определяется спецификой деятельности с объектами недвижимости, особым местом объектов недвижимости в системе национальных социально-экономических отношений, а также необходимости участия и как субъекта управления, и как регулятора.

Государство может выполнять две функции на рынке недвижимости:

1) выступать собственником, продавцом, покупателем, арендатором и арендодателем;

2) выступать регулятором, формирующим правила, нормы, права и обязанности всех участников рынка через нормотворческую деятельность.

Основным субъектом управления рынком недвижимости на макроэкономическом, региональном и локальном уровнях вступает государство, осуществляющее нормативно-правовое обеспечение деятельности, регулирование рынка недвижимости, а также контроль за деятельностью субъектов на рынке и за порядком обращения объектов недвижимости, используя для этого механизм государственного управления. Под механизмом государственного управления рынком недвижимости следует понимать систему целенаправленных мер законодательного, исполнительного и контролирующего характера, осуществляемых правомочными государственными учреждениями и общественными организациями с использованием административных и экономических методов в целях достижения приоритетных целей развития рынка недвижимости.

Исходя из обоснованной необходимости государственного управления рынком недвижимости и определения его механизма, выделены стратегические направления государственного управления рынком недвижимости:

1) организация экономического порядка на рынке жилой и коммерческой недвижимости, организация оптимальных условий для деятель-

ности всех участников рынка в разрезе субъектной структуры; разработка направлений и условий налогообложения недвижимости с целью реализации его не только фискальной функции, но и стимулирующей для всех участников рынка недвижимости;

2) гарантирование участникам рынка недвижимости защиты от мошенничества при осуществлении сделок, обеспечение соблюдения всеми участниками рынка недвижимости законодательства при осуществлении операций с объектами недвижимости;

3) регулирование процесса ценообразования на рынке жилой и коммерческой недвижимости на основе сбалансированного спроса и предложения;

4) создание выгодных и привлекательных условий для инвестирования и финансирование объектов недвижимости, стимулирующих предпринимательскую деятельность в сфере недвижимости;

5) регулирование земельных отношений с целью организации оптимального разделения территорий, а также отслеживание соблюдения условий эффективного землепользования;

6) выполнение функции социального регулятора с целью создания условий для расширения возможностей строительства и приобретения собственного жилья всем категориям граждан.

На основании имеющихся теоретических исследований, а также изучения государственного управления рынком недвижимости Республики Беларусь, разработана структурно-логическая модель управления рынком недвижимости в разрезе уровней управления в Республике Беларусь, представленная на рис. 1.

Выделенные стратегические направления объединяют различные аспекты государственного управления деятельностью всех участников рынка недвижимости. В отношении рынка коммерческой недвижимости государственное управление должно стать фактором, создающим условия для повышения инвестиционной привлекательности, расширение инвестиционной активности, увеличение притока капитала, защита инвестиций и другие меры по стимулированию развития и совершенствованию отношений на рынке коммерческой недвижимости. Формирование экономической среды функционирования рынка коммерческой недвижимости зависит от экономического потенциала

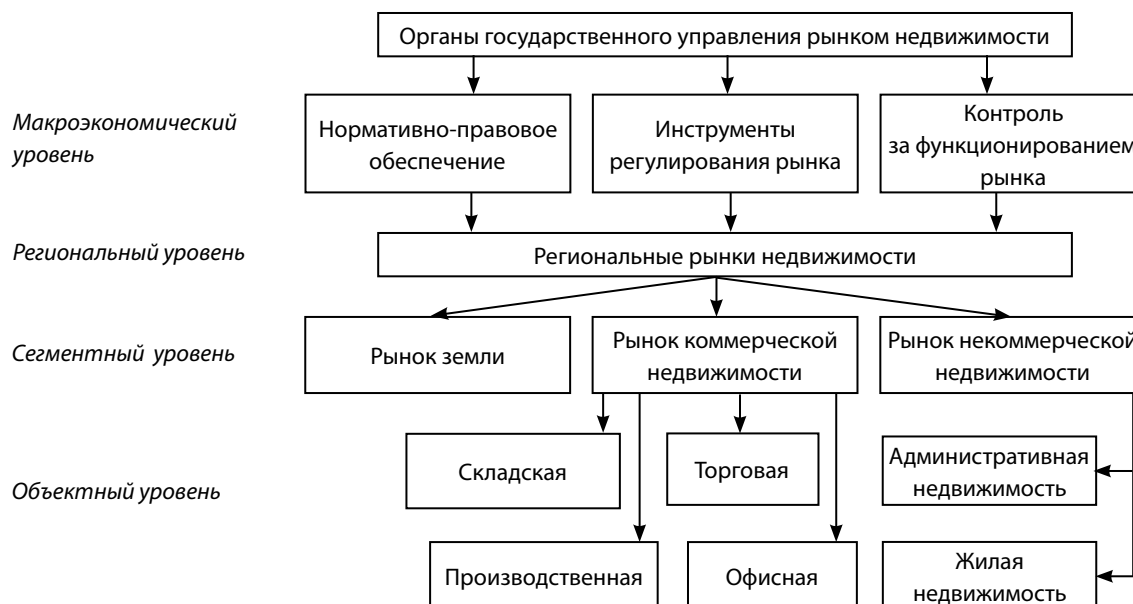


Рис.1. Четырехуровневая структурно-логическая модель государственного управления рынком недвижимости

и государственной экономической политики, что в конечном итоге должно обеспечить интеграцию белорусской экономики в мировую систему. На рынок коммерческой недвижимости Республики Беларусь влияют микроэкономические и макроэкономические факторы, его развитие определяется состоянием региональных рынков, экономической, политической, социальной, демографической ситуацией [1, с. 30].

Управление рынком коммерческой недвижимости должно осуществляться через совокупность регуляторов, которые воздействуют на него, обеспечивают эффективное использование объектов коммерческой недвижимости, с целью соблюдения интересов всех участников субъектной структуры рынка коммерческой недвижимости в разрезе функциональной структуры.

Устойчивое развитие рынка коммерческой недвижимости в рамках устойчивого развития Республики Беларусь зависит от эффективности реализации принятых инвестиционных решений, базирующихся на предварительном ретроспективном и текущем анализе. Рынок коммерческой недвижимости характеризуется относительной невозможностью корректной и однозначной формализации экономических взаимосвязей, возникающих на нем, в тоже время недостаточная теоретико-методологическая проработка информационного обеспечения, анализа и методов оценки рынка коммерческой недви-

жимости, перенос технологий, разработанных в иной рыночной среде и применяемых на других рынках, могут привести к существенным ошибкам и кризисным ситуациям на нем. Признание рынка коммерческой недвижимости открытой самоорганизующейся системой, позволяет в качестве основного принципа его развития установить постулат о противоречиях. В соответствии с теоретическими разработками Б. Л. Кузнецовым «процесс развития определяется соотношением мощностей положительной и отрицательной обратных связей» [2, с. 45]. Этап самоорганизации наступает только в случае преобладания положительных обратных связей, действующих в открытой системе, над отрицательными обратными связями [3]. Государство при этом играет двойственную роль. С одной стороны, социальные и экономические инновации являются результатом институциональных мутаций, нарушения обычного порядка функционирования системы первоначально ее только дезорганизуют. Выполнение государством функций по обеспечению устойчивого развития предполагает погашение любых отклонений от привычного поведения. С другой стороны, государство в трансформирующейся экономике выступает основным институциональным субъектом, генерирующим подобные флуктуации. Взаимобусловленность социально-экономических процессов детерминирует подвижность системы

и позволяет использовать в процессе государственного регулирования механизмы самоорганизации и саморегулирования для устойчивого развития в выбранном направлении с минимальными затратами энергии и ресурсов. Таким образом, в период кризисного развития, когда система находится в нестабильном состоянии (точка бифуркации), государство, эффективно осуществляя управляющее воздействие, может использовать хаос и «подтолкнуть» систему к одному из аттракторов, направив ее развитие по требуемому пути с минимальными затратами усилий и ресурсов, запустив процессы рыночной самоорганизации [4, с. 15].

Таким образом механизм государственного управления необходимо сочетать с механизмом системы самоорганизации и саморегулирования на рынке коммерческой недвижимости, чтобы в момент негативных рыночных влияний, ведущих систему к саморазрушению, вмешательство государства было своевременным, резонансным происходящим изменениям, потенциалу и предшествующему пути развития [4, с. 17]. Несмотря на наличие механизмов саморегулирования и самоуправления, они являются недостаточными для обеспечения устойчивого развития, так как не способны устранить диспропорции и устранить колебания в кризисные моменты на рынке коммерческой недвижимости. Функционирование инвестиционно привлекательного и эффективного рынка коммерческой недвижимости может быть обеспечено только при наличии целостной системы законодательных и иных нормативных актов Республики Беларусь, разработанных на основе концепции развития рынка коммер-

ческой недвижимости (такой элемент в системе государственного управления в настоящее время в Республике Беларусь отсутствует), координации и четкого разграничения полномочий различных органов государственной власти в отношении работы на первичном и вторичном рынке коммерческой недвижимости, разработка системы учета, анализа, регистрации и управления объектами коммерческой недвижимости, совершенствование инфраструктуры рынка коммерческой недвижимости, учитывающей и обеспечивающей возможность применения и реализации рыночных механизмов, разработка эффективных методов управления коммерческой недвижимостью на всех уровнях управления, создание информационных систем рынка коммерческой недвижимости, отвечающих требованиям инвесторов, разработки методов оценки инвестиционной привлекательности. Конечной целью государственного управления рынком конечной недвижимости является создание организационно-хозяйственного механизма, как основы экономической системы, который базируется на организации происходящих на рынке коммерческой недвижимости процессов с помощью научно обоснованной системы экономических и организационных форм, методов и рычагов.

Схема разработанного организационно-экономического механизма рынка коммерческой недвижимости представлена на рис. 2.

Механизмами системы самоорганизации и саморегулирования на рынке коммерческой недвижимости являются взаимосвязанные и взаимозависимые между собой спрос, предложение и ценообразование.



Рис.2. Схема организационно-экономического механизма рынка коммерческой недвижимости

Спрос на объекты коммерческой недвижимости зависит от влияния следующих факторов:

- экономические факторы: темпы экономического роста и научно-технического прогресса; уровень конкуренции на рынке; уровень, динамика и дифференциация доходов потенциальных покупателей; уровень деловой активности; возможности привлечения заемных средств; стоимость строительства и цены на объекты недвижимости; цены и тарифы на коммунальные услуги; уровень арендной платы; налогообложение;

- социальные факторы: структура населения; плотность населения; число семей; миграция населения; численность населения и тенденции ее изменения; возрастной и социальный статус населения;

- административные факторы: постоянные и временные ограничения; условия получения прав на строительство недвижимости; правовые условия совершения сделок (регистрация, сроки и др.);

- факторы окружающей среды: состояние инфраструктуры рынка недвижимости; транспортные условия; местонахождение объекта коммерческой недвижимости.

Предложение на рынке коммерческой недвижимости представляет собой количество объектов коммерческой недвижимости, которое собственники готовы реализовать по определенным ценам за некоторый период времени. На рынке коммерческой недвижимости общее предложение в любой временной период определяется как сумма предложений уже существующей и новой коммерческой недвижимости. Соотношение этих двух элементов изменяется во времени и от места к месту. Основной тенденцией является преобладание предложения существующей коммерческой недвижимости, что связано с характеристикой долговечности объектов.

Причинами изменения предложения на рынке коммерческой недвижимости может быть:

- строительство новых или реконструкция существующей объектов коммерческой недвижимости;

- изменение функционального назначения используемых объектов коммерческой недвижимости;

- изменения существующих прав на объекты коммерческой недвижимости без их физического изменения.

Особенности реализации объектов коммерческой недвижимости, неоднотипность и неповторимость объектов коммерческой недвижимости обосновывают невозможность формирования классических непрерывных кривых спроса и предложения. Цены на рынке недвижимости как точки пересечения классических кривых спроса и предложения фактически отсутствуют. Достоверное определение фактической рыночной цены объектов коммерческой недвижимости затруднительно [1, с. 32]. Взаимосвязь спроса, предложения и ценообразования на рынках коммерческой недвижимости проявляется через уровень его инвестиционной привлекательности. С этой позиции развитие рынков коммерческой недвижимости как самоорганизующейся системы характеризуется двумя аспектами. С одной стороны, капитал становится более глобальным по своей экономической природе, свободно перемещается из одного национального рынка в другой. С другой стороны, решения о вложении капитала становятся все больше индивидуальными, так как инвесторы склонны отдавать предпочтение рынкам, обеспечивающим возможность получения стабильного дохода. Отличительной особенностью развития современных рынков коммерческой недвижимости является готовность инвесторов принимать больше риска, что обуславливает повышение интереса к новым рынкам коммерческой недвижимости для реализации их инвестиционного потенциала. Следовательно, инвесторы должны иметь возможность проведения оценки и анализа инвестиционной привлекательности рынков коммерческой недвижимости в условиях ограниченности информации. Проведение такого анализа состава, структуры и динамики показателей развития рынка коммерческой недвижимости позволит выявить тенденции и особенности его функционирования, сделать выводы об уровне инвестиционной активности. Изучение научной литературы по тематике исследования показало, что не существует комплексной методики, которая позволяет оценить уровень и перспективы развития рынка коммерческой недвижимости и может использоваться для его анализа, мониторинга и оценки его комплексной инвестиционной привлекательности. Авторская интерпретация методики комплексной оценки рынка коммерческой недвижимости как самоорганизующейся системы представлена на рис. 3.

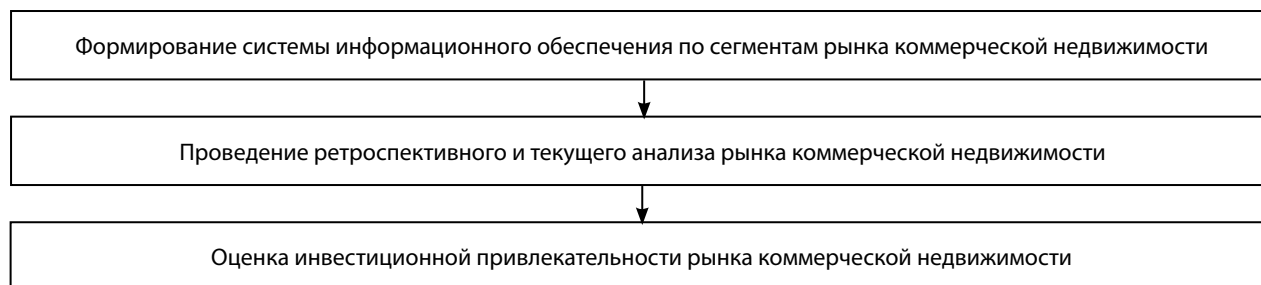


Рис. 3. Укрупненная схема оценки развития рынка коммерческой недвижимости

Проведение оценки развития рынка коммерческой недвижимости должно осуществляться по трем этапам:

- 1) формирование внутренней и внешней системы информационного обеспечения рынка коммерческой недвижимости;
- 2) проведение ретроспективного и текущего анализа рынка коммерческой недвижимости в разрезе сегментов;
- 3) оценка инвестиционной привлекательности рынка коммерческой недвижимости.

Отличительной особенностью предложенной схемы является комплексная оценка развития сектора коммерческой недвижимости на основе выделения трех взаимосвязанных этапов, дающих возможность ранжировать объекты недвижимости по степени эффективности их использования, а также оценить инвестиционную привлекательность рынка коммерческой недвижимости в целом и индивидуальных объектов коммерческой недвижимости в частности.

Высокое развитие механизмов саморегулирования и самоорганизации на рынке коммерческой недвижимости не гарантирует стабильного функционирования этого рынка, в результате подверженности рынка коммерческой недвижимости влиянию экономических циклов, которые могут оказать как положительное, так и отрицательное воздействие на рынок. Так как государство выступает ключевым фактором экономического развития, следовательно, система государственного регулирования рынка коммерческой недвижимости является важнейшим условием его стабильного функционирования. Формирование системы государственного регулирования, как совокупности экономических, организационных, правовых направлений деятельности, должно быть направлено на создание эффективного рынка коммерческой недвижимости.

С учетом изложенного выделены следующие элементы системы государственного регулирования рынка коммерческой недвижимости Республики Беларусь.

1. Субъект государственного регулирования — законодательные и исполнительные органы государственного управления Республики Беларусь: Комитет по земельным ресурсам, геодезии и картографии при Совете Министров Республики Беларусь, Государственный комитет по имуществу Республики Беларусь, Национальное кадастровое агентство, территориальные организации по государственной регистрации недвижимого имущества прав на него и сделок с ним, РУП «Проектный институт Белгипрозем», Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, РУП «Главгосстройэкспертиза», территориальные организации по государственной градостроительной экспертизе, отдел управления архитектуры и градостроительства при городских исполнительных комитетах, Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, Республиканский центр гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья и его территориальные структуры, арбитражный суд, хозяйственные суды, нотариальные конторы, Министерство по налогам и сборам Республики Беларусь.

2. Объект государственного регулирования — деятельность субъектов на рынке купли-продажи объектов недвижимости, строительных организаций, застройщиков, агентств оценщиков, проектировщиков, риэлтерских агентств и риелторов, Белорусской ассоциации «Недвижимость» (БелАН), банковских учреждений, инвестиционных фондов, страховых компаний, рекламных агентств и маркетологов, юридических организаций, аналитиков.

3. Методы государственного регулирования — экономические (нормирование, регулирование,

стимулирование) и административные (законодательные, контрольные, регистрирующие).

К методам прямого административного регулирования рынком коммерческой недвижимости относят:

- формирование нормативно-правовой базы регулирования рынка коммерческой недвижимости, через принятие законов, постановлений, инструкций, являющихся базовой основой регулирования деятельности субъектов рынка недвижимости, а также через функции и принципы государственного регулирования экономических отношений;

- регистрацию, лицензирование, предоставление прав уполномоченным органам и лицам для совершения сделок купли – продажи объектов недвижимости;

- установление обязательных нормативных и других требований к качеству объектов коммерческой недвижимости, качеству и содержанию видов деятельности на рынке недвижимости, к участникам рынка коммерческой недвижимости;

- установление контроля за соблюдением субъектами рынка коммерческой недвижимости установленных на государственном уровне норм и правил;

- установление санкций за нарушение требований при совершении сделок с объектами недвижимости, а также запретов на их осуществление, если не выполняются требования или заведомо нарушаются нормы существующего законодательства;

- выкуп объектов недвижимости в государственную собственность, необходимой для общественных нужд.

К методам экономического регулирования рынка коммерческой недвижимости отнесены:

- использование эффективной системы налогообложения субъектов рынка коммерческой недвижимости;

- эффективная денежно – кредитная политика;

- разработка эффективной амортизационной политики в отношении объектов коммерческой недвижимости;

- эффективная внешнеэкономической политики, направленная на повышение инвестиционной активности на рынке коммерческой недвижимости [5, с. 100];

- экономические методы, направленные на стимулирование деятельности на рынке коммерческой недвижимости.

Основой государственного регулирования стабильного развития и функционирования рынка коммерческой недвижимости является система нормативно-правового обеспечения операций с недвижимостью на различных уровнях.

Заключение.

В статье проведено исследование теоретико-методологических основ государственного управления на рынке коммерческой недвижимости Республики Беларусь. Выделены функции, выполняемые государством на рынке коммерческой недвижимости. Исходя из обоснованной необходимости государственного управления рынком недвижимости и определения его механизма, выделены стратегические направления государственного управления рынком недвижимости. На основании имеющихся теоретических исследований, а также изучения государственного управления рынком недвижимости Республики Беларусь, разработана структурно-логическая модель управления рынком недвижимости в разрезе уровней управления в Республике Беларусь. Установлено, что конечной целью государственного управления рынком конечной недвижимости является создание организационно-хозяйственного механизма, как основы экономической системы, который базируется на организации происходящих на рынке коммерческой недвижимости процессов с помощью научно обоснованной системы экономических и организационных форм, методов и рычагов и представлена схема такого механизма. Разработан организационно-экономической механизм рынка коммерческой недвижимости. Разработаны этапы проведения оценки развития рынка коммерческой недвижимости, включающие формирование внутренней и внешней системы информационного обеспечения рынка коммерческой недвижимости; проведение ретроспективного и текущего анализа рынка коммерческой недвижимости в разрезе сегментов; оценка инвестиционной привлекательности рынка коммерческой недвижимости. Отличительной особенностью предложенной схемы является комплексная оценка развития сектора коммерческой недвижимости на основе выделения трех взаимосвязанных этапов, дающих возможность ранжировать объекты недвижимости по степени эффективности их использования,

а также оценить инвестиционную привлекательность рынка коммерческой недвижимости в целом и индивидуальных объектов коммерческой недвижимости в частности.

Литература:

1. Асаул, А. Н. Развитие рынка жилой недвижимости как самоорганизующейся системы / А. Н. Асаул, Д. А. Гордеев, Е. И. Ушакова; под ред. засл. строителя РФ, д. э. н., проф. А. Н. Асаула. — СПб.: ГАСУ. — 2008. — 334 с.
2. Кузнецов, Б. Л. Теория синергетического развития экономических систем: учеб. пособие / Б. Л. Кузнецов. — Наб. Челны: Изд. Кам. гос. инж., 2010. — 133 с.

3. Шахов, Д. Рынок как самоорганизующаяся система [Электронный ресурс]. Электронный научный журнал. — 2013. — № 2. — Режим доступа: <https://m-rush.ru/theory/item/215-rynok-kak-samoorganizuyushchayasya-sistema.html>. — Дата доступа: 15.02.2018.

4. Своеволин, В. Ю. Государственное регулирование и рыночная самоорганизация социально-экономических систем / В. Ю. Своеволин // Экономический вестник Ростовского государственного университета. — 2008. — Том 6. — № 4. — Часть 3. — С. 15–18.

5. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Экономика недвижимости» БГУ. — Минск: БГУ, 2013. — 44 с.

УДК 339.9

ПЕРСПЕКТИВЫ И НАПРАВЛЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

PROSPECTS AND DIRECTIONS OF USING DIGITAL TECHNOLOGIES AT THE PRESENT STAGE OF ECONOMIC DEVELOPMENT

Г. Г. Головенчик,

старший преподаватель кафедры международных экономических отношений факультета международных отношений УО «Белорусский государственный университет», г. Минск, Республика Беларусь

G. Goloventchik,

senior lecturer, Department of International Economic Relations, Faculty of International Relations of the Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 07.06.2018 г.

В статье представлен анализ использования фундаментальных технологий, лежащих в основе цифровой экономики, в различных сферах социально-экономической жизни общества. Акцент сделан на обобщении имеющихся данных, приведена систематизация основных направлений применения блокчейна, облачных вычислений, интернета вещей, больших данных и киберфизических систем в цифровой экономике.

The article presents an analysis of the use of fundamental technologies underlying the digital economy in various spheres of the social and economic life of the society. The emphasis is on generalization of the available data, the systematization of the main directions of the use of blockchain, cloud computing, the Internet of Things and Big Data and cyberphysical systems in the digital economy is given.

Ключевые слова: цифровая экономика, экономический рост, блокчейн, облачные вычисления, интернет вещей, большие данные, киберфизические системы.

Keywords: digital economy, economic growth, blockchain, cloud computing, internet of things, big data, and cyberphysical systems.

Сущность цифровой экономики.

Цифровая экономика — одна из новых, активно обсуждаемых тем в экономической науке. По моему мнению, цифровая экономика — это

система социальных, экономических и технических отношений, функционирующая в едином информационном пространстве, посредством

широкого практического использования цифровых технологий генерирующая новые виды и формы производства и продвижения к потребителю продукции и услуг, которые приводят к непрерывным инновационным изменениям и повышению эффективности технологий и методов управления.

Цифровая экономика — один из главных факторов мирового экономического роста. По оценкам Глобального института McKinsey, в Китае до 22 % увеличения ВВП к 2025 г. может произойти за счет интернет-технологий. В США ожидаемый прирост стоимости, создаваемый цифровыми технологиями, впечатляет не меньше — здесь он к 2025 г. может составить 1,6–2,2 трлн долл. США (10 % ВВП). По оценкам специалистов экспертной группы по цифровым технологиям Digital McKinsey, потенциальный экономический эффект от цифровизации экономики России увеличит ВВП страны к 2025 г. на 4,1–8,9 трлн руб. (в ценах 2015 г.), что составит от 19 до 34 % общего ожидаемого роста ВВП, а сама доля цифровой экономики может составить 8–10 % в ВВП [1, с. 32].

Такие смелые экономические прогнозы связаны не только с эффектом от автоматизации существующих процессов, но и с внедрением принципиально новых, прорывных технологий, благодаря которым и стала возможной сама цифровая экономика. По итогам Всемирного исследования Digital IQ за 2017 г. авторитетным консалтинговым агентством PricewaterhouseCoopers (PwC) выделены восемь ключевых технологий: интернет вещей и искусственный интеллект — фундамент для нового поколения цифровых ресурсов; робототехника, дроны и 3D-принтеры — аппараты, которые способствуют переносу компьютерных возможностей в материальный мир; дополненная и виртуальная реальность — технологии, которые объединяют физический и цифровой миры; блокчейн — совершенно новый подход к базовым операциям ведения учета коммерческих сделок [2, с. 21].

Технология блокчейн.

Блокчейн (англ. *block* — блок, *chain* — цепь) — это распределенная база данных, состоящая из «цепочки блоков», устройства хранения блоков не подключены к общему серверу, база данных позволяет контролировать достоверность транзакций без надзора каких-либо финансовых

регуляторов. Блокчейн является распределенной и децентрализованной базой данных сформированной участниками, в которой невозможно фальсифицировать данные из-за хронологической записи и публичного подтверждения всеми участниками сети транзакции. Основной и главной особенностью блокчейна является использование алгоритмов математического вычисления, и исключение человека и человеческого фактора при принятии решения системой. Благодаря своим особенностям использование данной технологии имеет ряд преимуществ: прозрачность, децентрализованность, равноправие, безопасность.

В развитии технологии блокчейн можно выделить три этапа. Первый этап — это блокчейн сети биткойн. Данная технология характерна только для осуществления переводов цифровой валюты. Вторым этапом является появление технологии Ethereum, которая расширила функционал блокчейна, позволяя создавать и использовать смарт-контракты («умные контракты»), которые в отличие от традиционных соглашений не только содержат информацию об обязательствах сторон и штрафах за их нарушение, но и сами автоматически обеспечивают выполнение всех условий договора. И наконец, третий этап характеризуется разработкой обобщающих блокчейн-платформ, направленных на совершенствование и расширение возможностей протоколов смарт-контрактов, позволяющих строить масштабируемые децентрализованные приложения в очень широком спектре бизнес-процессов.

Сферы применения технологии блокчейн различны, но особый интерес развитие технологии распределенного реестра вызывает, в первую очередь, финансовая отрасль, поскольку данная технология предоставляет возможность использования блокчейн для проверки, выполнения и хранения транзакций. Многие крупные финансовые организации уже сегодня исследуют технологию блокчейн и постепенно внедряют ее в работу. Так, группа под названием R3, в которую входит более чем 160 международных компаний из разных отраслей, включая банки (среди них JP Morgan Chase, Deutsche Bank, Morgan Stanley, Bank of America, Merrill Lynch, Goldman Sachs, HSBC, Commerzbank, Banco Santander, Royal Bank of Scotland, Raiffeisen Bank International), финансовые учреждения, технологические компании,

торговые ассоциации, разработала и запустила в ноябре 2017 г. платформу Corda на основе блокчейна Ethereum с ограниченным доступом, использующую JVM смарт-контракты и предназначенную для использования исключительно финансовыми учреждениями [3, с. 91].

По сообщению РБК, по итогам 2017 г. глобальные расходы на блокчейн-решения составили 945 млн долл. США. Лидируют по инвестициям США, страны Западной Европы и Китай. В результате массового перехода от пилотных проектов к полномасштабному внедрению технологии расходы на блокчейн уже в 2018 г. предположительно вырастут до 2 млрд долл. США, а к 2021 г. — до 9 млрд долл. США. Международная организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) прогнозирует, что к 2023 г. до 10 % мирового ВВП будет сформировано с использованием технологии блокчейн [4].

Во-вторых, блокчейн обладает высокой надежностью и защищенностью, поэтому технология прекрасно подходит для проверки подлинности пользователя, подтверждающей, что пользователь обладает актуальным и корректным ключом для доступа к системе. С помощью технологии блокчейн можно создать систему аутентификации для клиентов банков, которая позволит им защищенно входить в мобильный и интернет-банк или совершать особо критичные операции в отделениях.

В-третьих, прозрачность технологии блокчейн по оценкам ученых и специалистов позволит предоставить новый уровень доверия широкому спектру государственных услуг. Во многих странах ведутся исследования самых различных аспектов с целью извлечения из этой технологии максимальной пользы. Технологии распределенного реестра могут применяться, а в ряде стран уже применяются, в государственных структурах для сбора налогов, выплаты пенсий, выдачи паспортов, внесения записей в земельный кадастр, повышения гарантий каналов поставок товаров и др. С внедрением технологии блокчейн в здравоохранении станет возможным ведение медицинской карты больного в единой электронной системе идентификации и аутентификации. Данная система позволит сделать доступной из любого места уполномоченным лицам всю историю болезни, клиническое резюме пациента: его лечение, диагнозы, какие исследования он проходил в лаборатории, результаты анализов. Кроме того,

блокчейн позволит ведение реестра продажи аптеками наркосодержащих препаратов при переводе бумажных рецептов в электронный вид, что сделает ситуацию более прозрачной.

Правительства некоторых стран уже начинают использовать технологии блокчейн в своей работе. Например, правительство Эстонии в течение нескольких лет экспериментирует с технологией распределенного реестра, используя одну из реализаций технологии, известной как KSI (Keyless Signature Infrastructure — Инфраструктура подписи без кода), разработанной эстонской компанией Guardtime. KSI позволяет гражданам проверять точность их записей в государственных базах данных. Возможность гарантировать гражданам, что их данные корректны и хранятся в безопасном месте, позволило Эстонии запустить электронные услуги, такие как «Электронный бизнес-реестр» (e-Business Register) и «Электронные налоги» (e-Tax).

Международные энергетические компании тоже работают над пилотными проектами на основе технологии блокчейна. Все эти приложения предназначены для того, чтобы объединить в одну сеть потребителей электроэнергии, одновременно являющихся и ее производителями, и (или) связать напрямую поставщиков и потребителей электроэнергии. Таким образом, блокчейн может создать фундамент для дальнейшей децентрализации энергосистем.

Системы, основанные на блокчейне, могут повысить эффективность процессов закупок, логистики и платежей, сократить ручную обработку импортной/экспортной документации, обеспечить соответствие и доставку товаров и предотвратить потери, что в целом снижает затраты, улучшает безопасность и безопасность и сводит к минимуму мошенничество.

Облачные вычисления.

Появившийся относительно недавно термин «облачные вычисления» (англ. Cloud Computing) был использован в ходе объяснения факта размещения и обработки информации, располагающейся на множестве серверов — «облаке» интернета.

По определению Национального института стандартов и технологий США, «...облачные вычисления (англ. Cloud Computing) — это модель обеспечения повсеместного и удобного сетевого доступа по требованию к общему пулу

конфигурируемых вычислительных ресурсов (сетям передачи данных, серверам, устройствам хранения данных, приложениям и ИТ-сервисам — как вместе, так и по отдельности), которые могут быть оперативно предоставлены и освобождены с минимальными затратами и/или обращениями к провайдеру» [5, с. 12].

Впервые концепцию облачных вычислений предложили Дж. Маккарти и Дж. Ликлайдер в 1960-х гг. Последующее заметное развитие концепта облачных вычислений принято считать возникновение CRM-системы Salesforce.com, которая предоставлялась в качестве подписки на web-сайт, а также первый замеченный факт предоставления услуги книжным интернет магазином Amazon, суть которой заключалась в предоставлении доступа к вычислительным мощностям. В процессе развития сервисов Amazon, созрела и была сформулирована идея вычислительной эластичности (проект, Elastic Computing Cloud 2016 г.).

Следующий шаг развития облачных вычислений и их популяризации принято считать запуск приложений Google Apps в 2009 г. На протяжении последующих двух лет сформулирована модель частных облачных вычислений, которая актуальна в качестве применения на предприятии и выдвинуты идеи по моделям обслуживания SaaS (Software-as-a-Service), Paas (Platform-as-a-Service), IaaS (Infrastructure-as-a-Service).

Первой и основной причиной роста рынка облачных технологий является экономическая выгода: перевод бизнеса на облачные технологии освобождает компании от закупки и подключения серверов и целого класса сетевого оборудования, обслуживания инфраструктуры; рациональное проектирование системы позволяет снизить требования к вычислительным мощностям ПК и терминалов; отпадает необходимость содержания собственного штата специалистов по обслуживанию сетей и сотрудников службы информационной безопасности.

Другим преимуществом является гибкость облачной инфраструктуры и сервисов, так как «облака» предоставляют возможность быстро и просто реагировать на изменения структуры или потребностей в вычислительных мощностях без дополнительных закупок программных продуктов и оборудования, а проводимые изменения не требуют временного прекращения работы и не оказывают негативного влияния на продуктивность.

Различные модели облачных вычислений базируются на использовании технологий виртуализации, которые позволяют отделить «физическую» составляющую от «логической», абстрагируя использование ресурса от сложностей фактического аппаратного обеспечения. Применительно к серверной инфраструктуре, виртуализация позволяет объединить ресурсы серверов (память, процессор, дисковое пространство) в одно большое облако ресурсов с дальнейшим созданием виртуальной машины или машин необходимой заказчику конфигурации.

Облачные технологии являются универсальным средством для любых категорий клиентов: от предприятий малого бизнеса, которым необходимо быстро начать деятельность с минимальными затратами даже без открытия офиса, до крупнейших компаний и корпораций с численностью несколько десятков и даже сотен тысяч сотрудников.

Для облачных вычислений базовыми являются характеристики:

- эластичность — возможность изменить количество получаемых услуг, как в большую, так и в меньшую степень в автоматическом режиме;
 - самообслуживание по требованию — пользователь самостоятельно выполняет оценку вычислительных потребностей, которые ему необходимы для выполнения определенных задач (это могут быть такие потребности, как скорость обработки данных, серверное время и объем памяти для хранения данных; любые изменения вычислительных мощностей могут быть выполнены без прямого взаимодействия с провайдером);
 - универсальный доступ по сети — любое терминальное устройство, имеющие доступ в глобальную сеть, получает возможность получить услуги провайдера;
 - учет потребления — провайдер в автоматическом режиме изучает количество потребленных ресурсов и выполняет оценку предоставленного потребителю объема услуг;
 - объединение ресурсов — для обслуживания большого количества потребителей услуг, провайдер объединяет все свои вычислительные ресурсы для динамического перераспределения мощностей между потребителями.
- Определяют четыре основных модели реализации облачных вычислений:
- частное (закрытое) облако (private cloud);

- публичное (открытое) облако (public cloud), используемое «облачным» провайдером для предоставления внешним заказчикам сервисов облачной структуры;

- общественное облако (community cloud), предназначенное для использования конкретным сообществом потребителей из организаций, имеющих общие задачи;

- может находиться в кооперативной (совместной) собственности, управлении и эксплуатации одной или нескольких организаций сообщества или у третьей стороны;

- смешанное (или гибридное) облако (hybrid cloud), используемое совместно два вышеперечисленных варианта развертывания.

Согласно прогнозу Gartner, мировой рынок общедоступных облачных услуг в 2018 г. вырастет на 21,4 % до 186,4 млрд долл. США против 153,5 млрд долл. США в 2017 г. Самым быстро растущим сегментом рынка являются облачные услуги инфраструктуры систем (IaaS), которые продемонстрируют рост на 35,9 % в 2018 г. и достигнут 40,8 млрд долл. США дохода [6].

Интернет вещей.

Интернет вещей — одна из наиболее важных прорывных технологий для компаний из всех отраслей, создающая возможности для появления новых продуктов, услуг и бизнес-моделей. На основе анализа многочисленных источников можно сказать, что интернет вещей (Internet of Things, IoT) — это совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих исполнительных устройств («умных» объектов) со встроенным датчиком, коммуницирующих посредством определенных каналов связи при помощи программного обеспечения («вещи», устройств и каналов связи, платформы) с использованием облачных технологий, предназначенных для сбора, передачи и обработки данных, принятия решений на основе их анализа.

Официальное определение интернета вещей приведено в Рекомендации Международного союза электросвязи (МСЭ) МСЭ-Т Y.2060, согласно которому IoT — глобальная инфраструктура информационного общества, обеспечивающая передовые услуги за счет организации связи между вещами (физическими или виртуальными) на основе существующих и развивающихся совместимых информационных и коммуникационных технологий.

В технологическую экосистему, получившую название «интернет вещей», объединяются аппаратная, программная, коммуникационная инфраструктура, а также «подключенные» устройства, участвующие в процессе обмена данными. Для реализации данной технологии используются устройства для сбора данных и подключаемых систем: модули геолокации, датчики вибрации, движения, давления, камеры, радары, гироскопы, барометры, магнитометры и т. д.

Широкому распространению интернета вещей способствует массовое появление устройств, оснащенных электронными компонентами, программным обеспечением и коммуникационными возможностями, будь то смартфон, камера на нефтебуровой установке или оптический датчик на сталепрокатном стане, которые собирают и передают данные.

В настоящее время число объектов, которые могут быть частью IoT, значительно превышает количество людей. По данным счетчика подключений к интернету вещей в режиме реального времени (Cisco System's Internet of Everything Connections Counter), уже в начале 2015 г. количество установленных единиц оборудования, подключенных к Интернету, составило 14,7 млрд единиц, а к 2020 г. число таких устройств может увеличиться до 50 млрд единиц [7]. Согласно прогнозу компании Gartner, к 2020 г. интернет вещей объединит 26 млрд устройств. Размер рынка продуктов и сервисов, который его обслуживает, достигнет 300 млрд долл. США [8]. Согласно прогнозам компании International Data Corporation (IDC), к 2020 г. объем рынка IoT достигнет около 1,46 трлн долл. США [13]. По оценке Глобального института McKinsey, интернет вещей до 2025 г. будет ежегодно приносить мировой экономике от 4 до 11 трлн долл. США [1, с. 8].

IoT уже меняет повседневную жизнь людей, которые могут использовать «подключенные» устройства для отслеживания различных аспектов жизни в доме и управления ими: менять уровень освещения и температуру, поднимать и опускать жалюзи, видеть, кто звонит им в дверь, пока они в отпуске, и даже включать кофеварку. Во всем мире набирают популярность носимые электронные устройства, сочетающие в себе функционал сенсоров, программное обеспечение и возможности подключения к сети для отслеживания и обмена данными. Одежда также становится «подключенной»: растет спрос на специ-

альную рабочую одежду со встроенными датчиками, а также спортивную экипировку.

Дисплей активного окна, отображающие информацию о поездке на лобовом стекле, тормозные и рулевые датчики, подключение смартфона и комплексный мониторинг параметров автомобиля в движении позволяют автомобилям отправлять и получать сигналы, определять параметры окружающей среды и подключаться к другим транспортным средствам для того, чтобы сделать управление автомобилем более безопасным, комфортным и эффективным. Ожидается, что рынок «подключенных» автомобилей достигнет 155,9 млрд долл. в США к 2022 г. (по сравнению с 52,2 млрд долл. США в 2017 г.) [9].

Некоторые промышленные гиганты разрабатывали облачные операционные системы IoT, которые соединяют машинное оборудование, объекты физической инфраструктуры и устройства многочисленных компаний, и обеспечивают осуществление транзакций, операций и логистических процессов, а также сбор и анализ данных. Ранее известные исключительно как производители машин и оборудования, в настоящее время эти компании проводят ребрендинг, называя себя «цифровыми промышленными» компаниями.

Учитывая, что все больше людей переезжает в город, многие мегаполисы начинают активно использовать IoT для решения таких задач, как создание общей сети, автоматизация и контроль систем общественного транспорта, парковок, измерения уровня загрязненности воздуха, степени загруженности дорог, утилизации отходов, уличного освещения и т. д.

«Подключенные» устройства все чаще используются в здравоохранении для контроля давления, уровня стресса, собственного веса человека и даже его сна. Данные, полученные с этих устройств, позволяют врачам давать рекомендации с учетом индивидуальных особенностей пациентов.

IoT позволяет создавать комбинацию из интеллектуальных устройств (например, различного рода средства дистанционного сбора данных и роботы), объединенных мультипротокольными сетями связи, и людей-операторов. Совместно они могут создавать системы для работы в средах, неудобных или недоступных для человека: космос, большие глубины, ядерные установки, трубопроводы и т. п. Объединение различных

вещей в сочетании с творческими возможностями приносит качественно новые результаты.

Интернет вещей, постепенно проникая во все сферы деятельности людей, вывел в число активно обсуждаемых технологических трендов такое понятие, как «промышленный интернет вещей» (Industrial Internet of Things, IIoT) — сеть сетей, где уникально идентифицируемые объекты (вещи) способны взаимодействовать друг с другом без вмешательства человека, через IP-подключение. Ключевым в этом определении является автономность устройств и их способность передавать данные самостоятельно, без участия человека. Весь этот комплекс обеспечивает сбор, передачу и обработку данных в реальном режиме времени, достаточную для выявления проблемных мест и принятия обоснованных управленческих решений.

По прогнозам PwC, до 2020 г. промышленные компании будут ежегодно инвестировать 907 млрд долл. США в инициативы в области IIoT. Они ожидают, что эти инициативы приведут к росту выручки на 493 млрд долл. США и сокращению расходов на 421 млрд долл. США до 2022 г. [9].

Эксперты ведущей консалтинговой компании Accenture предполагают, что в 2030 г. активное внедрение компаниями технологий на основе промышленного интернета вещей позволит увеличить уровень реального ВВП (скорректированного по инфляции) на 1 % сверх прогнозируемого в 20 ведущих экономиках мира. Предприняв необходимые меры по стимулированию, КНР к 2030 г. может достичь совокупного прироста ВВП на уровне 1,8 трлн долл. США, экономика Соединенных Штатов получит к 2030 г. соответствующий совокупный прирост ВВП в размере 6,1 трлн долл. США [10, с. 3].

Большие данные.

В июне 2013 г. Оксфордский английский словарь (The Oxford English dictionary, OED) добавил определение термина «Big Data», которое можно перевести так: «Данные очень большого размера, как правило, в том смысле, что представляют серьезные трудности в материально-техническом обеспечении по манипуляциям и управлению ими; (также) направление вычислений с использованием такого типа данных» [11].

Big Data — это совокупность подходов, инструментов и методов обработки структурированных

и неструктурированных огромных объемов и значительного многообразия данных для получения воспринимаемых человеком результатов, эффективных в условиях непрерывного прироста, распределения по многочисленным узлам вычислительной сети. Данное направление сформировалось в конце 2000-х гг. и является альтернативным традиционным системам управления базами данных и решениям класса Business Intelligence. В данную серию включают средства массовой обработки неопределенно структурированных данных, прежде всего, решениями категории NoSQL, алгоритмами MapReduce, программными каркасами и библиотеками проекта Hadoop.

Впервые мир услышал термин «большие данные» в 2008 г. от редактора журнала Nature К. Линча, который разместил статью о будущем развитии науки при помощи обработки большого количества данных. До 2009 г. данный термин упоминался не так часто, но после выхода еще нескольких публикаций, посвященных этой проблеме, а также со стремительным развитием информационных технологий термин «Big Data» получил широкое распространение и активно используется в современных научных кругах.

В качестве определяющих характеристик для Big Data отмечают несколько, среди них: объем (volume), в смысле громадной величины физического объема; скорость (velocity), в смыслах как скорости прироста, так и необходимости высокоскоростной обработки и получения результатов; многообразие (variety), в смысле возможности одновременной обработки различных типов структурированных и слабоструктурированных данных; достоверность (veracity), в смысле полного соответствия реальным событиям; обоснованность (validity) данных, в смысле возможности применения в качестве доказательного материала.

В бизнесе основная цель анализа больших данных — помочь компаниям принимать более взвешенные бизнес-решения, позволяя анализировать огромные объемы данных транзакций, а также другие источники данных, которые могут остаться неиспользованными обычными программами бизнес-аналитики. Эти другие источники данных могут включать журналы веб-серверов и данных, проходящих через Интернет, материалы СМИ, детальные записи вызовов и информацию, полученную с помощью датчиков.

Большие данные получили широкое распространение во многих отраслях бизнеса. Их используют в производственном секторе, торговле, логистике, телекоммуникациях, здравоохранении, в финансовых компаниях, а также в государственном управлении.

Большие данные позволяют расширить возможности производственных систем и обеспечить как сокращение расходов на производство, так и невиданное ранее ускорение освоения новых изделий и оптимальную организацию цепочек поставок и управления трудовыми ресурсами. Особое место в производстве занимает производство электрической энергии. Этой части индустриального сектора также свойственно широкое использование информационных технологий и большие данные играют там важную роль.

Торговля также получает возможность увеличить доходы и повысить продуктивность за счет внедрения технологий больших данных в информационные платформы поддержки и организации бизнеса. Именно в торговле ожидается не менее чем полупроцентный прирост производительности только за счет использования больших данных и рост доходов почти на 60 %. Пример такого ритейлера как пионер в области обмена электронными данными Wal-Mart показывает возможности больших данных для учета и управления товарами и товарными цепочками от поставщика до покупателя. Применяя инновационные технические средства — радиочастотные метки (RFID) Wal-Mart получил возможность трассировки индивидуальных товаров что не только повысило качество операций, но и позволило развить новые стратегии построения отношений с поставщиками и клиентами.

Компании телекоммуникационной отрасли используют данные о своих абонентах и их характеристиках из различных источников: биллинг, геоданные, данные о пополнениях и списаниях, данные о качестве сервиса, подключенные тарифы и т.д. Применение Big Data в этих компаниях направлено на повышение продаж и удержание клиентов путем предложения им наиболее подходящих услуг и тарифных планов, противодействие мошенничеству на основе распознавания и защите клиентов от денежных махинаций, а также на разработку и вывод на рынок новых аналитических продуктов по таргетированной рекламе, IPTV аналитике, кредитном

скоринге и геоаналитических отчетах. Возможности сервисов операторов мобильной связи позволяют не только решать чисто «операторские» задачи, но и помогают очень точно планировать развитие городской инфраструктуры, дают гораздо более точную картину жизни города.

Важной областью применения Big Data является медицина, а именно активное развитие мобильной медицины для непрерывного наблюдения за состоянием пациентов с хроническими заболеваниями и для удаленной диагностики, информационное обеспечение на основе сравнительной аналитики с базами других пациентов со схожими симптомами и признаками заболеваний, выбор индивидуального метода лечения с учетом особенностей и мониторинга состояния конкретного пациента, формирование информационной базы и совместных фундаментальных исследований в приоритетных областях медицины.

По оценкам Gartner, в настоящее время 34 % банков в мире инвестировали в развитие технологий Big Data. Среди направлений использования технологий Big Data в банковской среде рассматриваются следующие: глубокая сегментация клиентской базы, поиск неявных закономерностей, персонализация предложений продуктов и услуг, идентификация подозрительных финансовых транзакций, предотвращение мошенничества с пластиковыми картами [12, с. 228].

Киберфизические системы.

В 2006 г. директор по встроенным и гибридным системам Национального научного фонда США Хелен Джилл ввела термин «киберфизические системы» (КФС) для обозначения комплексов, состоящих из природных объектов, искусственных подсистем и контроллеров. По определению Института стандартов и технологий США (NIST), киберфизические системы — «умные системы, охватывающие вычислительные (то есть аппаратное и программное обеспечение) и эффективно интегрируемые физические компоненты, которые тесно взаимодействуют между собой, чтобы чувствовать изменения состояния реального мира» [13].

Суть КФС в том, что они соединяют физические процессы производства или иные другие процессы (например, управления передачи и распределения электроэнергии), требующие практической реализации непрерывного управления в режиме реального времени,

с программно-электронными системами. Можно сказать, что эта новая редакция определения встроенных систем.

Техническими предпосылками появления КФС стали:

- стремительное увеличение числа устройств со встроенными процессорами и средствами хранения данных: сенсорных сетей, работающих во всех протяженных технических инфраструктурах; медицинского оборудования; умных домов и т. д.;

- интеграция, которая позволяет достигать наибольшего эффекта путем объединения отдельных компонентов в большие системы: интернета вещей, World Wide Sensor Net, умных сред обитания (Smart Building Environment), оборонных систем будущего.

В философии NIST представлены примеры КФС: роботы, интеллектуальные здания, медицинские имплантаты, самоуправляемые автомобили и беспилотные самолеты.

Специалисты IBM приводят следующие примеры практического применения КФС.

1. В производственной среде: КФС могут улучшить производственные процессы, обеспечивая обмен информацией реального времени между промышленным оборудованием, производственной цепочкой поставок, поставщиками, системами управления бизнесом и клиентами. КФС повышают прозрачность и управляемость цепочек поставок, улучшая отслеживаемость и безопасность товаров.

2. В здравоохранении: КФС используются для дистанционного мониторинга физических показателей пациентов в реальном времени с целью уменьшения потребностей в госпитализации (например, пациентов с болезнью Альцгеймера) или для улучшения ухода за инвалидами и пожилыми людьми. Кроме того, КФС применяются в нейробиологических исследованиях для изучения функций организма человека с использованием интерфейсов между мозгом и оборудованием и терапевтической робототехники.

3. В возобновляемой энергетике: интеллектуальные энергосети представляют собой КФС, в которых датчики и другие устройства обеспечивают мониторинг сети для целей контроля, повышения надежности и энергоэффективности.

4. В «умных» домах: совместная работа интеллектуальных устройств и КФС позволяет сократить энергопотребление, повысить безопасность

и защищенность, а также создать более комфортные условия для жителей. Например, КФС могут поддерживать мониторинг энергопотребления и использование систем регулирования для реализации концепции дома с нулевым потреблением электроэнергии.

5. На транспорте: транспортные средства и инфраструктура могут взаимодействовать между собой, обмениваясь в реальном времени информацией о дорожном движении, местоположении и проблемах, предотвращая транспортные инциденты и дорожные пробки, повышая безопасность и в конечном итоге экономя время и деньги.

6. В сельском хозяйстве: КФС могут использоваться для создания более современного и эффективного сельского хозяйства. Они могут собирать важную информацию о климате, почве и другие данные для более точного управления сельскохозяйственными работами. Датчики КФС могут вести постоянный мониторинг различных показателей, таких как орошение почвы, влажность воздуха и здоровье растений, для поддержания оптимальных окружающих условий.

7. В вычислительных средах: КФС позволяют лучше понимать поведение систем и пользователей для повышения производительности и более эффективного управления ресурсами. Например, можно оптимизировать работу приложений с учетом контекста и действий пользователей или отслеживать доступность ресурсов [14].

Особенно актуально внедрение технологий цифровой экономики в Республике Беларусь, власти которой уже определили цифровую трансформацию ключевым приоритетом национального развития. В послании к белорусскому народу и Национальному собранию 21 апреля 2017 г. Президент Беларуси А. Г. Лукашенко. Белорусский лидер особо подчеркнул о необходимости активно развивать информационные технологии в стране: «Нам нужно более активно внедрять информатизацию в сфере бытовых услуг, торговле, жилищно-коммунальном хозяйстве, на транспорте, сокращать бумажный документооборот за счет повсеместного использования технологий электронного правительства».

Развитию технологий цифровой экономики посвящены разделы многих программных документов, принятых на самом высоком уровне. Благодаря Декрету Президента от 21.12.2017 г. № 8 «О развитии цифровой экономики» у Бе-

ларуси есть шанс привлечь инвесторов в такой важный раздел цифровой экономики, как цифровые криптовалюты по технологии блокчейн, и стать, как когда-то планировалось, международным финансовым центром на базе виртуальных валют. В связи с этим в настоящее время перед Беларусью стоит совершенно конкретная задача максимально использовать возможности цифровой экономики, способствуя развитию IT-отрасли, приходу капитала, развитию новых революционных технологий, созданию условий для трансформации традиционных отраслей и, в конечном итоге, переходу к новой цифровой экономике.

Подводя итог, можно сказать, что цифровизация — уже повсеместная реальность, а проникновение интернета и цифровых технологий в «традиционные» отрасли стало одним из основных трендов последних лет и происходит в общемировом масштабе, что позволяет говорить о цифровой трансформации всех отраслей экономики, жизни социума и о формировании нового хозяйственного уклада — цифровой экономики.

Примеры применения цифровых технологий различны. Наиболее продвинутыми становятся компании использующие цифровую экономику в медийной, розничной и банковской сфере. При этом цифровизация проникает и в такие традиционные отрасли, как добыча полезных ископаемых, промышленное производство, логистика, проявляется в образовательной сфере и здравоохранении, в разработке и внедрении «электронного правительства». Такие технологии способствуют повышению производительности труда, постоянному развитию и улучшению качества жизни граждан.

Для «полноценного» взаимодействия все субъекты и объекты современной «реальной» экономики должны обрести значительную цифровую составляющую, за счет которой существенно улучшатся потребительские свойства производимой продукции и оказываемых услуг.

Основная задача цифровой трансформации мировой экономики — радикально повысить эффективность деятельности компаний, отраслей, стран. Цифровые технологии меняют традиционные бизнес-модели, способствуют появлению совершенно новых игроков в устоявшихся областях экономики.

Таким образом, практическое использование технологий цифровой экономики является

современным трендом в общественной и хозяйственной жизнедеятельности современного государства, активно влияет на потребительское поведение, проявляется в мобильности и стремлении компаний к постоянному совершенствованию.

Литература:

1. Цифровая Россия: новая реальность. Июль 2017 г. / А. Аптекман [и др.] // Проект о корпоративном управлении Corpshark. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://corpshark.ru/wp-content/uploads/2017/07/Digital-Russia-report.pdf>. — Дата доступа: 20.05.2018.
2. Всемирное исследование Digital IQ за 2017 год. Цифровое десятилетие. В ногу со временем // PwC. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.pwc.ru/ru/publications/global-digital-iq-survey-rus.pdf>. — Дата доступа: 28.05.2018.
3. Ковалев, М.М. Цифровая экономика — шанс для Беларуси / М. М. Ковалев, Г. Г. Головенчик. — Минск: Изд. центр БГУ, 2018. — 328 с.
4. Попова, М. Пробное распределение / М. Попова // РБК. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.rbcbplus.ru/news/5b0c58a87a8aa91b9ef35b19>. — Дата доступа: 23.05.2018.
5. Намиот, Д. Е. Стандарты в области больших данных / Д. Е. Намиот, В. П. Куприяновский, Д. Е. Николаев, Е. В. Зубарева // International Journal of Open Information Technologies. — 2016. — Т. 4. — № 11. — С. 12–18.
6. Gartner Forecasts Worldwide Public Cloud Revenue to Grow 21.4 Percent in 2018 // Gartner. — [Electronic resource]. — Mode of Access: <https://www.gartner.com/newsroom/id/3871416>. — Date of access: 29.05.2018.
7. Connections Counter: The Internet of Everything in Motion // Cisco's Technology News Site. — [Electronic resource]. — Mode of Access: <https://newsroom.cisco.com/feature-content?type=webcontent&articleId=1208342>. — Date of access: 30.05.2018.

cisco.com/feature-content?type=webcontent&articleId=1208342. — Date of access: 30.05.2018.

8. Gartner Says the Internet of Things Installed Base Will Grow to 26 Billion Units By 2020 // Gartner, Dec. 12, 2013. — [Electronic resource]. — Mode of Access: <http://www.gartner.com/newsroom/id/2636073>. — Date of access: 28.05.2018.

9. Восемь ключевых технологий «Интернет вещей». Октябрь 2017 г. // Центр компетенций PwC в области IoT в России. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.pwc.ru/ru/publications/Essential-emerging-technologies_IoT_rus.pdf. — Дата доступа: 31.05.2018.

10. Успех с помощью промышленного Интернета вещей: как повысить производительность и стимулировать рост // Accenture. — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.accenture.com/t00010101T000000_w_/ru-ru/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Local/ru-ru/PDF/Accenture-Winning-IIoT.pdf. — Дата доступа: 29.05.2018.

11. «Data of a very large size, typically to the extent that its manipulation and management present significant logistical challenges; (also) the branch of computing involving such data» // OED. — [Electronic resource]. — Mode of Access: <http://www.oed.com/view/Entry/18833#eid301162177>. — Date of access: 31.05.2018.

12. Денисова, О. Ю. Большие данные — это не только размер данных / О. Ю. Денисова, Э. А. Мухутдинов // Вестник Казанского технологического университета. — 2015. — Т. 18. — № 4. — С. 226–230.

13. Foundations for Innovation in Cyber-Physical Systems. Workshop Report. January 2013. — Maryland: NIST. — 52 p.

14. Zanni, A. Cyber-physical systems and smart cities / A. Zanni // IBM. — [Electronic resource]. — Mode of Access: <https://www.ibm.com/developerworks/analytics/library/ba-cyber-physical-systems-and-smart-cities-iiot/index.html>. — Date of access: 30.05.2018.

УДК 339.97:001.895+339.166.5

ВЛИЯНИЕ СЕТЕВЫХ ПРОЦЕССОВ СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИКИ НА МЕЖДУНАРОДНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

INFLUENCE OF MODERN ECONOMY NETWORKING ON INTERNATIONAL COOPERATION IN SCIENCE AND TECHNOLOGY

Н. В. Казарина,

аспирант кафедры международных экономических отношений, старший преподаватель кафедры международного туризма Белорусского государственного университета, г. Минск, Республика Беларусь

N. Kazarina,

senior lecturer of the Department of International Tourism of the Belarusian State University, PhD-student of the Department of International Economic Relations, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 15.05.2018 г.

В статье представлена характеристика сетевых процессов современной экономики с адаптацией к международному научно-техническому сотрудничеству и выявлены причины, обусловившие развитие данных процессов. Рассмотрено влияние сетевых процессов на международное научно-техническое сотрудничество с двух позиций: как формирование особого рода сетей: диаспоральных сетей знаний, международных соавторских сетей, международных университетских сетей, так и усиление международного научно-технического сотрудничества с использованием сетевых технологий (так называемых Web 2.0) и виртуальных механизмов взаимодействия.

The article deals with the characteristics of networking in modern economy in application to international cooperation in science and technology. The reasons leading to the development of such processes are identified. The influence of networking on international cooperation in science and technology is analyzed from two perspectives. On the one side, we face the formation of specific networks such as diaspora knowledge networks, international co-authorship networks, and international university networks. On the other side, there is a strengthening of international cooperation in science and technology via network mechanisms (so-called Web 2.0) and virtual opportunities for interaction.

Ключевые слова: международное научно-техническое сотрудничество, сетевые процессы, диаспоральные сети знаний, международные соавторские сети, международные университетские сети, краудсорсинг, ноосорсинг.

Keywords: digital international cooperation in science and technology, networking, diaspora knowledge networks, international co-authorship networks, international university networks, crowdsourcing, Science 2.0.

Введение.

В контексте теорий мировой экономики международное научно-техническое сотрудничество тесно связано и пересекается с таким понятием, как международный трансфер технологий, и наряду с ним обеспечивает уровень технологического (и, как следствие, экономического) развития стран. При этом международное научно-техническое сотрудничество может рассматриваться как более широкое понятие, охватывающее в том числе международный трансфер научно-технического знания и технологий либо как один из своих видов, либо как составную часть процесса генерации научно-технического знания (международное сотрудничество в сфере НИОКР, обмен научными достижениями и научно-техническим знанием в рамках конференций и симпозиумов), так и как феномен, предвещающий технологический трансфер. В последнем случае трансфер технологий более приближен к процессу практического претворения научно-технических знаний в жизнь, по сути, процессу коммерциализации, когда передача технологий подразумевает наличие третьей стороны, не связанной с генерацией научно-технического знания и решением научно-технических проблем.

Проводя параллели, следует отметить, что, как и в основе перемещения технологий через государственные границы, в основе международного научно-технического сотрудничества лежит

международное разделение факторов производства, как-то: страновые различия в обеспеченности научно-техническими кадрами, объемах финансирования НИОКР и др., а также общий достигнутый уровень научно-технического развития и «различная обеспеченность стран ресурсами знаний, то есть суммой научно-технической информации, сосредоточенной в научных учреждениях, литературе, банках данных и т. д.» [1, с. 342]. Как результат, любые трансформации общества, смещающие равновесие в обеспеченности этими факторами в ту или иную сторону, представляют высокую актуальность. Сетевые процессы не стали исключением.

Цель статьи: характеристика сетевых процессов современной экономики и обоснование их влияния на международное научно-техническое сотрудничество.

Сетевые процессы современной экономики и предпосылки, обусловившие их развитие.

Под сетевыми процессами современной экономики, с одной стороны, будем понимать ускоренное развитие информационно-коммуникационных технологий, обусловившее появление новых механизмов сотрудничества в сфере науки, техники и технологий, с другой стороны, популяризацию сетевых взаимодействий в системе экономических отношений в целом

и в рамках научно-технического сотрудничества, в частности, при этом акцент будет сделан на международном аспекте, подразумевающим наличие международных акторов.

Сетевые процессы в том или ином виде существовали в сообществе людей с древнейших времен, однако новый виток получили именно на рубеже XX–XXI вв. Формирующийся на смене тысячелетий новый экономический порядок обрел, по мнению К. Келли, основателя и редактора журнала Wired, тремя отличительными чертами: он был глобален, ставил в приоритет неосвязаемые вещи (идеи, информацию, взаимоотношения) и подразумевал наличие сильных взаимосвязей между контрагентами [2], что вполне укладывается в логику сетевых взаимодействий. Более того, новая экономическая парадигма подчинялась своим законам, среди которых выделялись следующие: 1) благосостояние напрямую зависит от инноваций (порождается инновациями, а не оптимизацией существующих структур); 2) идеальной средой для поиска нового служат сети, обладающие гибкостью и подвижностью; 3) ориентация на новое и неизвестное неизбежно означает отказ от всего традиционного и привычного; 4) в условиях «разрастания» сети цикл «поиск, освоение, ликвидация» происходит быстрее и интенсивнее, чем когда бы то ни было ранее [2].

Сетевые процессы современной экономики получили освещение в ряде терминов: информационная экономика, экономика знаний, постиндустриальная экономика, инновационная экономика, сетевая экономика, электронная экономика, интерактивная экономика, креативная экономика, информационно-сетевая экономика и т. д. [3, с. 135].

По мнению кандидата экономических наук Кобловой Ю. А., «информационно-сетевая экономика — это экономическая система рыночного типа, характеризующаяся высоким уровнем информатизации экономических процессов, приоритетом прямых длительных связей в структуре взаимоотношений между экономическими агентами и расширением виртуальных механизмов осуществления и координации их деятельности» [4, с. 97].

Во многом свою роль в развитии сетевых процессов сыграло ускоренное совершенствование информационно-коммуникационных технологий, ставшее результатом в том числе удешевления коммуникационных потоков, роста динамичности среды и, как следствие, активизации сотрудничества в различных сферах человеческой жизни. В качестве индикаторов, отражающих ускоренное развитие средств связи, в частности сети Интернет, могут служить общепринятые мировые показатели развития информационно-коммуникационных технологий, среди которых в том числе количество домохозяйств, имеющих компьютер (households with a computer), количество домохозяйств, имеющих выход в Интернет (households with Internet access at home), и количество пользователей сетью Интернет (individuals using the Internet) [5, с. 242].

Так, для характеристики уровня проникновения Интернета в географическом разрезе обратимся к статистическим данным Международного союза электросвязи, представленным в табл. 1, в соответствии с которыми за период немногим больше 10 лет численность лиц, использующих Интернет, увеличилась более чем в 3 раза, при этом наибольший «прорыв» совершили развивающиеся страны¹ [6].

Таблица 1

Количество пользователей сетью Интернет (% к населению)

	2005 г.	2007 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г. ²
Развитые страны	51,3	59,1	62,9	66,5	67,7	72,0	73,8	75,6	77,4	79,6	81,0
Развивающиеся страны	7,7	11,8	17,2	20,6	23,4	26,3	29,0	32,4	36,1	39,0	41,3
Всего в мире	15,8	20,5	25,5	28,9	31,3	34,3	36,9	39,9	43,2	45,9	48,0
Наименее развитые страны	0,8	1,9	2,7	4,3	4,8	6,1	7,5	10,5	13,0	15,6	17,5

Источник: [6].

¹ Классификация Международного союза электросвязи по географическим регионам <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/definitions/regions.aspx>. Разбивка на развивающиеся / развитые страны составлена на основе Стандартных кодов стран Организации Объединенных Наций (Серия М, № 49) <http://unstats.un.org/unsd/methods/m49/m49regin.htm#developed>.

² Оценка.

Ускорению сетевых процессов, помимо всего прочего, в значительной мере способствовали глобализационные изменения. Глобализация привела к усилению взаимосвязи всех «центров экономической активности во всех странах» [7, с. 24], взаимозависимости национальных экономик от «глобальных финансовых рынков, международных связей в области торговли, производства, управления и распределения товаров и услуг» [7, с. 24].

Среди иных причин, ускоривших распространение сетевых взаимодействий, Струк Н. С. выделяет «потребность в быстром обучении в тех областях, где инновации зависят от объединения разных типов организаций», «низкую эффективность» традиционных форм объединения при решении задач, «повышение оперативности действий» и др. [8, с. 30–31].

Сетевые процессы в бизнес-среде.

Сетевые процессы наибольшее распространение первоначально получили в бизнес-среде. Постепенно пришло понимание того, что способность компании держаться на плаву и опережать конкурентов, опираясь только на внутренние ресурсы и компетенции, имеет предел роста ввиду «комплексности и технологической сложности новых продуктов при одновременном сокращении их жизненного цикла» [9, с. 233], ограниченности ресурсов самой компании, необходимости быстрой реакции на ускорение темпов получения и обработки информации и стремительных технологических изменений. Компании осознали, что все более ограниченный набор действий (процессов, специализаций) представляет собой истинную отличительную компетенцию с их стороны. Фирма должна все более узко определять те основные ключевые компетенции (конкурентные преимущества), на которых она будет сосредоточивать ограниченные ресурсы. Для всех других областей целесообразным представляется объединение усилий со стратегическими партнерами [10, р. 13–14]. На рубеже двух тысячелетий Билл Гейтс в своем труде «Бизнес со скоростью мысли» отмечал, что времена меняются и «если в 80-е годы все решало качество, а в 90-е — реинжиниринг бизнеса, то ключевая концепция нынешнего десятилетия — «скорость» [11]. Снижение скорости получения, обработки и использования информации, ограничение скорости обновления знаний и введения

в строй инноваций может привести к потере бизнесом своей конкурентоспособности, своего целевого сегмента. В сложившихся условиях для сохранения собственной позиции на рынке необходим пересмотр стратегии, совмещение одновременно элементов конкуренции и кооперации, так называемого «конкурентного сотрудничества» [9, с. 9] во многих направлениях деятельности, в том числе и в НИОКР. Для отображения подобного рода поведения появляется новый термин *coopetition* — от англ. *cooperation* — сотрудничество и *competition* — соревнование, конкуренция [12, р. 16–17]. Описывая современные организации, Акулов В. Б. и Рудаков М. Н. отмечают их основные особенности:

- «современные организации не просто становятся гибкими, они превращаются в “виртуальные” системы сетей, в “сумму контрактов” между поставщиками, специалистами, потребителями и обществом в целом.

- Организации становятся все более “невидимыми” и “неосязаемыми”, коренным образом меняются структуры управления. Не структуры, а отношения становятся источниками власти.

- Все более значимыми становятся способности и уровень квалификации работников, возрастает роль нематериальных активов, снижается роль традиционных материально-вещественных активов фирмы. Создается новый “социальный контракт”, определяющий взаимные обязательства работников, менеджеров и собственников.

- Современные организации — это совокупности работников и их взаимоотношений. Отсутствуют вертикальные иерархические структуры» [13, с. 238].

Влияние сетевых процессов на сферу науки, техники и технологий.

Несмотря на то, что наибольшее влияние сетевые процессы современной экономики оказали на бизнес-сообщество (анализ представлен в научных трудах Титова Л. Ю. [14], Гойхмана Р. Л. [15], Шерешевой М. Ю. и др. [9]), схожая логика характерна и для иных сфер, именно в данном ключе целесообразным видится анализ влияния сетевых процессов современной экономики на сотрудничество в сфере науки, техники и технологий. Интерес в данном контексте представляют разработки Ворониной Л. А. и Ратнер С. В., адаптирующих сетевой принцип к

научно-инновационной сфере [16, с. 24]. Ворони-на Л. А. и Ратнер С. В. выделяют в отдельную категорию научно-инновационные сети, дополняя предложенную ранее М. Кастельсом типологию сетей, при этом в отдельные классификационные группы выносятся такие типы, как «сеть кооперации в сфере НИОКР», «сеть трансфера технологий», «сеть передачи компетенций», «научно-инновационные сети» [16, с. 72]. В свою очередь, Болычев О. Н. и Волошенко К. Ю., дополняя³ уже существующие классификации в рамках научных работ Борисова К. Г., Валеева Р. М. и Курдюкова Г. И., Гумерова Л. А., Дежиной И. Г., Задумкина К. А. и Теребовой С. В., Колосова Ю. М., Кривчиковой Э. С. и Кузнецова В. И., Васина В. А. и Миндели Л. Э., Потехина И. П. [17, с. 28], особый акцент делают на сетевых взаимодействиях. Например, ученые в качестве одной из форм международного научно-технического сотрудничества по основанию для классификации «Уровень интернационализации международных научно-технических связей и инновационного сотрудничества» рассматривают **сетизацию** как «создание и развитие сетевых структур в научно-технической и инновационной сфере по мере роста и усложнения интеграционных процессов» [17, с. 28], по основанию «уровень организации и реализации видов международного научно-технического и инновационного сотрудничества» — **«сетевую кооперацию и межорганизационные сети** (кластеры, сетевые структуры и различные типы сетей <...>», «по видам пространственной организации научно-технического и инновационного сотрудничества» — **«сетевые формы организации взаимодействий в сфере науки, технологий, техники и инноваций (формирование и развитие инновационных сетей: научно-инновационных, трансфера технологий, кооперации в сфере НИОКР, передачи компетенций и т. д.)»** [17, с. 28–31].

Влияние сетевых процессов на международное научно-техническое сотрудничество.

Анализ влияния сетевых процессов современной экономики на международное научно-техническое сотрудничество осложняется особенностями самого объекта исследования: наличием разноплановых и разномасштабных субъектов взаимоотношений, представляющих раз-

ные иерархические уровни взаимодействия (назовем их условно межгосударственный, региональный и национальный), сложностью в определении границ феномена и существованием значительного количества форм и видов международного научно-технического сотрудничества.

Вместе с тем, на наш взгляд, влияние сетевых процессов на международное научно-техническое сотрудничество целесообразно рассматривать с двух позиций (отчасти перекликающихся друг с другом): как формирование некоего рода сетей и сетевых структур (например, диаспоральные сети знаний, международные соавторские сети, международные университетские сети), так и усиление сотрудничества с использованием сетевых технологий (так называемых Web 2.0) и виртуальных механизмов взаимодействия.

В качестве иллюстрации первого направления приведем формирование диаспоральных сетей знаний, среди которых особое место занимают интеллектуальные / научные диаспоры. К иным видам диаспоральных сетей знаний относятся студенческие научные сети, местные ассоциации квалифицированных эмигрантов и т. д. [18]. Так, примерами сетевых структур, объединяющих ученых и исследователей той или иной страны происхождения, в том числе применительно к различным отраслям наук, являются Ассоциация нигерийских врачей в Америке (Association of Nigerian Physicians in the Americas, <https://anpa.org>); Ученые-программисты Африканской диаспоры (Computer Scientists of the African Diaspora); Корейско-американская ассоциация ученых и инженеров (Korean-American Scientists and Engineers Association, <https://kseaa.org>), Ученые Малайзии (Scientific Malaysian, <https://www.scientificmalaysian.com>), «Вайлд гис» Сеть ирландских ученых (Wild Geese Network of Irish Scientists, <https://wildgeesenetwork.wildapricot.org>); Общество по развитию науки и техники арабского мира (Society for the Advancement of Science and Technology of the Arab World, <http://sastaworld.org>); Карибская диаспора по науке, технике и инновациям (Caribbean Diaspora for Science, Technology, and Innovation, <http://cadsti.org>), Австрийская ассоциация ученых в Северной Америке (Austrian scientists and scholars in North America, <http://www.ascina.at>), Международная ассоциация русскоговорящих

³ Выделяется полужирным курсивом.

ученых (Russian-speaking Academic Science Association, <https://www.dumaem-po-rusски.org>) и многие другие.

Не будучи оформленными как международные неправительственные организации [19], но обладающими некоторыми их чертами (международный характер членства и целей; широкий территориальный охват; добровольный характер деятельности и т. д.) [20, с. 175–176], данные структуры распространяют сферу своего влияния на уровень нескольких государств, при этом объединяя под своим крылом участников, отвечающих определенным требованиям: диаспоры устанавливают взаимосвязь между учеными и исследователями определенной страны происхождения или региона, при этом значительная часть подобных структур оформлена как юридическое лицо — некоммерческая организация (в том числе в форме ассоциации), другие предстают в виде платформ или волонтерских инициатив. Следует отметить, принимая во внимание критерии, отделяющие сетевые взаимодействия от спектра несетевых, по мнению Дж. Липнек и Дж. Стэмпа [12, р. 18], что данные структуры характеризуются объединяющей целью, независимостью участников сети, добровольной связанностью и т. д.

Так, «Ученые Малайзии» (Scientific Malaysian) — волонтерская инициатива, основанная в июле 2011 г. для объединения малайзийских ученых и исследователей всех отраслей наук по всему миру для участия в процессе обсуждения научных проблем в Малайзии, содействия сотрудничеству и создания сети [21].

Международная Ассоциация русскоговорящих ученых, исследователей, инноваторов, бизнесменов (Russian-speaking Academic Science Association), состоящая из трех независимых организаций (европейской, американской и азиатско-тихоокеанской), координирующих свою деятельность при помощи Международного координационного комитета, среди своих задач выделяет следующие: «обмен знаниями и международным опытом в области науки и образования, инициирование и координация совместных проектов, поддержка и совершенствование профессиональной деятельности членов Ассоциации в области науки, образования и технологий, а также экспертная и просветительская работа с целью информирования общества о полезных научных достижениях» [22].

Более того, каждая из подобных структур предлагает своим членам преимущества, среди которых доступ к сети онлайн-сообщества, доступ к специализированной информации (письма, блоги, информационные бюллетени) [23], возможность сотрудничать с другими профессионалами, работающими в смежных отраслях, принадлежность к сети ученых своей страны происхождения, участие в технической оценке и консультировании [24] и иные. Дополнительной возможностью становится участие в мероприятиях сети: конференциях, форумах, конкурсах, программах обмена, проектах, стипендиях, программах развития карьеры и т. д.

Следует отметить, что формирование сетей присуще не только отдельным ученым, но и университетскому сообществу. В качестве примера международной университетской сети обратимся к Программе «Балтийский университет» (The Baltic University Programme. The Baltic University — A regional University Network). Данная программа представляет собой сеть университетов и иных учреждений высшего образования в регионе Балтийского моря и нацелена на укрепление регионального сотрудничества с особым вниманием к образованию в интересах устойчивого развития. Помимо прибрежных государств, в качестве членов сети выступают Беларусь, Украина, Словакия, Чешская Республика и Норвегия. Программа была инициирована в 1991 г., на данный момент в ней участвуют более 220 университетов, на дату 13 февраля 2018 г. 82 университета являлись членами сети [25]. Остальные университеты, с которыми происходит сотрудничество в рамках Программы в течение многих лет, но не подписано межвузовское соглашение, считаются участвующими.

Программа «Балтийский университет» предоставляет участникам своей сети междисциплинарные студенческие курсы, программы обучения, тренинги и конференции для студентов, аспирантов, преподавателей университетов, летние курсы, помощь в поиске партнеров для проекта и др. Среди критериев, позволяющих говорить о сетевой структуре данной Программы, можно выделить контроль над управлением совместной деятельностью при отсутствии юридически оформленного трансфера прав собственности и наличие нескольких уровней иерархии. Программа координируется Секретариатом (Baltic University Programme Coordinating Secretariat), расположенным

в Уппсальском университете, Швеция. Дополнительно три ассоциированных Секретариата расположены в следующих городах: Турку (Финляндия), Гамбург (Германия) и Лодзь (Польша). Представленная сеть университетов характеризуется разработкой совместных учебных курсов, совместными мероприятиями для участников сети, совместным обсуждением идей, помимо всего прочего, присутствует единый логотип и бонусы для входящих в сеть членов. Финансируется данная организационная структура частично Правительством Швеции, частично взносами входящих в состав сети университетов, а также в рамках поддержки от грантов по линии ЕС [25].

Международные соавторские сети представляют собой еще один пример установления долгосрочных партнерских отношений в международном научно-техническом сотрудничестве. Показателем формирования сетей является количество (абсолютный или относительный показатель) совместных публикаций в международном соавторстве с той или иной страной. Так, если в качестве иллюстрации брать Соединенные Штаты Америки и рассматривать, с одной сторо-

ны, долю США в международных статьях страны (подразумеваются статьи, написанные в международном соавторстве, при этом соавторами выступают ученые из Соединенных Штатов и выбранной страны), с другой стороны, долю страны в международных статьях США, то можно выявить некоторые тенденции в приоритетах взаимодействия. Так, согласно данным табл. 2, особые взаимоотношения (по сути, международные соавторские сети с акцентом на долгосрочное сотрудничество) у американских авторов складываются с авторами из Китая, Великобритании, Германии, Канады и т. д. При этом в своих международных публикациях (статьях) ученые из Южной Кореи, Китая и Канады значительно сотрудничают с соавторами из США (на 2016 г. 47,6, 46,1 и 43,5 % соответственно), тогда как с позиции участия других стран в международных статьях США наиболее высокий вклад у таких государств, как Китай, Великобритания, Германия и Канада (22,9, 13,4, 11,2 и 10,2 % в 2016 г. соответственно).

В качестве второго направления влияния сетевых процессов на международное научно-техническое сотрудничество отметим распространение

Таблица 2

Международное соавторство в статьях с участием США (%)

Страна	2000 г.		2010 г.		2016 г.	
	Доля США в международных статьях страны	Доля страны в международных статьях США	Доля США в международных статьях страны	Доля страны в международных статьях США	Доля США в международных статьях страны	Доля страны в международных статьях США
Мир	43,8	–	42,9	–	38,6	–
Китай	35,2	4,0	45,2	13,7	46,1	22,9
Великобритания	30,9	13,4	32,3	14,1	29,5	13,4
Германия	29,7	13,6	30,4	13,3	28,5	11,2
Канада	52,1	11,0	49,9	11,8	43,5	10,2
Франция	25,6	8,9	27,5	8,8	25,3	7,5
Италия	32,0	6,8	33,4	7,3	28,5	6,6
Австралия	35,4	4,3	32,0	5,3	28,8	6,3
Япония	42,3	10,0	36,9	7,0	32,7	5,4
Южная Корея	59,8	3,2	53,8	5,5	47,6	5,0
Испания	27,0	3,8	27,9	5,3	25,0	5,0
Нидерланды	29,7	4,5	31,1	5,0	29,8	4,7
Швейцария	31,2	4,1	31,1	4,4	31,4	4,4
Бразилия	38,9	2,5	39,7	2,8	36,1	4,0
Индия	38,1	1,8	33,5	2,5	32,0	3,5
Швеция	27,6	3,4	29,2	3,3	28,7	3,3

Источник: составлено автором по данным [26], [27].

новых механизмов взаимодействия [28, с. 21] в сфере науки, техники и технологий, ставших возможными благодаря развитию информационно-коммуникационных технологий. Речь идет об использовании сетевых технологий (так называемых Web 2.0) и виртуальных механизмов взаимодействия. Во многом данное направление коррелирует с принципом открытости (модель открытых инноваций – Open innovations, концепция открытой науки — Open Science), базирующемся на понимании того, что, во-первых, лучшие умы могут находиться вне пределов одной организации, какой бы крупной она ни была [29, с. 28], так же как и вне пределов одного государства, одной сферы деятельности, а во-вторых, идеи и инновации рождаются во взаимодействии трех и более сторон (Модель тройной спирали, Модель четверной спирали). Особенностью сотрудничества в сфере науки, техники и технологий в данном ключе выступает широкое привлечение внешних источников знаний посредством активного взаимодействия с иными компаниями, научно-исследовательскими учреждениями, университетами и т. д., в том числе дислоцированными вне границ одного государства [30, с. 11].

Совместная разработка научно-технического знания и решения научно-технических проблем выражается в появлении и распространении таких феноменов, как краудсорсинг, ноосорсинг и т. д.

Краудсорсинг как феномен, получивший терминологическое освещение в статье 2006 года журнала Wired (от англ. crowd — толпа, сообщество людей), определяется в своем первоначальном и самом простом виде как «процесс передачи компанией или учреждением функции, ранее выполняемой ее сотрудниками, на аутсорсинг неопределенной (обычно большой) группе людей в форме открытого обращения (open call)» [31]. Основной акцент делается на широком привлечении внешних источников для решения практических задач, при этом основной «рабочей» площадкой выступают так называемые краудсорсинговые платформы. С позиции международного научно-технического сотрудничества наибольший интерес представляют краудсорсинговые платформы, целью которых является сведение воедино сторон, заинтересованных в решении тех или иных научно-технических проблем и способных, основываясь на личностных компетенциях и навыках, решить предложенные задачи. Примерами подобных платформ высту-

пают InnoCentive (<https://www.innocentive.com/>), YourEncore (<https://www.yourencore.com/>), Spigit (<https://www.spigit.com/>), Brightidea (<http://www.brightidea.com/>), EY CogniStreamer (<https://www.cognistreamer.com/>), Ideascale (<https://ideascale.com/>), Innovation-Cloud (<https://innovationcloud.com/>) и др. Так, краудсорсинговая платформа InnoCentive объединяет более 380 тыс. человек, готовых попробовать свои силы в решении проблем НИОКР [32, с. 50–51]. Возможностью размещения по различным направлениям (космос, фармацевтика, медицина, бизнес и т. д.) научно-технических задач, требующих решения, пользуются такие компании мирового уровня, как NASA, Elanco, Boehringer Ingelheim, The MasterCard Foundation, The Bureau of Reclamation и др. [32, с. 50–51].

Ноосорсинг (наука 2.0, английский вариант Science 2.0) — более адресный феномен, затрагивающий возможности использования мировым академическим сообществом сетевых технологий [33, с. 149–150]. На сегодняшний день ученые со всего мира имеют возможность общаться друг с другом по своим тематическим направлениям, дискутировать и участвовать в открытых проектах, не выходя за границы квартиры, имея лишь доступ к сети Интернет. Вариантов использования преимуществ ноосорсинга множество: это и социальные сети научной направленности (ResearchGate, Academia.edu), открытые электронные репозитории препринтов (arxiv.org, biorxiv.org, preceedings.nature.com, Social Science Research Network); цифровые библиотеки с открытым доступом (Public Library of Science, World Digital Library, КиберЛенинка); открытые базы данных (GenBank, science.gov и др.), блоги научной тематической направленности (RealClimate, The Guardian's science blog), открытые совместные проекты (Galaxy Zoo, OpenWetWare, OpenWorm) [33, с. 150] и т. д.

Заключение.

Таким образом, следует отметить высокую степень адаптации международного научно-технического сотрудничества к вызовам современной экономики. Будучи основанным на различиях стран в факторах производства, а также накопленном запасе научно-технических знаний и общем уровне научно-технического развития, международное научно-техническое сотрудничество трансформируется под влиянием динамич-

ной внешней среды, которая на рубеже XX–XXI вв. начинает характеризоваться развитием сетевых процессов. В многом развитию сетевых процессов способствовали усиление роли неосознанных вещей (идей, информации, взаимоотношений, научно-технического знания); ориентация на долгосрочные отношения и сильные взаимосвязи между партнерами в любой сфере деятельности, будь то бизнес или наука; совершенствование средств связи, упрощающих и удешевляющих процессы коммуникации; смещение сознания людей в сторону открытости; ускорение темпов получения и обработки информации и технологических изменений, наряду с извечной проблемой ограниченности имеющихся в наличии ресурсов. Сетевые процессы современной экономики отразились на международном научно-техническом сотрудничестве в нескольких аспектах. Так, ускоренное развитие информационно-коммуникационных технологий привело к большей активности ученых и исследователей в сети интернет (распространение научных социальных сетей, блогов научной направленности) и появлению новых возможностей сотрудничества, среди которых совместная разработка научно-технического знания и решения научно-технических проблем (понятие «краудсорсинг», «ноосорсинг»). Популяризация сетевых взаимодействий, в свою очередь, выразилась в том числе в формировании особого рода сетей в рамках международного научно-технического сотрудничества: диаспоральных сетей знаний (примеры — Международная ассоциация русскоговорящих ученых, Австрийская ассоциация ученых в Северной Америке и др.), международных университетских сетей (Программа «Балтийский университет»), международных соавторских сетей.

Литература:

1. Киреев, А. П. Международная экономика. В 2-х ч. — Ч. I. Международная микроэкономика: движение товаров и факторов производства. Учебное пособие для вузов / А. Киреев. — М.: Международные отношения, 1997. — 416 с.
2. Kelly, K. New rules for the new economy / K. Kelly // Wired [Electronic resource]. — 1997. — Mode of access: <https://www.wired.com/1997/09/newrules/>. — Date of access: 08.02.2017.
3. Казарина, Н. В. Новая экономика и сетевая форма организации бизнеса / Н. В. Казарина // Международные отношения: история, теория, практика: материалы VII науч.-практ. конф. молодых ученых фак. междунар. отношений БГУ, Минск, 3 февр. 2017 г. / редкол.: В. Г. Шадурский [и др.]. — Минск: БГУ, 2017. — С. 135–137.
4. Коблова, Ю. А. Динамика транзакционных параметров информационно-сетевой экономики / Ю. А. Коблова // Социум и власть. — 2013. — № 6 (44). — С. 96–102.
5. Трегуб, И. В. Экономика и управление: проблемы, решения / И. В. Трегуб. — 2014. — № 3 (27). — С. 240–242.
6. Key ICT indicators for developed and developing countries and the world (totals and penetration rates) [Electronic resource] / ITU Statistics. — Mode of access: <http://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx>. — Date of access: 08.03.2018.
7. Кастельс, М. Россия и сетевое общество. Аналитическое исследование: Пер. с англ. / М. Кастельс, Э. Киселева // Мир России. — 2000. — № 1. — С. 23–51.
8. Струк Н. С. Таксономия сети делового партнерства предприятий / Н. С. Струк // Вестник Пермского университета. Серия: Экономика. — 2013. — № 2. — С. 30–36.
9. Методология исследования сетевых форм организации бизнеса: коллект. моногр. / М. А. Бек, Н. Н. Бек, Е. В. Бузулукова и др.; под науч. ред. М. Ю. Шерешевой; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». — М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2014. — 446 с.
10. Webster, Frederick E., Jr. The Changing Role of Marketing in the Corporation / Frederick E. Webster, Jr. // The Journal of Marketing. — 1992. — Vol. 56. — № 4. — P. 1–17.
11. Гейтс, Б. Бизнес со скоростью мысли [Электронный ресурс] / Б. Гейтс. — Изд. 2-е, исправленное: пер. с англ. И. Кудряшова, Е. Подольный, В. Савельев // Электронная библиотека libok.net. — М., 2003. — Режим доступа: http://www.libok.net/writer/498/kniga/20115/geyts_bill/biznes_so_skorostyu_myisli/read. — Дата доступа: 06.02.2017.
12. Lipnack J., Stamps J. The age of the network: Organizing principles for the 21st century [Electronic resource] / Google Books. — Mode of access: https://books.google.by/books?id=aOv_CE14GBMC&lpg=PR7&dq=lipnack%20stamps&hl=ru&pg=PR7#v=onepage&q=lipnack%20stamps&f=false. — Date of access: 25.01.2018.
13. Акулов В. Б. Теория организации: Учеб. пособие / В. Б. Акулов, М. Н. Рудаков. — 2-е изд., доп. — Петрозаводск: ПетрГУ, 2001. — 312 с.
14. Титов, Л. Ю. Экономические инновационные структуры и институты сетевого типа: теория и методология: автореф. дис. ... докт. экон. наук: 08.00.01 / Л. Ю. Титов; Орл. гос. техн. ун-в. — Орел, 2010. — 48 с.
15. Гойхман, Р. Л. Влияние сетевой кооперации на становление и развитие инновационной экономики: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.01 / Р. Л. Гойхман; ГОУ ВПО «Нижегородский госуд. ун-в. им. Н. И. Лобачевского». — Нижний Новгород, 2010. — 48 с.

16. Воронина, Л. А. Научно-инновационные сети в России: опыт, проблемы, перспективы / Л. А. Воронина, С. В. Ратнер. — М.: ИНФРА-М, 2010. — 254 с.
17. Межорганизационные сетевые взаимодействия как определяющая форма научно-технического и инновационного сотрудничества России и Европейского Союза в Балтийском регионе / О. Н. Болычев, К. Ю. Волошенко // Балтийский регион. — 2013. — №4(18). — С. 23–39.
18. Meyer, J.-B., Brown, M. Scientific Diasporas: a New Approach to the Brain Drain [Electronic resource] / United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. — Mode of access: <http://www.unesco.org/most/meyer.htm>. — Date of access: 13.04.2016.
19. The Yearbook of International Organizations [Electronic resource] / Union of international associations. — Mode of access: <https://uia.org/yearbook>. — Date of access: 20.10.2017.
20. Цыганков, П. А. Теория международных отношений: Учеб. пособие / П. А. Цыганков. — М.: Гардарики, 2003. — 590 с.
21. Scientific Malaysian. A global network of Malaysian scientists [Electronic resource]. — Mode of access: <https://www.scientificmalaysian.com/about-us/>. — Date of access: 02.03.2018.
22. Международная Ассоциация русскоговорящих ученых [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.dumaem-po-ruski.org/1048108910901086108810801103.html>. — Дата доступа: 01.03.2018.
23. Association of Nigerian Physicians in the Americas [Electronic resource]. — Mode of access: <https://anpa.org/benefits/>. — Date of access: 01.03.2018.
24. Korean-American Scientists and Engineers Association [Electronic resource]. — Mode of access: <https://ksea.org/main/about-ksea/>. — Date of access: 01.03.2018.
25. Baltic University Programme [Electronic resource]. — Mode of access: <http://www.balticuniv.uu.se>. — Date of access: 13.02.2018.
26. Science and Engineering Indicators 2012. Chapter 5. Academic Research and Development [Electronic resource] / National Science Foundation. — Mode of access: <https://www.nsf.gov/statistics/seind12/pdf/c05.pdf>. — Date of access: 10.03.2018.
27. Science and Engineering Indicators 2018. Chapter 5. Academic Research and Development [Electronic resource] / National Science Foundation. — Mode of access: <https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/assets/968/academic-research-and-development.pdf>. — Date of access: 10.03.2018.
28. Малашенкова, О. Ф. Трансфер технологий в западной экономической науке / О. Ф. Малашенкова, В. В. Каминская // Беларусь и мировые экономические процессы: сб. науч. статей. — Вып. 10. — Минск, 2013. — С. 14–24.
29. Тапскотт, Д. Викиномика. Как массовое сотрудничество изменяет все / Д. Тапскотт, Энтони Д. Уильямс; пер. с англ. П. Миронов при участии Г. Василенко. — СПб.: BestBusinessBooks, 2009. — 387 с.
30. Шевченко, И. В. Глобальные инновационные сети в постиндустриальной экономике: открытость и научное сотрудничество / И. В. Шевченко, О. А. Салмина // Финансы и кредит. — 2011. — №47(479). — С. 10–18.
31. Howe, J. Crowdsourcing: A Definition [Electronic resource] / Crowdsourcing: why the power of the crowd is driving the future of business. — Mode of access: http://crowdsourcing.typepad.com/cs/2006/06/crowdsourcing_a.html. — Date of access: 13.04.2017.
32. Казарина, Н. В. Трансформация международного научно-технического сотрудничества в условиях развития информационно-коммуникационных технологий / Н. В. Казарина // Сборник работ 74-й научной конференции студентов и аспирантов Белорусского государственного университета, 15–24 мая 2017 г., Минск. В 3 ч. Ч. 2 / БГУ, Гл. управление науки; отв. за выпуск С. Г. Берлинская. — Минск: БГУ, 2017. — С. 48–51.
33. Казарина, Н. В. Развитие сетевых форм международного научно-технического сотрудничества / Н. В. Казарина // Сборник тезисов 74-й научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов факультета международных отношений БГУ, 19 апреля 2017 г. / редкол.: В. Г. Шадурский [и др.]. — Минск, 2017. — С. 149–150.

УДК 621.396

РАДИОМАСКИРУЮЩЕЕ ПОКРЫТИЕ НЕПОГЛОЩАЮЩЕГО ТИПА

RADIO MASKING COATING OF NONABSORBING TYPE

И. И. Жебрун,

инженер-конструктор СКБ-4 НПО «ОКБ ТСП», г. Минск, Республика Беларусь

I. Zhebrun

engineer designer of the SPLLC "OKB TSP", Minsk, Republic of Belarus State University, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 30.08.2018 г.

В статье описана модель и результаты численного исследования отражательных свойств периодической решетки из полосковых элементов, расположенных над проводящим экраном. Достижение маскировки обеспечивается за счет эффекта преобразования поляризации.

The article describes the model and numerical investigation results of the reflective properties of the periodic array of strip elements, located above the conducting screen. The masking achieving is provided by the effect of polarization conversion.

Ключевые слова: электромагнитная волна, радиомаскировка, непоглощающее маскирующее покрытие, кроссовая поляризация.

Keywords: electromagnetic wave, radio masking, nonabsorbing masking coating, cross polarization.

Введение.

В настоящее время существует большое количество методов, с помощью которых решаются задачи радиомаскировки объектов различного функционального назначения. К ним можно отнести создание объектов специальной геометрии [1], использование покрытий поглощающего типа [1–3], применение трансформационной оптики [4, 5]. Не менее важными являются задачи обеспечения электромагнитной совместимости, радиоэкологии и защиты информации, которые предполагают применение радиопоглощающих материалов и покрытий.

Воздействие мощных электромагнитных полей может привести к разрушению и перегреву конструкции, или изменению электромагнитных параметров материалов, входящих в покрытие. Покрытия поглощающего типа экранируют фоновое электромагнитное излучение [6], что при создании эффекта «невидимости» является демаскирующим фактором. Одним из возможных путей разрешения существующих проблем является создание технологий маскировки без поглощения электромагнитной энергии, которые в дальнейшем будут раскрыты.

Выбор объекта исследования.

В качестве исследуемого объекта выбрана модель непоглощающего покрытия, представляющая собой периодическую структуру, состоящую из экрана и полосковых элементов, расположенных параллельно к его поверхности на определенном расстоянии. В качестве материала для такого покрытия может быть использован идеальный проводник, чем исключается ослабление уровня отраженного сигнала за счет поглощения электромагнитной энергии. Полосковые элементы имеют форму уголков, размеры которых выбираются с учетом рабочего диапазона частот.

Рассмотрение модели объекта бесконечной структуры.

Разработка модели покрытия непоглощающего типа базируется на использовании метода конечных интегралов [7]. Рассмотрение и исследование бесконечной структуры обычно сводится к выбору периода решетки, ограниченно-го пространственным волноводом с заданными граничными условиями на его стенках. На рис. 1 представлен участок покрытия в пределах одного периода.

Геометрические размеры элемента структуры в пределах одного периода подбирались на основании следующих соотношений:

$$D_x = D_y < \lambda, \quad (1)$$

где D_x , D_y — период решетки по координате x и y соответственно; λ — длина волны, соответствующая верхней границе заданного частотного диапазона.

Длина полоскового элемента выбиралась из примерного соотношения:

$$L \approx 0,5 \lambda. \quad (2)$$

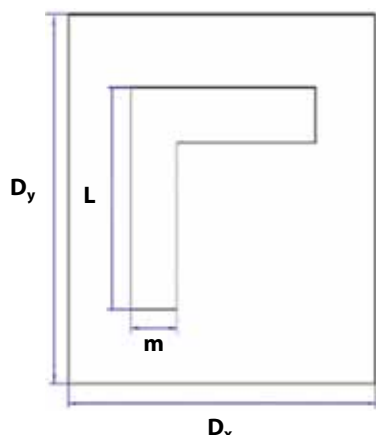


Рис. 1. Геометрия периодической структуры в пределах периода

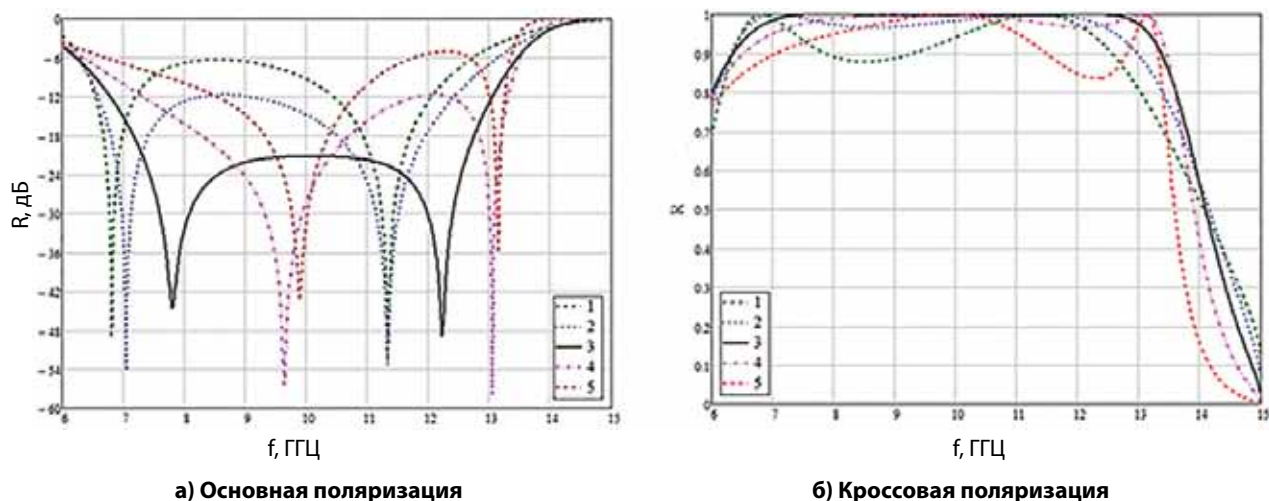


Рис. 2. Коэффициент отражения при высоте: 1 — 5 мм; 2 — 6 мм; 3 — 7 мм; 4 — 8 мм; 5 — 9 мм

Ширина уголка t и оптимальные значения параметров определялись непосредственно в процессе моделирования, которое проводилось в диапазоне частот от 6 до 15 ГГц. Рассматривался случай нормального падения плоской электромагнитной волны с линейной поляризацией. Для заданного частотного диапазона определены следующие значения параметров: $D_x = D_y = 20$ мм, $L = 14$ мм, $t = 3$ мм. Высота расположения полоскового элемента над поверхностью экрана выступала в качестве переменной величины. Результатом моделирования является частотная зависимость коэффициента отражения для основной и кроссовой поляризаций, которые представлены на рис. 2 в виде частотной зависимости коэффициента отражения электромагнитной волны для двух ортогональных поляризаций.

Анализируя полученные результаты, наблюдаем на полученной характеристике основной поляризации два ярко выраженных резонанса и значительное ослабление рассеянного поля. В то же время коэффициент отражения на кроссовой поляризации достигает своего максимального значения. Это значит, что наличие уголкового элемента над проводящим экраном приводит к преобразованию поляризации электромагнитной волны в процессе ее взаимодействия со структурой. Из полученных зависимостей также видно, что в заданном частотном диапазоне существует оптимальная высота ($h = 7$ мм), на которой данное преобразование осуществляется наилучшим образом. Следовательно, оптимальный подбор всех параметров позволяет достичь желаемого эффекта в широком частотном диапазоне с коэффициентом перекрытия до 2.

Рассмотрено поведение частотной зависимости коэффициента отражения падающей волны на основной поляризации в зависимости от ширины уголка, для полученных ранее геометрических размеров. Полученные результаты представлены на рис. 3.

Анализ представленных частотных зависимостей (см. рис. 3) показывает, что ширина металлического элемента значительно влияет на поведение резонансных кривых. Так, при ее уменьшении относительно оптимального значения (равного 3 мм), происходит сдвиг наблюдаемых резонансов в сторону низких частот. В то же время, при ее увеличении происходит исчезновение наблюдаемых провалов.

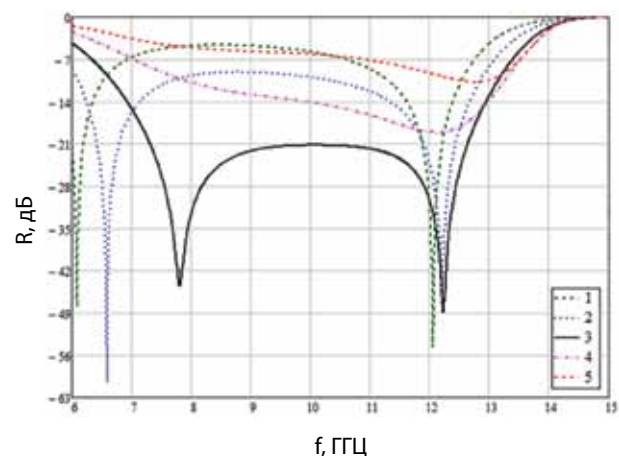


Рис. 3. Основная поляризация при ширине уголка: 1 — 1 мм; 2 — 2 мм; 3 — 3 мм; 4 — 4 мм; 5 — 5 мм

Рассмотрение модели объекта конечной структуры.

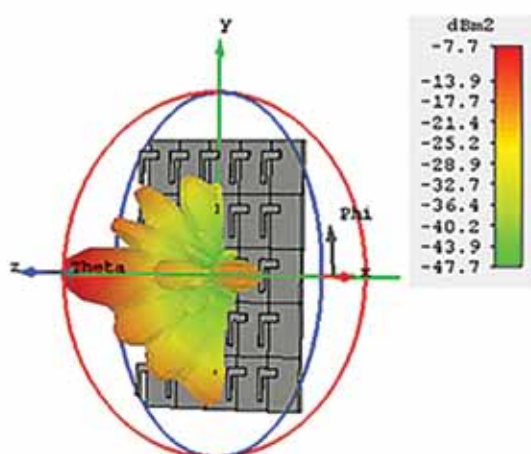
На основании метода интегральных уравнений [7] было исследовано влияние размеров структуры на маскирующие характеристики покрытия. Для исследования были выбраны плоские структуры с размерами 5×5 , 10×10 , 15×15 , 20×20 элементарных ячеек (см. рис. 1). Конструктивные параметры покрытия в пределах ячейки остаются прежними. Вычисления проводились на частоте 10 ГГц. Рассматривались как вертикальная, так и горизонтальная компоненты рассеянного поля. Также для сравнения было рассмотрено поведение электромагнитной волны при отражении от идеально проводящего экрана идентичного размера. Результаты моделирования были представлены в виде диаграмм рассеяния (ДР) поля в дальней зоне (ДЗ).

Результаты моделирования представлены (рис. 4) в виде диаграмм рассеяния (ДР) двух компонент поля в дальней зоне (ДЗ) для исследуемой структуры размерами 5×5 и экрана.

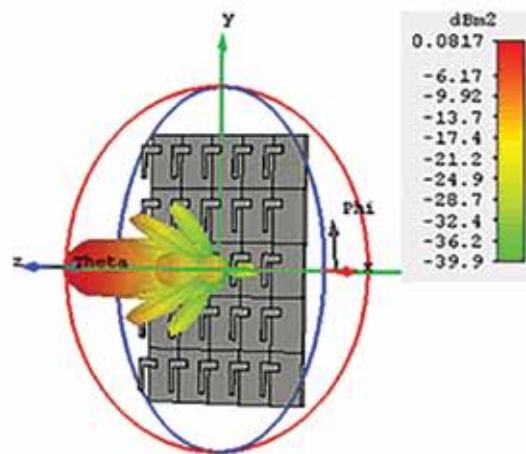
На диаграммах (см. рис. 4) наблюдается, что даже на структуре с малыми размерами 5×5 проявляется преобладание крсовой компоненты поля над основной. В то же время в результате взаимодействия электромагнитной волны с проводящим экраном, наблюдается сохранение основной поляризации.

Рассмотрение модели объекта аperiodической структуры.

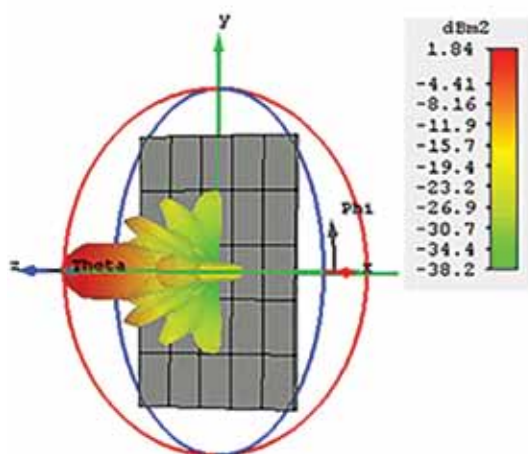
Рассмотрен случай, когда периодичность структуры нарушена. За основу взята поверхность покрытия размерами 10×10 элементарных ячеек. В пределах каждой ячейки полосковый элемент



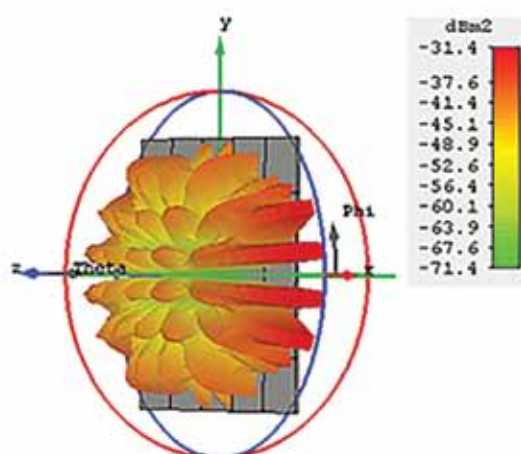
а) Основная поляризация (периодическая структура)



б) Крсовая поляризация (периодическая структура)



в) Основная поляризация (проводящий экран)



г) Крсовая поляризация (проводящий экран)

Рис. 4. Диаграмма рассеяния поля в дальней зоне

случайным образом сдвигался на некоторое расстояние вдоль осей x и y в пределах элементарной ячейки. Вычисления проводились на частоте 10 ГГц. Результаты моделирования для основной и кроссовой компонент поля представлены на рис. 5.

Анализ результатов моделирования (см. рис. 5) диаграмм рассеяния поля показывает, что при нарушении периодичности за счет сдвига угловых элементов в пределах периода структуры эффект преобразования поляризации сохраняется и кроссовая компонента остается преобладающей над основной.

Разработанные структуры могут найти применение при обеспечении маскировки объектов в условиях воздействия мощных электромагнитных импульсов, так как не подвергаются разрушению за счет сильного нагрева. Покрытия такого рода могут использоваться в качестве широкополосных устройств для поворота плоскости поляризации отраженного поля. С их помощью можно обеспечить маскировку без экранирования электромагнитного фона. Такого рода структуры имеют малый вес по сравнению, например, с поглощающими покрытиями и небольшую стоимость, так как состоят из проводящих пластинок, что является неоспоримым преимуществом.

Заключение.

В результате вычислительного эксперимента было исследовано радиомаскирующие покрытие непоглощающего типа в виде периодической решетки из полосковых элементов, расположен-

ных над проводящим экраном. Подтверждено, что элементы в форме уголков обеспечивают преобразование поляризации рассеянного от такого покрытия поля в достаточно широком частотном диапазоне. Данный эффект проявляется на структурах малых геометрических размеров, а также и при нарушении периодичности.

Литература:

1. Цветнов, В. В. Радиоэлектронная борьба: радиомаскировка и помехозащита / В. В. Цветнов, В. П. Демин, А. И. Куприянов. — М.: МАИ, 1999. — 239 с.
2. Никольский, Б. А. Методы и средства радиоэлектронной защиты летательных аппаратов: учеб. пособие / Б. А. Никольский; СГАУ им. академика С. П. Королева. — Самара, 2007. — 79 с.
3. Маковецкий, П. В. Отражение радиолокационных сигналов: лекции / П. В. Маковецкий, В. Г. Васильев; М-во высш. и средн. спец. образования, ЛИАП. — Ленинград, 1975. — 50 с.
4. Щелкова, А. В. Экспериментальные реализации маскирующих покрытий / А. В. Щелкова и др. // Успехи физических наук. — 2015. — Т. 185. — № 2. — С. 181–206.
5. Кильдишев, А. В. Трансформационная оптика и метаматериалы / А. В. Кильдишев, В. М. Шалаев // Успехи физических наук. — 2001. — Т. 181. — № 1. — С. 59–70.
6. Банний, В. А. Современные материалы и способы защиты биологических объектов от воздействия электромагнитных полей и излучений / В. А. Банний и др. // Проблемы здоровья и экологии. — 2016. — С. 4–10.
7. Курушин, А. А. Проектирование СВЧ-устройств в среде CST MicrowaveStudio / А. А. Курушин, А. Н. Пластиков. — М.: МЭИ, 2011. — 155 с.

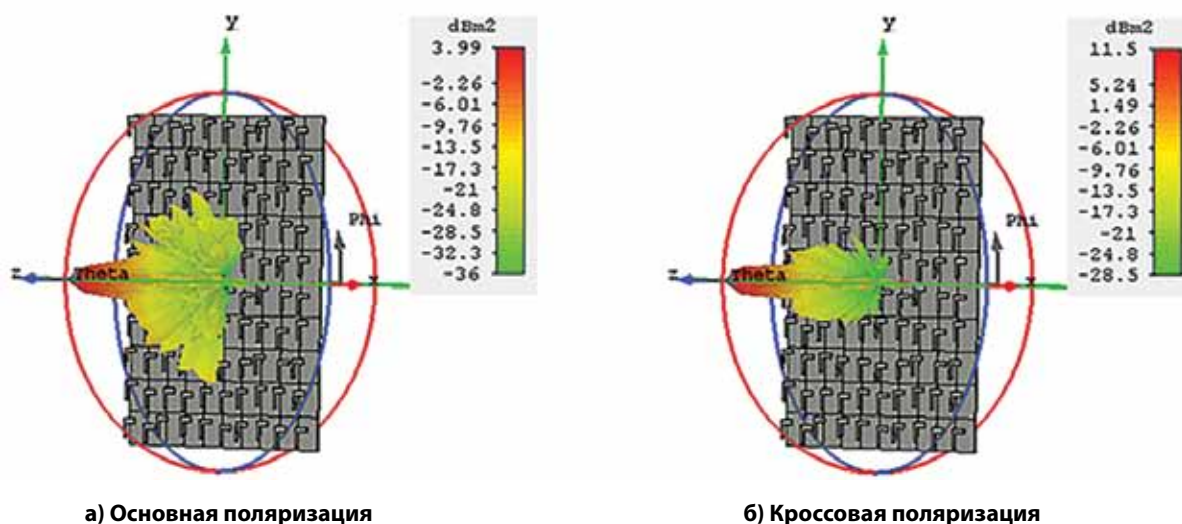


Рис. 5. Диаграмма рассеяния поля в дальней зоне для аperiodической структуры

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 обдуманые 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 Plan-ning 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 Execu-tion 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 промышленно-го продукта (PLC – Product Life Cycle и аналоги)	1	6	2	8
Децентрализованная система хранения информа-ции (блокчейн)	1	8	6	7
Аналитика больших данных, а также средства моделиро-вания производственных и бизнес-процессов (UML, EPS, SADT, DFD, ARIS ARENA, ALL Fusion и их аналоги)	2	6	5	3
Информационная сеть предприятия. Управление знани-ями 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 Managment)	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 рей-тинга для предприятия агрегированы и могут быть использованы для получения статистических данных по промышлен-ной 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, отношению 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 переупорядочивание 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. Ближнюк // 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

Дата поступления в редакцию — 30.08.2018 г.

Разработана модель логистической системы строительства автомобильной дороги. Ее наполнение логистическими характеристиками позволило построить функциональную модель логистической системы, которая показывает последовательность реализации логистических процессов и соответствующих им функций, начиная от предпроектной подготовки до сдачи объекта в эксплуатацию.

The model of logistic system of road construction is developed. It's filling with the logistic characteristics corresponding to various stages of implementation of the road project allowed to construct functional model of logistic system which shows sequence of implementation of logistic processes and the functions corresponding to them, beginning from pre-project preparation before commissioning of object.

Ключевые слова: автомобильные дороги, интеграция, логистическая система, материальный поток, строительство.

Keywords: roads, integration, logistics system, material flow, construction.

Актуальность и постановка проблемы.

Выполнение работ по строительству, реконструкции и капитальному ремонту автомобильных дорог характеризуется большой зависимостью от внешней среды. Особенностью дорожно-строительного производства является оторванность производственных баз дорожных организаций и предприятий по производству дорожно-строительных материалов от объектов строительства [1]. Сами объекты производства работ характеризуются значительной протяженностью по длине, линейным характером выполнения дорожно-строительных процессов, неподвижностью готовой продукции и др.

В таких условиях требуется планомерное и целенаправленное развитие интегрированных логистических систем, реализующих совокупность взаимосвязанных организационных, технических, экономических мероприятий, методов и средств, служащих постоянному повышению эффективности дорожно-строительного производства.

Развитие логистической системы строительства автомобильной дороги

Развитие логистической системы происходит за счет использования инновационных методов управления и организации работ, внедрения прогрессивных технологий и новейших технологических решений и дорожно-строительных материалов, последовательного внедрения логистического подхода к организации материально-технического обеспечения. Это позволит достичь следующих результатов:

- превышение темпов роста результатов производства над темпами роста затрат на его осуществление по сравнению с аналогичными проектами, реализуемыми организацией самостоятельно (без логистических партнеров);

- рациональное использование различных видов ресурсов, что отразится на снижении их удельных объемов в пересчете на единицу продукции (например, 1 км автомобильной дороги);

- сокращение отходов и потерь сырья и материалов на всех стадиях их производства и движения, увеличение использования возвратных ресурсов;

- совершенствование хозяйственного и коммерческого механизма управления ресурсами путем установления ответственности за достижение целей системы для каждого ее элемента.

В логистических системах наиболее ярко выражена синергия материальных, финансовых, информационных и формируемого только при строительстве автомобильных дорог логистического дорожно-строительного потока [2].

Разработана модель логистической системы строительства (реконструкции, капитального ремонта) автомобильной дороги, представленная на рис. 1.

Логистическая система строительства (реконструкции, капитального ремонта) автомобильной дороги представляет собой пространственное сочетание предприятий, средств и путей сообщения, функционально объединенных логистическими цепями. Целью функционирования такой системы является повышение эффективности реализации дорожного проекта.

Совершенствование организации производства работ на объекте направлено на сокращение сроков выполнения работ при рациональном использовании ресурсов и обеспечении высокого качества строительства. Для этого поставка основных строительных материалов, имеющих качество, соответствующее установленным стандартам, осуществляется по графику поставок, разработанному в соответствии с технологией производства

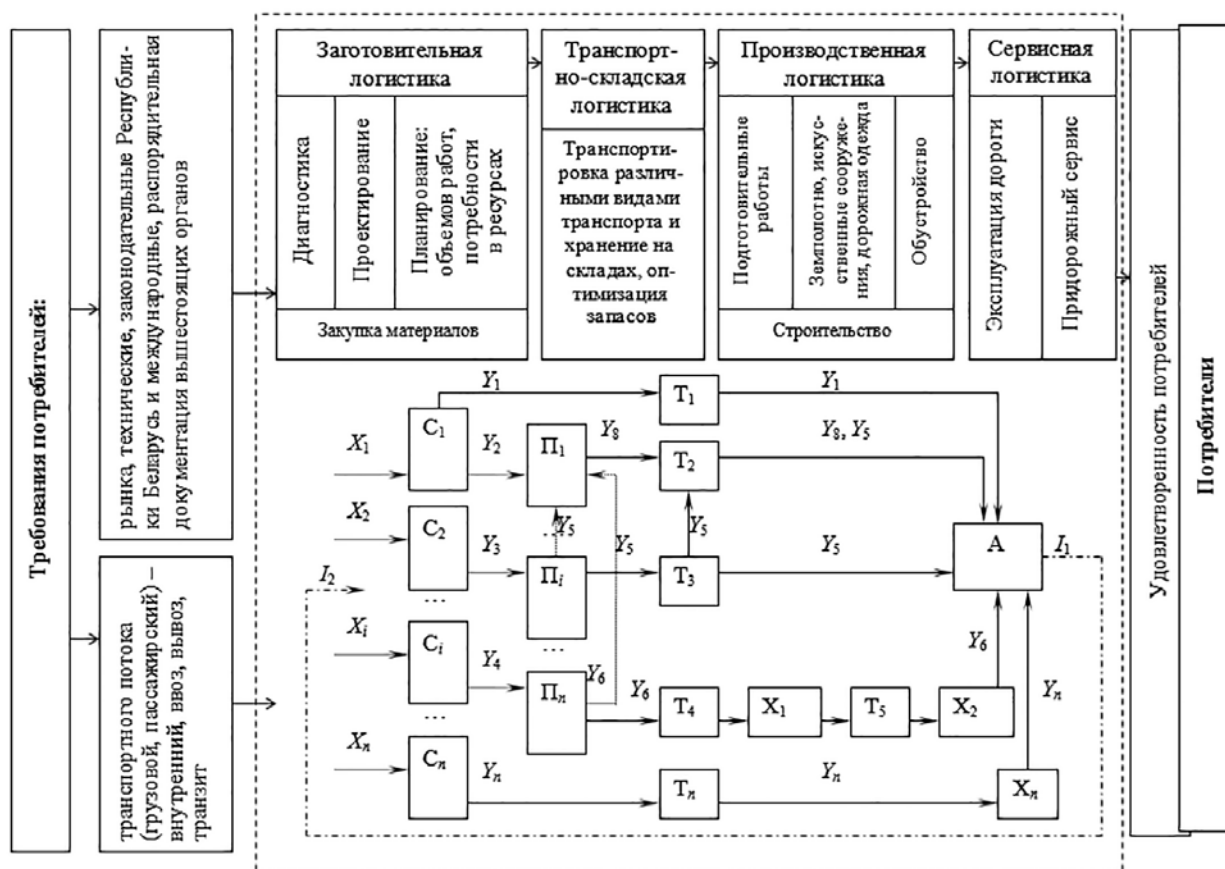


Рис. 1. Модель логистической системы строительства автомобильной дороги, где $X_1, \dots, X_n$ — исходные ресурсы (полезные ископаемые — каменные, жидкие и другие материалы); $C_1, \dots, C_n$ — добывающие и перерабатывающие предприятия; $Y_1, \dots, Y_n$ — материальные потоки между производственными, транспортными предприятиями и автомобильной дорогой (песок, битум, щебень, грунт, асфальтобетонная смесь и др.); $\Pi_1, \dots, \Pi_n$ — производственные предприятия (асфальтобетонный завод, нефтеперерабатывающий, щебеночный завод и др.); $T_1, \dots, T_n$ — транспортные предприятия железнодорожного, автомобильного и других видов транспорта; $X_1, \dots, X_n$ — складское хозяйство; A — построенная автомобильная дорога; I_1 — потребность строительства в материальных ресурсах; $\rightarrow$ — логистические цепи продвижения материальных ресурсов.

работ и заключенными договорами с поставщиками, с требуемым уровнем транспортно-логистических затрат, в установленные генеральным строительным планом места поставки, в количестве, рассчитанном проектно-сметной документацией. В этом случае своевременный подвоз материалов, четкая работа на всех производственных и подсобных, особенно транспортных и линейных подразделениях, обеспечивает запроектированную организацию строительства и экономит время проведения работ.

Субъектами логистической системы строительства (реконструкции, капитального ремонта) автомобильной дороги являются добывающие, перерабатывающие, производственные, транспортные и дорожно-строительные предприятия, объединенные логистической цепью.

В отличие от существующей в предлагаемой модели, внешний логистический транспортный поток согласуется с внутренним, включающим материальные, финансовые и информационные потоки.

Материальный поток рассматривается как единое целое без отрыва от поставщиков исходного сырья и потребителей готовой продукции (участки производства работ), что создает условия для интеграции и сопряжения экономических интересов всех участников логистической системы в процессе ресурсного обеспечения и строительства автомобильной дороги и повышения эффективности дорожно-строительного производства. Предложенная модель ориентирована на запросы пользователей автомобильных дорог по инфраструктуре (ровность проезжей части, огра-

нение скорости движения, прочность дорожной одежды по осевым нагрузкам), что обеспечивает не только минимизацию общих затрат на производство работ и формирование прибыли от логистических операций, но и учет социальных и экологических проблем народного хозяйства, связанных с дорожными условиями.

Особое внимание следует уделить функциональному взаимодействию элементов во внутренней среде разработанной логистической системы, что обеспечит ее развитие и совершенствование реализуемых в ней организационных мероприятий и производственных отношений. Разработана обобщенная структурная модель логистической системы строительства (реконструкции, капитального ремонта) автомобильной дороги представленная на рис. 2, отражающая специфику микрологистической системы при реализации типовых для дорожного хозяйства инвестиционных проектов.

Она включает характеристику основных этапов реализации дорожного проекта, субъектов экономических отношений, их взаимосвязи

в составе логистической системы, логистические функции, решающие определенные функциональные задачи и характерные логистические процессы, направленные на обеспечение объекта материалами требуемого качества и в нужном количестве.

Совокупность представленных функционально взаимосвязанных инструментов, реализуемых участниками логистической системы при осуществлении определенного дорожного проекта, формирует комплексную организационную структурную модель, позволяющую выявить формы организации и выполнения логистического процесса с материальными, финансовыми, информационными, документальными и иными потоками в функциональной области логистики и логистической системе в целом, подвергаемые дальнейшей декомпозиции с целью повышения эффективности реализации дорожного проекта на основе оптимизации потоковых процессов. Субъектов логистической системы может быть намного больше, что зависит от каждого конкретного объекта и многих других факторов. В случае

Этапы реализации дорожного проекта		Потоки	Субъекты логистической системы	Логистические процессы*	Логистические функции*
Предпроектная проработка	Технико-экономическое обоснование целесообразности строительства	Информационный (в т. ч. инициация материального потока) Логистический транспортный поток (учет интенсивности и состава потока)	Инвестор Заказчик Проектная организация (при необходимости) Инженерная организация (аутсорсинг) (при необходимости)	Мониторинг рынка дорожно-строительных материалов, формирование рейтинга и предварительный отбор производителей, поставщиков, подрядчиков и др. логистических партнеров	Выполнение расчетов и управление заказами
	Разработка технического проекта, определение организационно-технологической модели строительства объекта и расчет сметной стоимости строительства	Информационный Логистический транспортный поток (учет интенсивности и состава потока) Финансовый (стадия открытия и расчеты за разработку проекта) Материальный (стадия планирования)	Заказчик Проектная организация Инженерная организация (аутсорсинг) (при необходимости)	Прогнозирование потребности в материалах в территориальном и временном аспектах	Разработка ПОС (в т. ч. определение потребности в материалах по стройке в целом, отдельным объектам, этапам, элементам, разработка ведомостей и графиков потребности в материалах), выбор мест размещения производственных предприятий
	Процедура выбора на конкурсной основе подрядной организации и поставщиков материальных ресурсов (при необходимости)	Информационный Финансовый (продолжение стадии открытия и формирование расходов будущих периодов) Материальный (стадия планирования)	Заказчик Инженерная организация (аутсорсинг) (при необходимости) Участники торгов (в т. ч. претенденты)	Расчет потребности в материалах в соответствии с проектом, разработка графиков поставки, как правило, с учетом принятой логистической схемы работы претендента	Определение предмета конкурса (поставка ресурсов), выбор на конкурсной основе поставщиков, предварительная разработка ИПР (детальная проработка содержания ПОС, см. выше) в составе конкурсного предложения

Рис. 2 (начало). Функциональная модель логистической системы строительства автомобильной дороги

Этапы реализации дорожного проекта		Потоки	Субъекты логистической системы	Логистические процессы*	Логистические функции*
Организационно-техническая подготовка	Создание условий для планомерного развертывания работ и выполнения их современными методами	Финансовый (предоставление авансов) Информационный Материальный (логистическая цепь поставки)	Заказчик	Закладка карьеров, постройка временных дорог, создание складского хозяйства, снабжение производственных предприятий сырьем, перевозка материалов, заключение договоров подряда, поиск партнеров, заключение логистических соглашений, при наличии логистических партнеров – корректировка существующей логистической цепи поставок с учетом особенностей объекта (при необходимости)	Согласование поставщиков, управление закупками материалов, решение вопроса о порядке использования местных материалов, транспортирование, реализация возвратных материалов, полученных при разборке строений, а также материалов при попутной добыче и рубке насаждений, управление запасами, складирование, грузопереработка
			Подрядчик – победитель торгов		
			Поставщики		
			Транспортные организации		
			Производственные предприятия		
			Обслуживающие хозяйства		
Строительство	Объединение всех элементов строительного процесса в единое целое	Финансовый (текущие расчеты) Информационный (оперативное управление работами) Материальный (логистическая цепь поставки) Логистический дорожно-строительный	Заказчик	Снабжение объекта материалами, организация работы складского хозяйства и производственных предприятий	Управление запасами, грузопереработка, складирование, мониторинг качества материалов на всех этапах производства и транспортировки, управление производственными процедурами, транспортировка материалов по объекту производства работ, ценообразование
			Подрядчик		
			Поставщики		
			Транспортные организации		
			Производственные предприятия		
			Обслуживающие хозяйства		
Сдача объекта в эксплуатацию	Передача инвестору готового объекта и документации, включая гарантийные обязательства, прием претензий по качеству от потребителей	Финансовый (стадия завершения) Информационный Материальный (вовлечение в другие проекты) Логистический транспортный поток (эксплуатация готового объекта)	Заказчик	Расформирование производственной базы (переключение на другой объект)	Управление запасами, складирование, грузопереработка, обеспечение сервисом, ценообразование
			Проектная организация		
			Подрядная организация		
			Независимый технический надзор		

Примечание: * – указаны не все процессы и функции, выполняемые при реализации инвестиционного проекта, а только имеющие связь с логистическими

Рис. 2 (окончание). Функциональная модель логистической системы строительства автомобильной дороги

реализации проектов с использованием механизма государственно-частного партнерства некоторые логистические функции и процессы изменяются и перераспределяются в основном между государственным и частным партнерами.

Представленная на рис. 2. модель свидетельствует о необходимости интеграции субъектов логистической системы особенно в рамках управления материальным потоком не только при его движении, но и на стадиях его расчета и формирования. В существующих условиях на всех стадиях реализации дорожного проекта планирование материального потока ведется обособленно, разными организациями. Единобразие обеспечивается только в части технологических и объемных решений (организация производства работ каждым участником проекта планируется самостоятельно в рамках разработанного проекта), что не способствует согласованию экономических интересов всех участников.

Каждый участник преследует свои интересы и цели. Интересы заказчика сводятся к сокра-

щению инвестиций без нарушения сроков ввода дороги в эксплуатацию, без ущерба для качества, с учетом минимизации затрат на последующие ремонт и содержание. Он заинтересован в снижении своих затрат и поэтому стремится как можно меньше заплатить подрядчику за выполненные работы. В свою очередь подрядчик стремится получить максимальную прибыль путем повышения стоимости своих работ, при этом снижая затраты на производство работ. Поставщики в условиях рыночного ценообразования также заинтересованы в высокой стоимости своей продукции.

В такой ситуации применение логистического подхода будет способствовать формированию эффективных длительных производственных связей, четкой и организованной взаимосвязи всех участников, связанных между собой логистическими соглашениями и правовыми отношениями, за счет баланса целей и более высокого уровня планирования и организации в рамках логистической системы.

Существующая система материально-технического обеспечения в дорожном хозяйстве функционирует под реализацию программы дорожных работ текущего периода. Потребность в материалах, основные их поставщики и способы доставки предварительно определяются заказчиком после разработки и утверждения проектно-сметной документации на конкретные объекты и в последствии уточняются подрядчиками при заключении договоров строительного подряда. В программу выполнения дорожных работ включаются только объекты, обеспеченные проектно-сметной документацией при наличии финансовых ресурсов. Стратегическое планирование потребности в материалах выполняется укрупненно и, как правило, на формальных условиях, как один из разделов стратегических планов и программ. При этом об использовании логистического подхода и соблюдении логистических принципов при планировании перспективного материального потока речь, практически, не идет.

В развитие логистической системы строительства (реконструкции, капитального ремонта)

автомобильной дороги разработана следующая модель организации и управления материальным потоком на разных стадиях планирования программы дорожных работ (рис. 3).

Для реализации разработанной модели требуется организационно-экономическое объединение различных организаций в составе логистической системы на основе развития их взаимоотношений, расширения взаимовыгодного сотрудничества. С одной стороны, это позволит укрепить конкурентоспособность (за счет прочных хозяйственных связей), с другой — снизить издержки (за счет использования различных форм специализации и кооперации). В таких условиях длительные производственные связи специализированных организаций (заказчики, подрядчики, производственные и транспортные предприятия и др.) будут основаны на совместном выпуске готовой продукции (проведение работ по реконструкции и капитальному ремонту (возможно ремонту и содержанию) автомобильных дорог). В рамках логистической системы важна интеграция:

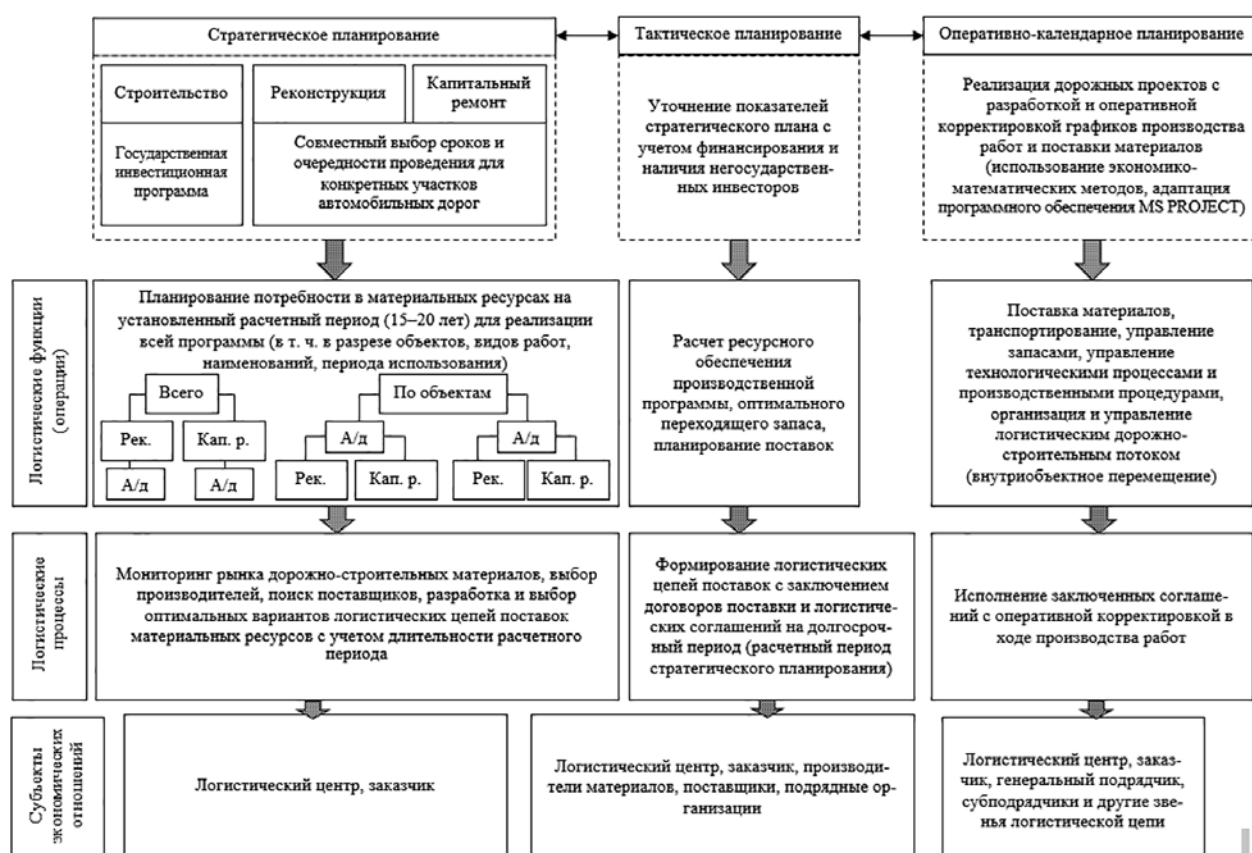


Рис. 3. Модель организации и управления материальным потоком

– процессов поставки комплектующих, полуфабрикатов, выполнения определенных видов работ;

– работы поставщиков для определенных производственных предприятий (асфальтобетонные и цементобетонные заводы, битумные базы, камнедробильные и щебеночные заводы и т. п.) и подрядных организаций, специализирующихся на выполнении определенных технологических процессов (устройство жесткой или не жесткой дорожной одежды, использование технологии ресайклинга, устройство тонкослойных защитных слоев покрытий и т. п.), требующей поставки специфических материалов.

– организационных схем материально-технического снабжения в рамках логистической цепи «поставщики — заказчик — генеральный подрядчик» при долговременных связях в зависимости от объекта производства работ (обеспечение производства работ в долгосрочном периоде по реконструкции, ремонту и содержанию, а в дальнейшем и капитальному ремонту определенного участка автомобильной дороги).

Следует учитывать, что поставщики и подрядчики могут иметь разную отраслевую принадлежность и располагаться на территории различных административных районов.

При этом очевидна необходимость создания единого координирующего органа (возможно специализированный логистический центр, либо создание службы логистики на базе заказчика), осуществляющего согласование и координацию действий всех участников цепи поставок, регулирующего сроки и очередность их выполнения с учетом запланированной заказчиком долгосрочной программы работ при соблюдении производственно-хозяйственной независимости каждой организации. Основная задача такого центра заключается в формировании тесных производственно-технических и экономических взаимосвязей между элементами логистической системы, увязке производительности и пропускной способности технологически связанных между собой звеньев с учетом непрерывности перехода от одного технологического процесса на автомобильной дороге к другому. Это позволит расширить сырьевую базу, снизить транспортные расходы, обеспечить бесперебойность и ритмичность процессов, полное использование мощностей и ресурсов, рост производительности труда, сократить длительность произ-

водственного цикла, сократить инвестиции на развитие добывающих отраслей, создаст условия для усиления интеграции дорожного строительства с промышленным производством, обеспечит получение выгод от эффекта масштабности.

Системы управления состоянием автомобильных дорог основаны на прогнозировании их транспортно-эксплуатационного состояния в течение определенного расчетного периода с разработкой стратегий ремонтных мероприятий, учитывающих определенные показатели, характеризующие состояние дорожной одежды. Среди основных из них выделяются значения международного индекса ровности, коэффициента сцепления и глубины колеи. При этом выбор стратегии осуществляется преимущественно по критерию минимальных капитальных вложений. Однако разработанные прогнозные модели [3, 4] не учитывают различные условия эксплуатации отдельных участков автомобильных дорог, пропущенные межремонтные сроки на многочисленных участках дорог и другие причины, которые невозможно учесть в одной расчетной формуле.

Требуется разработка методик, позволяющих произвести совместный выбор сроков проведения капитального ремонта и реконструкции автомобильных дорог. Указанные виды дорожных проектов являются наиболее масштабными и сложными по сравнению с ремонтом. Поэтому перспективное планирование материальных потоков дорожного хозяйства следует согласовывать именно с программой выполнения этих работ, что обеспечит больший эффект от использования логистического подхода.

Реализация предлагаемого подхода долгосрочного планирования материального потока невозможна без развития автоматизации, позволяющей увязать разработку перспективных планов работы и оптимизировать потребные для этого ресурсы. В дорожном хозяйстве республики Беларусь используются программные продукты, позволяющие частично автоматизировать расчеты.

Сформированы и дополняются информационные базы данных, обеспечивающие пользователей автомобильных дорог доступной информацией о состоянии дорожной сети, включая пространственные базы данных геоинформационных систем, автоматизированный обмен данными в едином инфокоммуникационном пространстве, создается многоуровневая автоматизиро-

ванная система управления дорожным хозяйством, включая интеллектуальную транспортную систему. Разработкой информационных технологий для дорожного хозяйства республики занимается РУП «Белорусский дорожный инженерно-технический центр». Им разработана единая корпоративная информационная система, основными программными продуктами которой являются [5]: корпоративный банк данных «Дорога»; система управления состоянием мостов «Белмост»; геоинформационная система кадастра автомобильных дорог Республики Беларусь «RoadGIS»; автоматизированная система управления зимним содержанием автомобильных дорог АСУ «Зима»; автоматизированная система оформления специальных разрешений «Оформление спецразрешений ТКТС»; система управления транспортно-эксплуатационным состоянием автомобильных дорог «Ремонт» и др. В дальнейшем основой функционирования информационных потоков в логистических системах дорожного хозяйства должна стать интеллектуальная транспортная система, интегрирующая современные информационные, коммуникационные и телематические технологии, технологии управления. Она позволит осуществлять автоматизированный поиск и принятие к реализации максимально эффективных сценариев управления транспортной системой региона, конкретным транспортным средством или группой транспортных средств с целью повышения эффективности использования дорожной сети, обеспечения безопасности и эффективности транспортного процесса в логистических системах.

Заключение.

1. Логистическая система строительства (реконструкции, капитального ремонта) автомобильной дороги представлена в форме сочетания предприятий, средств и путей сообщения, функционально объединенных логистическими цепями. Субъектами логистической системы являются добывающие, перерабатывающие, производственные, транспортные и дорожно-строительные предприятия. Выбор оптимальных для конкретных условий функционирования вариантов логистических цепей обеспечивает сокращение сроков выполнения работ при рациональном использовании ресурсов и обеспечении высокого качества строительства. Поставка основных строительных материалов, имею-

щих качество, соответствующее установленным стандартам, осуществляется по графику поставок, разработанному в соответствии с технологией производства работ и заключенными договорами с поставщиками, с требуемым уровнем транспортных затрат, в установленные генеральным строительным планом места поставки, в количестве, рассчитанном проектно-сметной документацией.

2. Разработана обобщенная структурная модель логистической системы строительства (реконструкции, капитального ремонта) автомобильной дороги особое внимание в которой уделено основным аспектам функционального взаимодействия элементов во внутренней среде логистической системы, что обеспечит ее развитие и совершенствование реализуемых в ней организационных мероприятий и производственных отношений. Она включает характеристику основных этапов реализации дорожного проекта, субъектов экономических отношений, их взаимосвязи в составе логистической системы, логистические функции, решающие определенные функциональные задачи и характерные логистические процессы, направленные на обеспечение объекта материалами требуемого качества и в нужном количестве.

3. В развитие логистической системы строительства (реконструкции, капитального ремонта) автомобильной дороги разработана модель организации и управления материальным потоком на разных стадиях планирования программы дорожных работ. Ее суть заключается в формировании длительных производственных связей между специализированными организациями (заказчики, подрядчики, производственные и транспортные предприятия и др.) основанных на совместном выпуске готовой продукции (проведение работ по реконструкции и капитальному ремонту (возможно ремонту и содержанию) автомобильных дорог). С одной стороны, это позволит укрепить конкурентоспособность (за счет прочных хозяйственных связей), с другой — снизить издержки (за счет использования различных форм специализации и кооперации). Установлено, что для практической реализации предложенной модели необходимо создание единого координирующего центра, осуществляющего согласование и координацию действий всех участников цепи поставок, регулирующего сроки и очередность их

выполнения с учетом запланированной заказчиком долгосрочной программы работ при соблюдении производственно-хозяйственной независимости каждой организации.

Литература:

1. Царенкова, И. М. Основы развития логистических систем в дорожном хозяйстве: [монография] / И. М. Царенкова. — Гомель: БелГУТ, 2017. — 211 с.
2. Ивуть, Р. Б. Теория логистики / Р. Б. Ивуть, Т. Р. Кисель. — Минск: БНТУ, 2011. — 328 с.
3. Демишкин, В. Ф. Усовершенствование управления состоянием автомобильных дорог в условиях

ограниченных ресурсов: автореферат дис. ... канд. техн. наук: 05.22.11, ХАДИ. — Харьков, 2000. — 19 с.

4. Леонович, И. И. Диагностика автомобильных дорог: учеб.-метод. пособие / И. И. Леонович, С. В. Богданович. — Минск: БНТУ, 2012. — 226 с.

5. Республиканское унитарное предприятие «Белдорцентр» [Электронный ресурс]: офиц. сайт. — Режим доступа: <http://beldor.centр.by/>. — Дата доступа: 30.07.2018.

6. Ивуть, Р. Б. Управление логистическими потоками в строительной отрасли Беларуси / Р. Б. Ивуть, А. Ф. Зубрицкий, П. И. Лапковская // Новости науки и технологий. — 2016. — № 1. — С. 36–41.

УДК 339.982

ПРОБЛЕМЫ МОДЕРНИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНЫХ ЭКОНОМИК

NATIONAL ECONOMY MODERNIZATION ASPECTS

А. С. Чиникайло,

аспирант УО «Белорусский государственный университет», магистр экономических наук, г. Минск, Республика Беларусь

Е. В. Бертош,

заведующий кафедрой факультета маркетинга, менеджмента, предпринимательства УО «Белорусский национальный технический университет», канд. экон. наук, доцент, г. Минск, Республика Беларусь

A. Chynikaila,

PhD of the Belarusian State University, Bachelor of Economics, Minsk, Republic of Belarus

H. Bertosh,

associate professor of the marketing, management and entrepreneurship faculty of the Belarusian State Technical University, PhD in Economics, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 09.07.2018 г.

В статье рассмотрены особенности модернизации национальной экономики. Авторами определены основные цели при проведении процесса модернизации. Определены проблемы ее реализации. Рассмотрены эффективные инструменты модернизации как экономического процесса исходя из анализа опыта стран с малой открытой экономикой. Показано, модернизацию национальных экономик возможно обеспечить путем технологического прорыва при условии сознательного государственного регулирования рыночных отношений в интересах перехода к инновационному развитию на основе научно обоснованных подходов и механизмов.

In this article the features of national economy modernization process considered. Main goals to be fulfilled during the modernization process specified. Authors considered problems of the modernization process. Effective tools of modernization as an economic process are considered based on analysis of the experience of countries with small open economies. It is shown that it is possible to provide modernization of national economies through technological breakthrough, provided that state regulation of market relations is conscious, in the interests of transition to innovative development on the basis of scientifically based approaches and mechanisms.

Ключевые слова: модернизация реального сектора экономики, исследования и разработки, привлечение прямых иностранных инвестиций, наукоёмкость ВВП.

Keywords: real sector modernization, research and development, involvement of foreign direct investment, GDP research intensity.

Проблему модернизации экономическая наука рассматривает уже давно, особо выделяя потребность выработки и реализации общегосударственной программы развития экономики на основе ее высокотехнологичной модернизации, изменения теоретической и социально-экономической базы преобразований, с тем, чтобы экономический рост был органично связан с социально-экономическим прогрессом нашего общества. Экономическое развитие стран критически зависимо от успешности перехода к новому технологическому укладу и связанного с этим процесса модернизации. Необходимо отказаться от традиционных научных взглядов и практических подходов к осуществлению процесса модернизации национальных экономик. Эффективность международного трансфера технологий, уровень технологического развития страны, напрямую зависит от государственного конфигурирования национальной модели развития. Будучи видом экономической деятельности (комплексом мероприятий), модернизация экономики преследует различного рода цели. Главная цель модернизации — это формирование современной модели экономики страны. При решении такой задачи, в первую очередь, надо определить место и ключевые действия государства на всех этапах крупномасштабной модернизации народного хозяйства. Важным моментом в этом процессе является учет закономерностей глобальных технологических сдвигов.

Если рассматривать экономику на микро-, мезо- и макроуровнях, необходимость проведения модернизации будет выражаться в следующем (рис. 1). На микроуровне (отдельное предприятие отрасли) продукт, выпускаемый данным предприятием, будет неконкурентоспособен на международном рынке. Это может выражаться в неэффективном использовании ресурсов, и как следствие, высокой цене. Так и в том, что

аналогичный продукт от остальных производителей лучше по набору характеристик, технологичнее производимого национальной экономикой. На мезоуровне экономика будет представлена неоптимальным набором отраслей, которые в силу исторических или иных факторов развиты в стране, однако работают неэффективно. Так, данную ситуацию можно рассматривать на примере стран, входивших в состав СССР и бывшие частью одного большого экономического хозяйства, работавшие на нужды экономики в соответствии с разделением на конкретные отраслевые направления. На макроуровне такая экономика будет характеризоваться неэффективностью, малой продуктивностью и низкой реакцией на изменения международного рынка.

Таким образом, можно выделить следующие цели, которые будет преследовать правительство стран, реализующих модернизацию экономики.

1. Техническое обновление устаревшей материальной базы производства, в том числе и за счет международного трансфера технологий.

В настоящее время процесс международного трансфера технологий не оказывает в полной мере положительного влияния на экономическое развитие Республики Беларусь. С одной стороны, субъекты национальной экономики активно потребляют иностранные технологии, о чем свидетельствует отрицательное сальдо в торговле объектами интеллектуальной собственности (ОИС), а с другой — имеют определенные сложности при их коммерциализации. В таких условиях развитие экономических отношений в области трансфера белорусских технологий, и связанного с этим процесса модернизации, складывается под воздействием компаний стран — доноров технологий, что в краткосрочном периоде может негативно сказаться на экономическом развитии и состоянии платежного баланса страны. Вместе с тем как подтверждает опыт

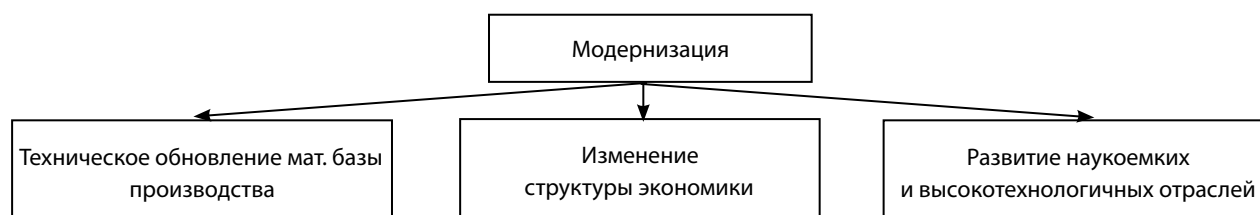


Рис. 1. Цели модернизации
Источник: собственная разработка.

отдельных азиатских и европейских стран, имеющих отрицательное сальдо внешнеторгового оборота ОИС на рубеже XX–XXI вв., активный импорт иностранных технологий не свидетельствует ни о технологической отсталости страны, ни о низком уровне ее конкурентоспособности, а, наоборот, при грамотной технологической стратегии государства и наличия соответствующих институционально-экономических условий.

2. Перестройка структуры экономики.

Для экономики Республики Беларусь наблюдается наследственность структуры экономики, которая была характерна для периода 1980-х и 1990-х гг. Большую долю занимают предприятия обрабатывающей промышленности, тяжелого машиностроения. Изменение структуры экономики требует четкого понимания потребностей современного мирового рынка и органичного встраивания в систему мирохозяйственных связей. Так, позитивным примером может служить создание и развитие Парка высоких технологий (ПВТ) который дал существенный толчок для развития IT-отрасли в последние годы. По сравнению с предыдущим годом, в 2017 г. экспорт информационных услуг превысил 1 млрд долл. США, увеличившись на 25 %, а резиденты ПВТ привлекли 191 млн долл. США прямых инвестиций — на 13 % больше, чем годом ранее [1].

3. Увеличение удельного веса в экономике тех отраслей, которые являются катализатором экономического развития (наукоемкие, высокотехнологичные отрасли формирования инновационной модели развития).

Для Республики Беларусь наблюдается рост объемов экспорта информационно-коммуникационных услуг (рис. 2). В общем объеме экспорта услуг их доля составляет около 5,3 % и имеет

тенденцию к увеличению. Доля экспорта аутсорсинговых услуг на одного жителя республики составляет 29 300 долл. США и опережает по данному показателю некоторые развитые страны, в том числе Японию, имеющую лишь 8200 долл. США экспорта аутсорсинговых услуг на душу населения. В сфере высокотехнологичных услуг Беларуси задействованы белорусские компании (50 % общего числа), совместные (25 %) и иностранные (25 %). Уставной фонд компаний, помимо белорусского капитала, формирует американский, голландский, немецкий, французский, финский, шведский, норвежский, российский и др. Около 20 % аутсорсинговых услуг компаний реализуются на внутреннем рынке. Экспорт более чем 40 % услуг приходится на потребителей из США и Канады, около 30 % — на страны ЕС, 20 % — на страны СНГ, 5 % экспортных поставок услуг приходится на Сингапур, Республику Корея, Японию и др. [2]

Однако проблемы, с которыми могут столкнуться страны в ходе модернизации экономики, достаточно индивидуальны.

Глобализация экономики, активно развивавшаяся с конца XX в., отразилась в быстрой интенсификации международных связей. Данный процесс интенсификации экономических, финансовых, политических, культурных связей между сообществами приводит к унификации мира и появлению многообразных взаимозависимостей в наднациональном масштабе [3, с.15]. Для успешного «встраивания» национальной экономики в мировую систему хозяйства страна как минимум должна активно взаимодействовать с другими странами на мировом рынке товаров, услуг, капитала, технологий и др. Очевидность необходимости успешного встраивания

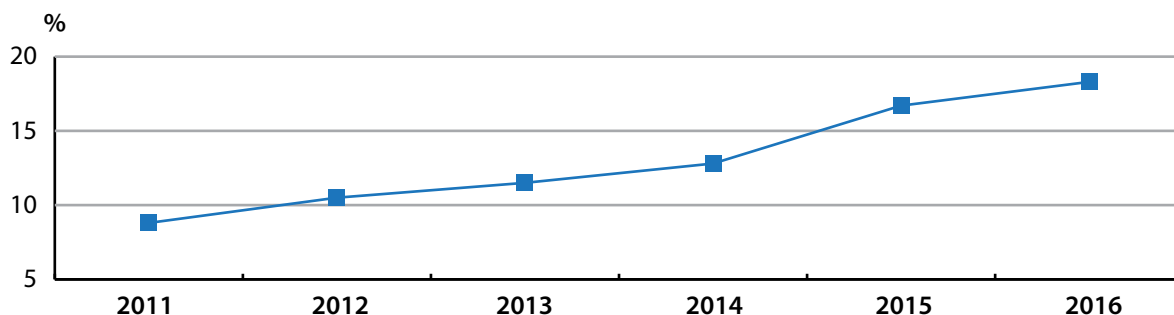


Рис. 2. Доля услуг сектора информационно-коммуникационных услуг в общем объеме экспорта услуг Республики Беларусь, %
Источник: собственная разработка.

в мировую экономику влечет за собой получение как положительных, так и отрицательных эффектов.

Так, А. А. Кара-Мурза обращает внимание на то, что модернизационные изменения могут способствовать не только прогрессивному развитию незападных цивилизаций, а значит, содействовать их возвышению, но и, напротив, вести к разрушению традиционных механизмов социального воспроизводства без замены их новыми, «современными», что ставит цивилизацию перед угрозой внутренней деградации и энтропии [4, с. 22]. По этой причине, встраивание национальной экономики в мировую должно происходить под чутким руководством правительства или международных институтов.

Чаще всего глобализация обостряет конкуренцию национальных производителей с конкурентами, которая может привести к потере рынка сбыта местными компаниями. Глобализация как будто уравнивает относительные преимущества стран в определенных сферах, выводя рынок страны и ее участников на более качественный уровень. Однако если рассматривать положительные аспекты процесса глобализации, следует отметить, что вместе с «открытием» страна получает возможности по: расширению рынков сбыта, до этого ограничивающийся либо национальным рынком, либо рынком стран-соседей в регионе; использованию международного капитала; изучению опыта более развитых стран в технологическом, экономическом, социальном аспектах.

Глобализация экономики может привести к экономическому прогрессу за счет обогащения национальных экономик технологическими достижениями других стран, увеличения мобильности капитала и трудовых ресурсов, возможности реализации международных проектов, которые не могли бы быть осуществлены одним государством.

Открытость национальной экономики является значимым фактором в привлечении иностранных инвестиций. Существенное количество иностранных инвестиций осуществляется посредством транснациональных корпораций (ТНК), действующих на принимающем рынке, поэтому открытость экономики в данном случае выступает скорее даже как обязательное условие. Интересно мнение Е. В. Янченко, который считает, что ТНК являются одним из эффективных инструментов модернизации экономики.

В целом становление и развитие ТНК способствует формированию глобального инновационного пространства. Они раздвигают географические рамки производственных процессов, позволяют вынести за пределы развитых стран наиболее трудоемкие звенья технологических цепочек, что способствует уменьшению издержек [5].

Большое значение ТНК в развитии модернизации экономики страны выделяет Э. Алампэй, который считает, что стало важным быстро и адекватно реагировать на изменения внешней среды, дешевле, быстрее и лучше проектировать, разрабатывать, производить, испытывать, эксплуатировать, а также поддерживать существующие и будущие высокотехнологичные системы. Кроме того, малый и средний бизнес проявляет высокую инновационную активность, однако зачастую не имеет ресурсов для коммерциализации инновационных разработок. В свою очередь ТНК не только создают технические новинки, но и покупают изобретения у малых фирм и осваивают их промышленное производство. В результате транснациональные компании являются основным продавцом инноваций в мировой экономике. Причем инновации могут реализовываться как в виде продажи товаров или услуг, так и посредством продажи лицензий [6].

Одной из проблем на стадии модернизации экономики может быть рыночная (отраслевая) конъюнктура. За последние десятилетия страны с малой открытой экономикой Северной, Западной и Центральной Европы искали новые пути модернизации экономики. Причиной поиска новых приоритетов служила европейская интеграция и расширение ЕС, экономический спад начала 1990-х гг., усиление экономической взаимозависимости на глобальном уровне и появление новых, быстро растущих секторов, таких как ИКТ и биотехнологии. В Западной и Северной Европе в 1990-е гг. произошла значительная диверсификация отраслевой структуры. Предприятия рассматриваемых стран быстро среагировали на появляющиеся зоны роста, такие как информационные технологии, телекоммуникации и биотехнологии. Для развития данных отраслей в странах осуществлялась соответствующая налоговая политика, предполагающая: эффективный механизм начисления амортизации и целевые налоговые льготы.

Новая стратегия основана на идее, которая заключается в том, что дальнейшее промышленное

развитие будет зависеть от успеха в высокотехнологичных отраслях экономики, поскольку экономический рост не может быть достигнут только путем совершенствования старых продуктов или повышения эффективности традиционных развитых отраслей.

Анализируя опыт модернизации реального сектора экономики стран с малой открытой экономикой в Европейском регионе, на наш взгляд можно определить, что несмотря на то, что в каждой из рассмотренных стран свои особенности модернизации реального сектора экономики и финансирования инновационных разработок, ключевую роль играют следующие отрасли: фармацевтика, автомобильная промышленность, радио, телевидение и телекоммуникационное обслуживание, компьютерные услуги.

Необходимым условием для проведения процесса модернизации является эффективная бюджетная и налоговая политика. Основой эффективной бюджетной политики является создание условий для формирования и развития национальной инновационной системы, ориентированной на интеграцию науки, образования и производства для создания конкурентоспособной наукоемкой продукции и, как следствие, модернизацию экономики [7].

Немаловажным аспектом проведения модернизации в рамках отдельно взятой организации и в целом экономики является привлечение и создание управленческого и кадрового потенциала. Для дальнейшего развития и поддержания конкурентных преимуществ большое значение имеет квалификация рабочей силы. Повысить производительность труда и перейти на производство наукоемкой продукции возможно лишь при наличии высококвалифицированных специалистов.

Такие факторы, как удорожание рабочей силы, использование стандартизированных технологий, истощение природных ресурсов, могут способствовать потере конкурентоспособности в высокотехнологичных отраслях. Для развития и поддержания конкурентоспособности страны необходимо создать новый фактор производства — ресурс знаний, ценность которых в современных условиях возрастает.

Доля расходов на исследования и разработки, высокотехнологичных товаров в структуре ВВП характеризует качественный уровень развития данного показателя и реализуемую в стране инновационную политику, предполагающую раз-

витие сферы производства и образования, и направленную на коммерциализацию инноваций [8].

Так, для содействия модернизации реального сектора экономики в ряде стран с малой открытой экономикой применяются как меры прямого стимулирования инновационного развития в виде грантов, субсидий и целевого финансирования, так и косвенного в виде налоговых льгот.

В свою очередь благоприятный инвестиционный климат в стране является мощным стимулом привлечения иностранных инвестиций. Интеграция национальных предприятий в глобальные производственно-сбытовые цепочки ТНК, связанная с привлечением прямых иностранных инвестиций, несущих в себе новые технологии для модернизации, является мощным фактором роста конкурентоспособности экономики и экспортного потенциала страны. Кроме того, подобная интеграция позволяет получать финансовые ресурсы, которые не приводят к росту объемов внешнего долга страны.

Процесс модернизации национальной экономики должен, по нашему мнению, преследовать следующие цели: планомерное обновление технической, технологической базы и оснащения предприятий; формирование структуры экономики на основе актуальных потребностей мирового рынка и преимуществ страны относительно, например, географического положения или наличия фактороинтенсивных преимуществ; развитие наукоемких и высокотехнологичных отраслей; увеличение объемов финансирования научных исследований и разработок; активное привлечение иностранных инвестиций.

Инструментами, которые показали свою эффективность в ходе модернизации исходя из анализа опыта стран с малой открытой экономикой являются: привлечение иностранных инвестиций в виде организации совместных производств с ТНК; эффективная бюджетная и налоговая политика государства; привлечение и создание высококвалифицированного управленческого и кадрового резерва; наличие соответствующей программы исследований и разработок.

Таким образом, модернизацию национальных экономик возможно обеспечить путем технологического прорыва при условии сознательного государственного регулирования рыночных отношений в интересах перехода к инновационному развитию на основе научно обоснованных подходов и механизмов.

Литература:

1. Финансовый директор [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://findirector.by/news/vpervye-za-12-let-vyruchka-pvt-prevysila-1-mlrd-usd->. — Дата доступа: 13.06.2018.
2. Цифры и факты // Парк высоких технологий [Электронный ресурс]. — 2018. — Режим доступа: <http://www.park.by/cat-3/>. — Дата доступа: 16.06.2018.
3. Братимов, О. В. Практика глобализации: игры и правила новой эпохи / О. В. Братимов и др.; под ред. М. Г. Делягина. — М., 2000. — С. 15.
4. Кара-Мурза, А. А. «Новое варварство» как проблема российской цивилизации / А. А. Кара-Мурза. — М., 1995. — 164 с.
5. Янченко, Е. В. Роль ТНК в глобальном инновационном процессе / Е. В. Янченко [Электронный ресурс] / Режим доступа: http://media.miu.by/files/store/items/uses/xviii/mim_uses_xviii_02024.pdf. Дата доступа: 19.08.2016.
6. ModernizationvsGlobalization [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://tulaneict4d.wordpress.com/2014/02/07/modernization-globalization/> — Дата доступа: 19.08.2016.
7. Тюпакова, Н. Н. Проблемы налогового регулирования инвестиционных процессов в экономике России / Н. Н. Тюпакова [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://teoria-practica.ru/rus/files/arhiv_zhurnala/2011/2/ekonomika/tyupakova.pdf. — Дата доступа: 19.08.2016.
8. InnovationStatistics [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Innovation_statistics. — Дата доступа: 19.08.2016.

УДК 614.844.6

ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ КОНСТРУКЦИИ ПЕННЫХ ПОЖАРНЫХ ОРОСИТЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

INNOVATIVE WAY TO OPTIMIZE THE DESIGN OF FOAM FIRE SPRINKLERS WITH THE HELP OF ADDITIVE TECHNOLOGIES

А. Н. Камлюк,

заместитель начальника Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, канд. физ.-мат. наук, доцент, г. Минск, Республика Беларусь

А. О. Лихоманов,

адъюнкт Университета гражданской защиты МЧС Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

A. Kamluk,

the Deputy Head of the University of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus, PhD in physico-mathematical sciences, associate professor, Minsk, Republic of Belarus

A. Likhmanau,

PhD student of the University of Civil Protection of the Ministry for Emergency Situations of the Republic of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

Дата поступления в редакцию — 03.08.2018 г.

В статье описан способ исследования кратности и устойчивости пены в зависимости от геометрических параметров пожарного оросителя, изготавливаемого при помощи аддитивных технологий. Представлены результаты экспериментов по влиянию коэффициента рабочей поверхности разбрызгивателя оросителя на кратность и устойчивость пены.

This article is devoted to the method for studying the dependence of the foam expansion rate and stability on the fire sprinkler geometric parameters with the help of additive technologies. The results of experimental studies on the effect of the sprayer working surface factor of the sprinkler on the foam expansion rate and stability are presented.

Ключевые слова: автоматические установки пожаротушения, пена, ороситель, кратность пены, устойчивость пены, аддитивные технологии.

Keywords: automatic fire suppression systems, foam, sprinkler, foam expansion rate, foam stability, additive technologies.

Введение.

Автоматические установки пожаротушения в современном мире являются неотъемлемой частью системы обеспечения пожарной безопасности зданий и сооружений. Такие установки позволяют на начальной стадии пожара без участия человека определить факт возникновения горения и произвести его ликвидацию. Важным этапом при проектировании данных систем является выбор типа огнетушащего вещества в зависимости от вида пожарной нагрузки, находящейся в защищаемом объеме. В частности, для тушения пожаров горючих жидкостей на химических, нефтеперерабатывающих и металлургических предприятиях, в складских помещениях, на объектах энергетической промышленности и др. применяют воздушно-механическую пену низкой кратности ($K < 20$). В сфере пожарной безопасности под кратностью K понимается отношение объема пены к объему раствора пенообразователя, из которого она получена. Для генерирования пены низкой кратности в большинстве случаев применяют оросители розеточного типа. Это обусловлено простотой их конструкции, что удешевляет процесс производства, монтажа и обслуживания по сравнению с иными видами оросителей и пеногенераторов. Вместе с тем значения кратности пены при использовании розеточных оросителей недостаточно высоки (не превышают 7), что приводит к случаям, когда установки пожаротушения не справляются со своими функциями [1]. Повысить кратность генерируемой пены можно путем изменения конструкции оросителя [2, 3]. В частности, научный интерес представляет влияние конструктивных особенностей розетки оросителя как главного пенообразующего фактора на качество получаемой пены [4]. Под качеством пены подразумевается не только ее кратность, но и устойчивость. Устойчивость S пены является обратной величиной средней интенсивности разрушения, которая показывает насколько уменьшается единица объема пены за единицу времени. Данная величина наряду с кратностью является главной качественной характеристикой воздушно-механической пены [2, 5]. В настоящее время недостаточно теоретических и практических данных о влиянии геометрических параметров элементов оросителей на кратность и устойчивость пены, что ограничивает возможность их оптимизации для повышения эффективности тушения.

На сегодняшний день процесс образования пузырьков воздушно-механической пены еще не поддается моделированию ввиду достаточной сложности протекающих при этом физико-химических, физико-технических и других процессов [5, 6]. В связи с этим исследовать влияние механизма образования пены в розеточных оросителях на ее качественные характеристики можно исключительно экспериментальным путем. Следовательно, основная задача заключается в создании оросителей с различными геометрическими параметрами и экспериментальном определении влияния каждого параметра в отдельности на характеристики генерируемой пены. Процесс производства нетиповых конструкций оросителей широко используемым способом отливки из металлов и последующей механической обработкой является дорогостоящим и трудоемким. Ввиду этого принято решение об изготовлении оросителей при помощи аддитивных технологий (3D-печать по технологии FDM (Fused Deposition Modeling)) [7]. Печать по технологии FDM представляет собой создание объемных объектов путем последовательного нанесения слоев материала (как правило, термопластичные полимеры), повторяющих контуры цифровой модели. Данная технология позволяет производить быстрое прототипирование объектов любой формы, являясь недорогой альтернативой стандартным методам при создании мелкосерийных партий. По этой причине данный способ изготовления принят для создания ряда отличных друг от друга конфигураций оросителей для проведения экспериментальных исследований и последующей оптимизации конструкции.

Конструкция сборно-разборного оросителя и изготовление его элементов с помощью 3D-печати.

Как было отмечено выше, для проведения запланированных исследований необходимо создание большого количества оросителей, имеющих различные геометрические параметры. Для данных целей применение известной стандартной монолитной конструкции розеточного оросителя является нецелесообразным в связи с невозможностью ее разборки на составные элементы и их замены. Более рациональным с точки зрения практичности, экономии материалов и времени будет применение сборно-разборного оросителя согласно [8]. Конструктивное испол-

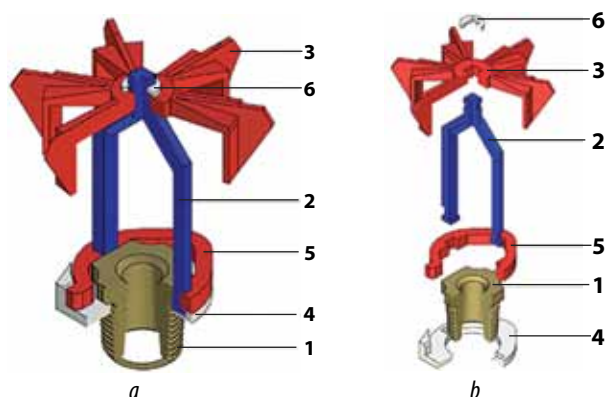


Рис. 1. Сборно-разборный ороистель в собранном (а) и разобранном (б) виде: 1 — штуцер; 2 — держатель; 3 — разбрызгиватель; 4 — кольцевой фиксатор; 5 — дугообразный прижим; 6 — стопорная шайба

нение такого оросителя позволяет производить его разборку на составные элементы, замену любого из них и повторную сборку (рис. 1).

Для изготовления элементов сборно-разборного оросителя (см. рис. 1) в работе [7] проведен выбор оптимального по физико-механическим свойствам и цене материала — PLA-пластик (полилактид). Необходимая прочность и упругость элементов достигнута путем регулирования качества 3D-печати. В связи с тем, что качество печати напрямую зависит от ряда технологических параметров (толщина слоя $h_{\text{слой}}$, температура экструдера $T_{\text{э}}$, скорость экструдера v и температура рабочего стола $T_{\text{с}}$), опытным путем установлены их оптимальные значения для изготовления элементов оросителя необходимой прочности и упругости (табл. 1). Данные технологические параметры для экономии времени и материала были изменены (в сторону ухудшения) по сравнению с теми, что применялись при печати точного аналога металлического пожарного оросителя в [7] ($h_{\text{слой}} = 0,1$ мм, $T_{\text{э}} = 210$ °C, $v = 80$ мм/с, $T_{\text{с}} = 70$ °C). Снижение качества печати стало возможным ввиду упрощения конструк-

ции сборно-разборного оросителя, что в свою очередь позволило изготовить его элементы так, чтобы они воспринимали нагрузку вдоль слоев печати в отличие от элементов аналога металлического оросителя. При этом известно, что созданные по технологии FDM объекты, воспринимающие нагрузку вдоль слоев печати, в 2,8 раза прочнее тех, что нагружаются поперек слоев [7].

Таким образом, при помощи 3D-печати изготовлены элементы оросителя с различными геометрическими параметрами (показаны на рис. 2): $L = 30, 50, 80, 100, 150$ мм; $d = 16, 24, 34, 44$ мм; $\tau = 18^\circ, 24^\circ, 30^\circ, 36^\circ, 42^\circ$; $D = 20, 30, 50, 70, 80, 100$ мм; $h = 0, 2, 5, 10, 15$ мм; $\alpha = 45^\circ, 60^\circ, 75^\circ, 90^\circ, 105^\circ, 120^\circ, 135^\circ$. Ороситель со значениями параметров элементов $L = 50$ мм, $d = 16$ мм, $\tau = 30^\circ$, $D = 50$ мм, $h = 0$ мм, $\alpha = 90^\circ$ принят за базовый. В связи с этим при исследовании влияния определенного параметра (например, внутреннего диаметра d) остальные (L , τ , D , h и α) остаются постоянными и равными базовым значениям. Диапазоны вышеуказанных параметров элементов выбраны на основе анализа конструкций существующих розеточных оросителей с учетом целесообразности применения в автоматических установках пожаротушения.

Применение изготовленных элементов в составе сборно-разборной конструкции оросителя (см. рис. 1) позволяет создать 115 различных конфигураций. Это в очередной раз подтверждает преимущество данной конструкции над монолитной металлической, так как для проведения аналогичного эксперимента понадобилось бы изготовить 115 отдельных оросителей.

Таким образом, можно отметить, что предложенная сборно-разборная конструкция оросителя, включающая в себя изготовленные при помощи 3D-печати элементы из PLA-пластика, значительно упрощает и делает более удобными исследования процесса образования воздушно-механической пены в розеточных оросителях.

Таблица 1

Технологические параметры 3D-печати элементов сборно-разборного оросителя

Параметр	Значение
Толщина слоя $h_{\text{слой}}$, мм	0,2
Температура экструдера $T_{\text{э}}$, °C	205
Скорость печати v , мм/с	100
Температура рабочего стола $T_{\text{с}}$, °C	70

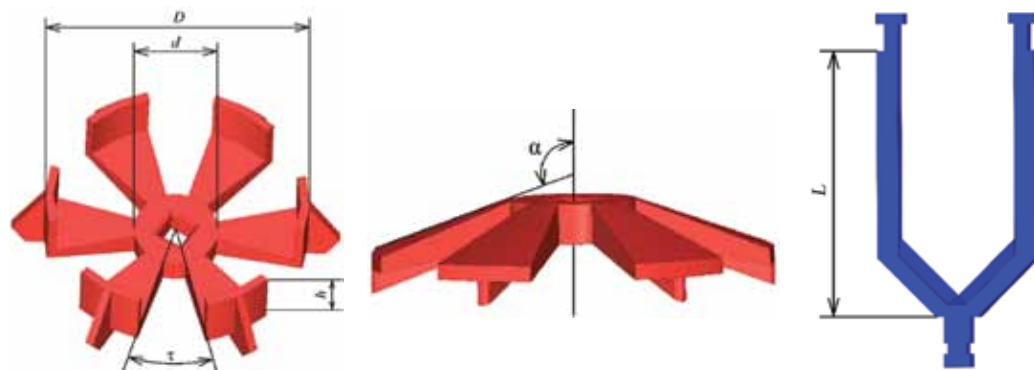


Рис. 2. Геометрические параметры элементов оросителя: D — внешний диаметр разбрызгивателя; d — внутренний диаметр разбрызгивателя; h — высота выступов разбрызгивателя; τ — угловой шаг лопастей разбрызгивателя; α — угол конусности разбрызгивателя; L — длина держателя

Методика и результаты экспериментальных исследований.

В данной работе приведены результаты исследований по изучению влияния площади рабочей поверхности разбрызгивателя на качественные характеристики пены (K и C). Для сравнительного анализа удобно использовать коэффициент рабочей поверхности разбрызгивателя S , который определяется по формуле:

$$S = \frac{S_{\text{зап}}}{S_{\text{незап}}} \cdot 100 \%, \quad (1)$$

где $S_{\text{зап}}$ и $S_{\text{незап}}$ — площадь заполненной и незаполненной части поверхности разбрызгивателя, соответственно, мм^2 (рис. 3).

Регулировать величину коэффициента рабочей поверхности разбрызгивателя S в предложенной конструкции сборно-разборного оросителя можно двумя способами: путем изменения внутреннего диаметра разбрызгивателя d либо углового шага лопастей τ (рис. 3).

Рассчитанные значения коэффициента S в зависимости от значения изменяемого параметра представлены в табл. 2.

Методика эксперимента заключалась в определении массы воздушно-механической пены, сгенерированной сборно-разборным оросителем, а также времени разрушения 25 % ее объема. Время разрушения полученной пены характеризует ее устойчивость, а масса необходи-

Таблица 2

Значения изменяемых параметров разбрызгивателя и соответствующие им коэффициенты рабочей поверхности

Параметр разбрызгивателя	Внутренний диаметр d , мм				Угловой шаг лопастей τ , град.				
Значение параметра	16	24	34	44	18	24	30	36	42
Коэффициент рабочей поверхности разбрызгивателя, %	55,1	61,5	73,1	88,7	37,2	46,1	55,1	64,1	73,1

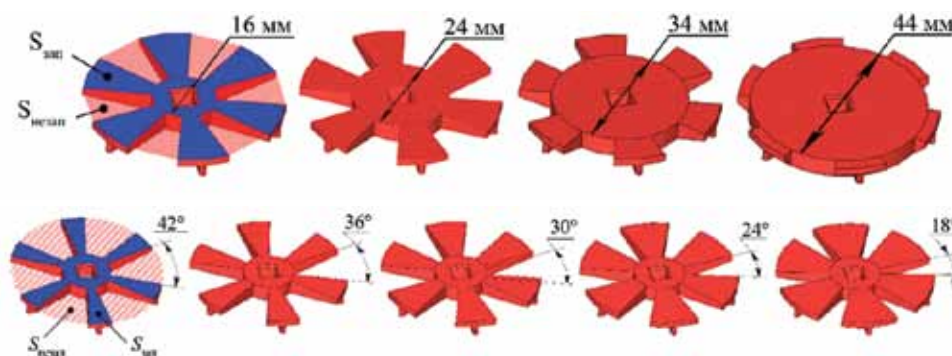


Рис. 3. Формы разбрызгивателей с различными значениями внутреннего диаметра разбрызгивателя (a) и углового шага лопастей (b)

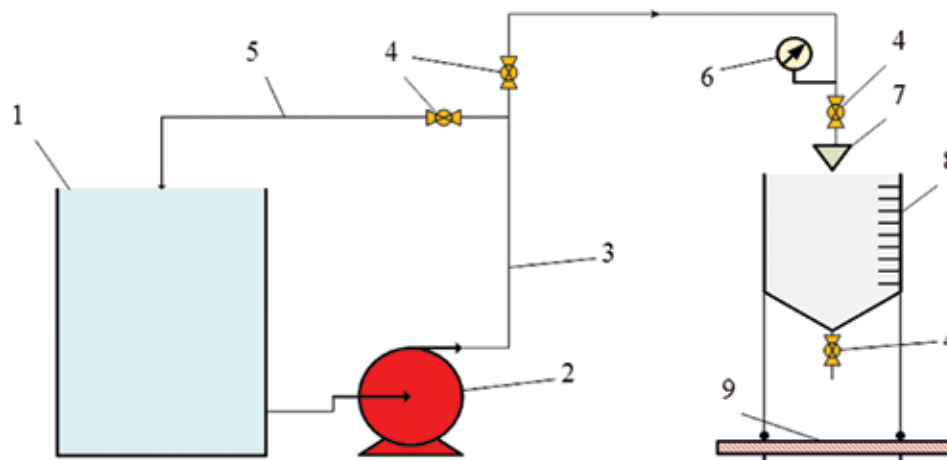


Рис. 4. Схема экспериментальной установки: 1 — емкость для раствора пенообразователя; 2 — насосы; 3 — основной трубопровод; 4 — кран; 5 — обводной трубопровод; 6 — манометр; 7 — сборно-разборный ороситель; 8 — емкость для сбора пены; 9 — электронные весы

ма для определения ее кратности по следующей формуле:

$$K = \frac{V\rho}{m}, \quad (2)$$

где V — объем емкости для сбора пены (рис. 4), м^3 ; ρ — плотность раствора пенообразователя, $\text{кг}/\text{м}^3$; m — масса пены, кг .

Экспериментальные исследования кратности и устойчивости пены проводились на установке, схема которой представлена на рис. 4. Жидкая среда, которая подавалась по трубопроводам к оросителю 7 (см. рис. 4) для генерирования пены, представляла собой водный 6%-ый раствор синтетического пожарного пенообразователя ПО-6РЗ. Он относится к пенообразователям общего назначения. Эксперименты проводились при нормальных условиях окружающей среды. Давление перед оросителем составляло 0,1

МПа, что соответствует нормативным требованиям Республики Беларусь [9].

Определение качественных характеристик пены осуществлялось для всех полученных конфигураций сборно-разборного оросителя с разбрызгивателями, представленными на рис. 3, и держателями со значениями $L = 30, 50, 80, 100$ и 150 мм. За результат эксперимента принималось среднеарифметическое пяти параллельных измерений. Расхождение между результатами наиболее отличающихся измерений с доверительной вероятностью 0,95 было не более 10 % среднего значения.

Результаты эксперимента при использовании базового оросителя с изменяющимися внутренним диаметром разбрызгивателя d и угловым шагом лопастей τ представлены на рис. 5.

Из данных на рис. 5 следует, что увеличение коэффициента S как в случае изменения углового шага лопастей τ , так и при изменении внутренне-

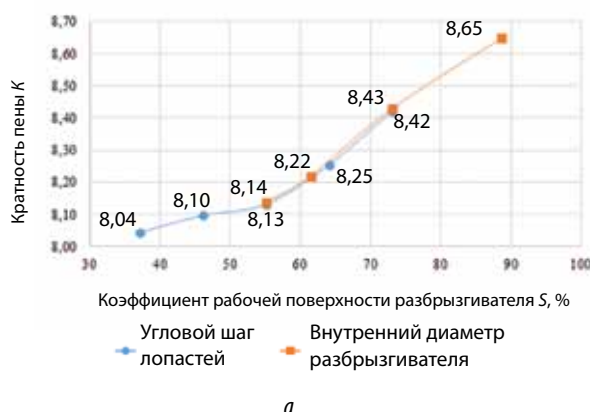


Рис. 5. Зависимость кратности (a) и устойчивости (b) пены от коэффициента рабочей поверхности разбрызгивателя

го диаметра разбрызгивателя d способствует повышению кратности K (рис. 5, a) и устойчивости C (рис. 5, b) пены. Так, при сравнении разбрызгивателей с наименьшим ($S = 37,2\%$) и наибольшим ($S = 88,7\%$) коэффициентом рабочей поверхности получили, во втором случае кратность выше на $7,6\%$, а устойчивость на $10,9\%$.

Кроме того, при сравнении разбрызгивателей с изменяющимся значением d , когда коэффициент рабочей поверхности составляет $55,1$, $61,5$ и $71,3\%$, и с изменяющимся значением t , когда $S = 55,1$, $64,5$ и $71,3\%$, значения кратности и устойчивости практически одинаковы (разница не более $1,7\%$). Данный факт свидетельствует о том, что качественные характеристики генерируемой пены не зависят от способа изменения коэффициента рабочей поверхности разбрызгивателя.

Далее была проведена серия экспериментов для определения того, как повлияет изменение длины держателя L в диапазоне от 30 до 150 мм на качественные характеристики пены при различных коэффициентах рабочей поверхности разбрызгивателя S . Результаты экспериментов (см. рис. 5) показали, что применение разбрызгивателей с достаточно малым значением S (до 55%) нецелесообразно, так как в данном случае большая часть раствора пенообразователя пролетает мимо разбрызгивателя и не разбивается на нем, поэтому значения кратности и устойчивости минимальны. По этой причине в данной серии экспериментов использованы держатели с $S = 55,1$, $61,5$, $64,1$, $71,3$ и $88,7\%$. На рис. 6 результаты исследований представлены в виде зависимостей $K = f(L, S)$ и $C = f(L, S)$.

На рис. 6 видно, что независимо от значения коэффициента S кратность и устойчивость при увеличении длины держателя с 30 до 50 мм повышаются. Однако на участке $L = 50-150$ мм поведение графиков $K = f(L, S)$ и $C = f(L, S)$ отличается: при $S < 64,1\%$ значения K и C падают до некоторого значения, после которого остаются постоянными; при $S = 64,1\%$ значения кратности и устойчивости пены перестают зависеть от L (разница значений исследуемых параметров не более $1,7\%$), а при $S > 64,1\%$ как K , так и C возрастают с увеличением длины держателя.

В свою очередь, следует отметить, что качество пены существенно зависит от L и S , например, значения K и C при $L = 30$ мм и $S = 61,5\%$ отличаются от K и C при $L = 150$ мм и $S = 88,7\%$ на $38,2$ и $36,6\%$ соответственно.

Выводы.

Таким образом, в результате проведенных экспериментальных исследований с пожарным оросителем, изготовленным при помощи аддитивных технологий:

- установлено, что увеличение коэффициента рабочей поверхности разбрызгивателя оросителя в диапазоне значений $S = 37,2-88,7\%$ при длине держателя L не более $45-55$ мм приводит к повышению качественных характеристик пены (кратность K увеличивается на $7,6\%$, устойчивость C на $10,9\%$);

- определено, что кратность и устойчивость пены не зависят от способа изменения коэффициента рабочей поверхности разбрызгивателя (изменение внутреннего диаметра d либо углового шага лопастей t), а определяется его фактическим значением;

- установлено, что в диапазоне $L = 30-50$ мм значения K и C возрастают независимо от значения коэффициента рабочей поверхности разбрызгивателя S ;

- отмечен диапазон значений рабочей поверхности разбрызгивателя $S = 63-65\%$, при превышении которого значения кратности и устойчивости пены непрерывно растут во всем диапазоне длин держателя $L = 30-150$ мм. Кроме того, при использовании разбрызгивателей с S менее установленного диапазона, качественные характеристики пены повышаются до максимального значения при $L = 45-55$ мм, а затем постепенно снижаются.

Таким образом, если при выборе оросителя есть ограничения по длине его держателя до $L = 45-55$ мм, то можно использовать любое необходимое значение S (из диапазона $S = 37,2-88,7\%$), так как значения качественных характеристик пены будут отличаться не более чем на 10% . Если же ограничение по длине держателя отсутствует, а потребителю важны высокие значения качественных характеристик пены, то рекомендуется применение разбрызгивателей с $S > 65\%$, что обеспечит получение пены с наибольшими значениями кратности и устойчивости.

Литература:

1. John, R. Hall. U.S. Experience with sprinklers and other automatic fire extinguishing equipment. USA, J.R. NFPA USA, 2017, 35 p.
2. Technical Bulletin. Aspirated Versus Nonaspirated AFFF [Электронный ресурс] / Ansul

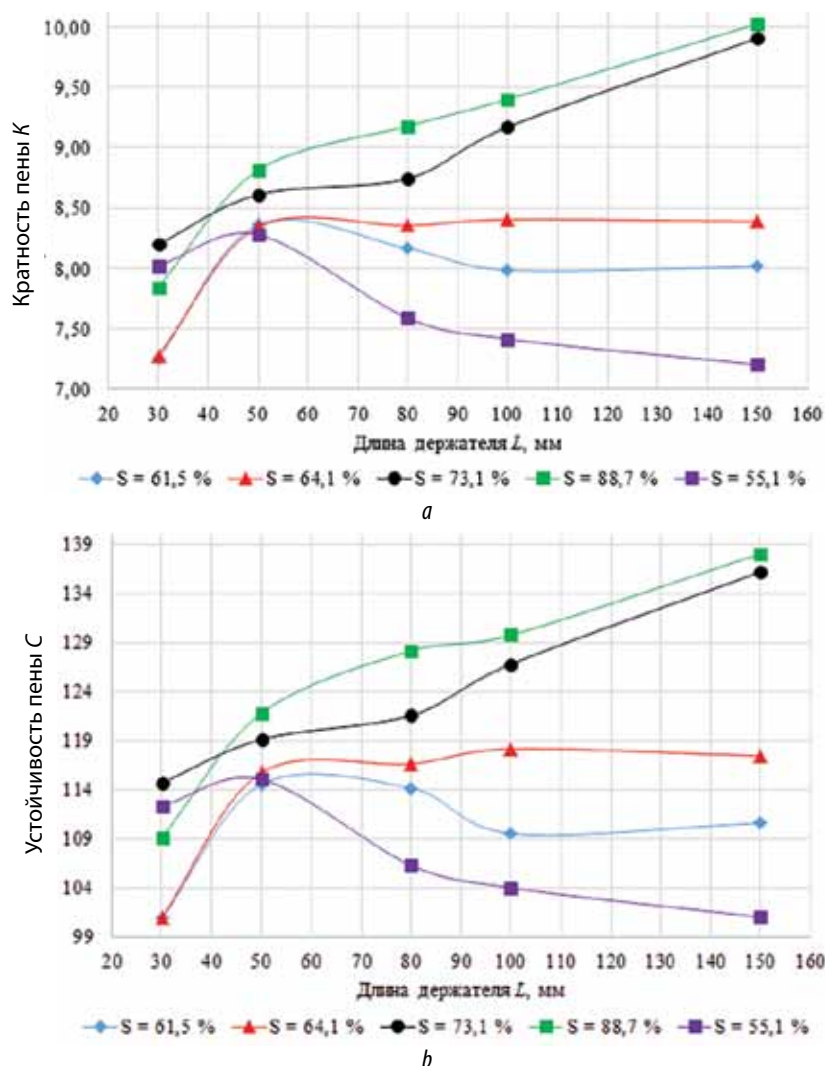


Рис. 6. Зависимость кратности (а) и устойчивости (б) пены от длины держателя при различных коэффициентах рабочей поверхности разбрызгивателя

Inc. — Режим доступа: <https://www.ansul.com/en/us/DocMedia/F-83115.pdf> — Дата доступа: 17.07.2018.

3. Кирюхина, Т. Г. Установки пожаротушения. Основные понятия, проектирование, монтаж, техническая эксплуатация [Текст]: учебное пособие / Т. Г. Кирюхина, Н. В. Смирнов; ред. Т. Г. Кирюхина. — М.: НОУ «ТАКИР», 2006. — 302 с.

4. Камлюк, А. Н. Экспериментальные исследования влияния конструктивных элементов оросителей на кратность воздушно-механической пены / А. Н. Камлюк, А. О. Лихоманов // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. — 2017. — № 1(2). — С. 167–177.

5. Тихомиров В. К. Пена. Теория и практика их получения и разрушения. 2-е изд., перераб. — М.: Химия, 1983. — 264 с.

6. Чан, Д. Х. Водопенный насадок с аэрацией огнетушащего вещества на ствол пожарный срк-50: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03 / Чан Дык Хоан. — Минск, 2016. — 174 с.

7. Лихоманов, А. О. Обоснование применения розеточных оросителей, изготавливаемых при помощи аддитивных технологий, в экспериментальных исследованиях качественных характеристик воздушно-механической пены низкой кратности / А. О. Лихоманов, Э. Г. Говор, А. Н. Камлюк // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. — 2018. — № 1. — С. 25–39.

8. Сборно-разборный дренчерный ороситель: решение о выдаче патента по заявке № u 20180045 / А. Н. Камлюк, А. В. Грачулин, А. О. Лихоманов, Э. Г. Говор. — заявитель УГЗ МЧС РБ; заявл. 14.02.2018.

9. Технический кодекс установившейся практики. Пожарная автоматика зданий и сооружений. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-2.02-190-2010. — Введ. 19.04.2010. — Мн.: РУП «Стройтехнорм», 2010. — 110 с.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

В журнале «Новости науки и технологий» публикуются научные и проблемные статьи, а также краткие сообщения по вопросам экономики и управления народным хозяйством, развития науки и технологий в Республике Беларусь и других странах, посвященные пропаганде перспективных направлений науки и техники, производства, инновационной деятельности, международного сотрудничества.

Приказом Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 21 января 2015 г. № 16 журнал включен в Перечень научных изданий Республики Беларусь для опубликования результатов диссертационных исследований по экономическим и техническим наукам.

Журнал включен в наукометрическую базу данных — Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Электронные версии статей, опубликованных в журнале, размещаются в Научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU.

Редакция журнала приглашает ученых и специалистов в качестве авторов статей журнала и просит при представлении материалов руководствоваться следующими правилами.

1. Рукопись статьи (далее — статья, произведение) на русском, или белорусском, или английском языках представляется в редакцию на бумажном носителе (формат А4) в двух экземплярах, пронумерованных и подписанных всеми авторами. Авторы несут персональную ответственность за то, что предоставленные материалы публикуются впервые и являются оригинальными.

2. К статье прилагают: ходатайство (сопроводительное письмо) организации об опубликовании статьи; заключение (акт экспертизы) об отсутствии в работе сведений, составляющих государственную тайну; рецензию (для научных статей). Нельзя направлять в редакцию работы, напечатанные в иных изданиях либо направленные в иные издания.

3. Электронный вариант статьи в форматах документов *.doc, *.docx и **метаданные произведения** представляются на электронном носителе (CD, DVD) либо электронным письмом с приложением на электронный почтовый ящик isa@belisa.org.by (или vl@belisa.org.by, sbs@belisa.org.by). Названия прикрепленных к письму файлов должны включать фамилии авторов.

4. В редакцию на бумажном носителе представляются **лицензионный договор и акт приема-передачи произведения**, оформленные и подписанные каждым автором. Авторы, ранее заключившие договор с журналом, предоставляют только акт приема-передачи произведения.

5. Основной текст статьи набирается шрифтом типа Times, размер символов 12 п., одинарный интервал, абзацный отступ 1 см, поля: левое — 3, правое — 1, верхнее — 2, нижнее — 2 см, в текстовых редакторах Word под Windows, для формул — в формульном редакторе Word.

6. Рукописи статей должны включать следующие элементы:

- **индекс УДК** (<http://udc.biblio.uspu.ru>);
- **название статьи на русском и английском языках;**
- **сведения об авторах** (для каждого из авторов) **на русском и английском языках:** фамилия, имя, отчество; должность, ученая степень, ученое звание; название организации, в которой работает (учится), город, страна;
- аннотацию (резюме) (до 250 печатных знаков) к статье **на русском и английском языках;**
- ключевые слова или словосочетания (до 15) **на русском и английском языках** (ключевые слова или словосочетания отделяются друг от друга запятой);
- полный текст статьи;
- библиографический список литературы (только на языке оригинала).

7. Объем статьи не должен превышать 10 страниц (включая таблицы, иллюстрации (не больше 5) и список литературы). Принимаются краткие сообщения до трех страниц. Объем научной статьи, учитываемой в качестве публикации по теме диссертации, должен составлять не менее 0,35 авторского листа (14 000 печатных знаков с пробелами).

8. Весь иллюстративный материал (кроме диаграмм MS Excel, MS Graph) предоставляется в наилучшем качестве в виде отдельных файлов с разрешением не менее 300 dpi, содержащих номер рисунка с расширением, указывающим на формат используемого файла (*1. TIF, *2. JPEG и т. д.), а также (или) в форме отпечатанных фотогра-

фий. Каждый рисунок должен иметь название, которое помещается под рисунком. Если в тексте более одного рисунка, то они нумеруются арабскими цифрами (например: «Рис. 1. Название...»). Номер помещается перед названием. Таблицы вставляются в текст, они должны обязательно иметь название и заголовки всех граф.

9. Основным шрифтом набираются: греческие и русские буквы; математические символы (sin, lg); символы химических элементов (C, Cl, CHCl₃); цифры (римские и арабские); векторы, индексы (верхние и нижние), являющиеся сокращениями слов. Курсивом набираются латинские буквы: переменные, символы физических величин (в том числе и в индексе). Жирным шрифтом набираются векторы (стрелки сверху не ставятся), а также слова и цифры, которые нужно выделить. Формулы с дробями, знаками сумм, интегралов, верхними и нижними индексами набираются в редакторе формул MathType. Отдельно стоящие в тексте буквы (a, b, d, j, l, m, г и др.), знаки и символы (ε, ±, ', ¹, ₂, °, ¹ и др.) набираются без использования редактора формул: они вставляются из меню Вставка/Символ. Если длина формулы превышает длину строки, то следует разорвать данную формулу на несколько строк в соответствии с правилами переноса математических формул.

10. Размерности всех величин, используемых в тексте, должны соответствовать Международной системе единиц измерения (СИ).

11. Литература приводится общим списком в конце статьи. Ссылки на литературу в тексте идут по порядку и обозначаются цифрой в квадратных скобках (например: [1], [2]). Список литературы оформляется в соответствии с ГОСТ 7.1-2003. Литература на английском языке набирается по тем же правилам, что и русскоязычная. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

12. Иллюстрации, формулы, уравнения и сноски, встречающиеся в статье, нумеруются в соответствии с порядком цитирования в тексте.

13. Представляя текст статьи для публикации в журнале, авторы гарантируют правильность всех сведений о себе, отсутствие плагиата и других форм неправомерного заимствования в представленной рукописи статьи, надлежащее оформление всех заимствований текста, таблиц, схем, иллюстраций.

14. Материалы и рукописи статей, представленные в редакцию с нарушением требований настоящих Правил, редакцией не рецензируются и не рассматриваются на предмет опубликования. Рукописи автору не возвращаются.

15. Оригиналы авторских рукописей хранятся в редакции в течение года, рецензий — в течение трех лет.

16. Рецензирование научных материалов осуществляется путем стороннего и внутреннего рецензирования. При стороннем рецензировании авторы прилагают к рукописи статьи внешнюю рецензию доктора или кандидата наук, заверенную в установленном порядке, при этом редакция оставляет за собой право проведения дополнительного внутреннего рецензирования. Внутреннее рецензирование осуществляется членами редакционной коллегии соответствующего научного профиля с ученой степенью доктора или кандидата наук, назначаемыми редакционной коллегией, редакционным советом или главным редактором. Основным критерием целесообразности публикации является новизна и информативность статьи. При наличии отрицательной рецензии статья возвращается автору для доработки с учетом замечаний рецензента. Переработанные авторами статьи повторно направляются на рецензирование. В случае повторной отрицательной рецензии статья снимается с дальнейшего рассмотрения редакционной коллегией. Датой поступления статьи считается день получения редакцией окончательного варианта статьи. В случае отказа в опубликовании представленных материалов редакция не дает письменного заключения о причинах такого решения, не знакомит автора с результатами рецензирования и не возвращает поступившие материалы.

17. Редакция оставляет за собой право на редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи.

Материалы в редакцию следует направлять по адресу:

пр. Победителей, 7, 220004, г. Минск

ГУ «БелИСА» (журнал «Новости науки и технологий»)

Тел.: (+375 17) 203-67-87, 306-09-46, факс: (+375 17) 226-63-25

Цифровые следящие системы различного назначения



Одноканальные и многоканальные цифровые следящие системы (ЦСС) применяются для оптимального управления и контроля перемещения различными механизмами электрических, гидравлических и пневматических приводов.

Они позволяют кардинально уменьшить время отработки входного воздействия и повысить точность позиционирования, при этом достигаемые эксплуатационные характеристики зависят от массы перемещаемого устройства и мощности привода. ЦСС синтезируются на основе оптимального по быстродействию регулирования, исходя из свойств конкретных приводов (объектов управления). Выбор типа регулятора осуществляется исходя из требований по точности и скорости перемещения механизмов привода.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон углов перемещения по двум координатам, секторный или круговой, град.	0...360
Скорость перемещения по координатам, град./с	0,02...400
Точность позиционирования, град.	не хуже 0,033
Напряжение питания, В	18...35
Потребляемая мощность, Вт	не более 30
Время автономной работы от внутреннего источника питания, ч	не менее 8
Диапазон рабочих температур, °С	-40...+50
Габаритные размеры, мм	330 × 290 × 550

Блоки управления приводами



Разработка универсальных блоков управления (БУ), приводами, содержащими различные электрические, гидравлические и пневматические двигатели. Блоки управления создаются с использованием современной элементной базы, содержащей высокопроизводительные компьютеры и микроконтроллеры. Универсальные БУ обеспечивают реализацию ЦСС различного назначения и сложности.

Возможна разработка и изготовление систем по требованию заказчика.



Научно-производственное общество с ограниченной ответственностью (НПООО) «ОКБ ТСП»

220114, г. Минск, пр. Независимости, 115, офис 307, Республика Беларусь
Тел.: (+375 17) 237-69-07, факс: (+375 17) 268-89-36, 369-77-36, e-mail: tsp@tspbels.com

