

АНАЛИЗ РЫНКА РОБОТОТЕХНИКИ В РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

DOI: 10.35854/1998-1627-2019-8-34-44

УДК 339.13:004.8

Бабкин Александр Васильевич

заместитель начальника Управления научной политики, заведующий
научно-исследовательской лабораторией «Цифровая экономика промышленности»,
профессор Высшей инженерно-экономической школы
Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого,
доктор экономических наук, профессор
195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., д. 29,
e-mail: al-vas@mail.ru

Буркальцева Диана Дмитриевна

профессор Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского,
доктор экономических наук, доцент
295007, Республика Крым, г. Симферополь, пр. Академика Вернадского, д. 4

Хамбазаров Шамиль Бесланович

соискатель Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского
295007, Республика Крым, г. Симферополь, пр. Академика Вернадского, д. 4

Тюлин Андрей Сергеевич

соискатель Крымского федерального университета им. В. И. Вернадского
295007, Республика Крым, г. Симферополь, пр. Академика Вернадского, д. 4

Цель. Проанализировать отечественный рынок робототехники в условиях цифровизации — трансформации социально-экономических систем, определить, где робототехника активно используется в России и мире в целом.

Задачи. Авторами проведен анализ рынка промышленной и сервисной робототехники в российском государстве, рассмотрены социально-экономические эффекты роботизации. Показана ее ключевая роль в обеспечении роста эффективности национальной экономики, повышении производительности и экономии труда.

Методология. Исследование выполнено посредством применения метода анализа и сравнения показателей, характеризующих отрасль робототехники в Российской Федерации (РФ).

Результаты. Рассмотрен ряд существующих проблем и преимуществ в области развития робототехники в России с учетом существующего институционального сопровождения данной отрасли. Представлены предложения по ее развитию.

Выводы. Результатом прогресса роботизации является экономия труда в производстве и сфере услуг, что выражается в сокращении общего фонда рабочего времени в обеих сферах. Показано, что в условиях трансформации социально-экономических систем необходимо выстраивание модели институционального обеспечения. Разработка стратегии развития отрасли робототехники в российском государстве должна строиться с учетом акцентирования развития таких отечественных направлений, как подготовка кадров, технологическое предпринимательство, государственное субсидирование. Направления исследований в дальнейшем авторы видят в разработке и обосновании дополнительных предложений по механизмам государственного регулирования отрасли робототехники, страхования рисков, развития предпринимательских компетенций в сфере цифрового предпринимательства.

Ключевые слова: робототехника, цифровая экономика, трансформация социально-экономических систем, институциональное обеспечение, государственное регулирование.

Для цитирования: Бабкин А. В., Буркальцева Д. Д., Хамбазаров Ш. Б., Тюлин А. С. Анализ рынка робототехники в России: проблемы и перспективы развития в условиях цифровизации // Экономика и управление. 2019. № 8 (166). С. 34–44. DOI: 10.35854/1998-1627-2019-8-34-44.

ANALYSIS OF THE ROBOTICS MARKET IN RUSSIA: PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION

Aleksandr V. Babkin

*Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University
Politekhnicheskaya St. 29, St. Petersburg, Russian Federation, 195251, e-mail: al-vas@mail.ru*

Diana D. Burkal'tseva

*V. I. Vernadsky Crimean Federal University
Vernadsky Ave 4, Simferopol, Republic of Crimea, Russian Federation, 295007*

Shamil' B. Khambazarov

*V. I. Vernadsky Crimean Federal University
Vernadsky Ave 4, Simferopol, Republic of Crimea, Russian Federation, 295007*

Andrey S. Tyulin

*V. I. Vernadsky Crimean Federal University
Vernadsky Ave 4, Simferopol, Republic of Crimea, Russian Federation, 295007*

Aim. The presented study aims to analyze the Russian robotics market in the context of digitalization — transformation of socio-economic systems, and to identify areas where robotics is actively used, both in Russia and globally.

Tasks. The authors analyze the market of industrial and service robotics in Russia and examine the socio-economic effects of robotization, showing its key role in improving the efficiency of the national economy, increasing performance, and saving labor.

Methods. This study uses analysis and comparison of indicators characterizing the robotics industry in the Russian Federation.

Results. A number of current problems and advances in the development of robotics in Russia are examined with allowance for the existing institutional support in this industry. Proposals for the development of robotics are put forward.

Conclusions. Progress in robotization results in labor savings in the field of production and services, reducing the working time fund in both areas. The study shows that in the context of transformation of socio-economic systems it is necessary to build a model of institutional support. A development strategy for the robotics industry in Russia should focus on such directions as personnel training, technology entrepreneurship, and government subsidization. The authors see avenues for future research in the development and substantiation of additional proposals on the mechanisms of government regulation of robotics, risk insurance, and development of entrepreneurial competencies in the field of digital entrepreneurship.

Keywords: *robotics, digital economy, transformation of socio-economic systems, institutional support, government regulation.*

For citation: Babkin A. V., Burkal'tseva D. D., Khambazarov Sh. B., Tyulin A. S. Analiz rynka robototekhniki v Rossii: problemy i perspektivy razvitiya v usloviyakh tsifrovizatsii [Analysis of the Robotics Market in Russia: Problems and Prospects of Development in the Context of Digitalization]. *Ekonomika i upravlenie*, 2019, no. 8 (166), pp. 34–44 (in Russ.). DOI: 10.35854/1998-1627-2019-8-34-44.

Введение

В настоящее время робототехнические комплексы используются во многих сферах и отраслях экономики: на производстве, в образовательной, военной, космической, телекоммуникационной отраслях, в сфере обслуживания. С каждым годом развитие мирового рынка робототехники ускоряется [1–3]. Данная тенденция не является исключением и для России [4–6].

В условиях трансформации социально-экономических систем развитие рынка робототехники представляет собой важное направление инновационно-технологического и, конечно, социально-экономического развития России

в целом. Сегодня робототехника активно применяется в отечественной промышленности, автомобилестроении, медицине, металлургии, производстве электроэнергии, химической и пищевой промышленности, в транспортной отрасли, образовании, сельском хозяйстве, армии, МЧС и других сферах деятельности, а также служит предметом научного исследования.

Существует немало исследований, которые дают представление, учитывая прикладное назначение, о промышленной, сервисной отраслях робототехники [2; 3; 5; 7]. При этом в условиях стратегического целеполагания социально-экономического развития, трансформации социально-экономических систем и циф-

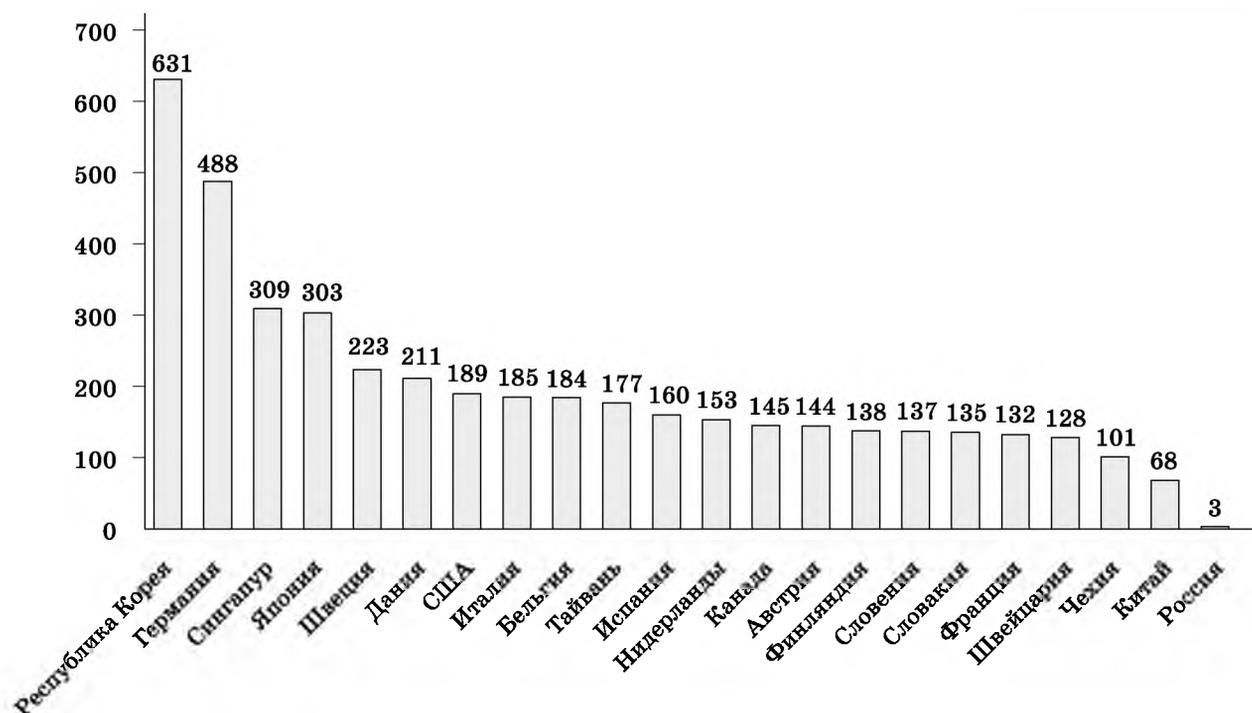


Рис. 1. Топ-20 стран по плотности роботизации по состоянию на 2016 г. [2; 12]

роботизации экономики актуальным является рассмотрение направлений развития отрасли в целом, обоснования и институционального сопровождения. Информационной базой статьи служат исследования, опубликованные на официальных сайтах Международной федерации робототехники, Национальной ассоциации участников рынка робототехники, производителей робототехники, а также электронных научных журналов.

Основные результаты

С точки зрения применения роботов современную робототехнику, согласно ее прикладному назначению, можно разделить на две сферы деятельности промышленную (роботы-манипуляторы, роботы сборочного производства) и сервисную (персональные — роботы-пылесосы, профессиональные — дроны). Национальная ассоциация участников рынка робототехники (НАУРР) выступает с предложениями выделить робототехнику в самостоятельную отрасль (подотрасль) [4; 8]. Ввиду этого предлагаем использовать именно эту терминологию.

Необходимо отметить, что в обеих сферах деятельности (промышленной и сервисной) наблюдается рост, однако причины этого различны. Промышленная робототехника растет (в среднем на 15 % в год [1]) за счет стремительной роботизации китайской экономики. Рост сервисной робототехники имеет более глубокие причины ввиду того, что большая часть мировой экономики является сервисной. Именно поэтому сервисная сфера показывает рост уже сейчас (25 % в год [1]) при

относительно меньших в абсолютном значении цифрах в сравнении с промышленной отраслью.

Ситуация с робототехникой в России является полным отражением описанного выше тренда. Несмотря на то, что наша страна занимает по плотности роботизации в промышленности 45 место в мире, как видно из рисунка 1, российское государство обладает значительным потенциалом в области сервисной отрасли (соотношение промышленных и сервисных роботов в РФ — 1 к 10) [2]. Плотность роботизации считается как количество промышленных роботов на 10 тыс. занятых [3].

Такие российские компании, как «ЭкзоАтлет» [9] и ALFA Robotics [10], представлены на мировом рынке, они достаточно конкурентоспособны. Международные специалисты и представители международного рынка робототехники на Industrial Robotics Workshop [4] отмечают, что имеется достаточный потенциал в развитии отраслевой робототехники, промышленности, инфраструктуре, в том числе в разработках, финансовых ресурсах. Однако представленные Бруно Шнекенбургером, президентом Yaskawa Robotics Europe, показатели по использованию роботов в отечественной промышленности находятся на низком уровне — на 10 тыс. работников в России приходится всего три робота, что подтверждает рисунок 1 [2]. Согласно исследованиям (International Federation of Robotics, IFR), среди стран Восточной Европы Россия занимает шестое место по плотности внедрения роботов [11; 12], уступая Чехии, Словакии, Польше, Румынии, Венгрии.

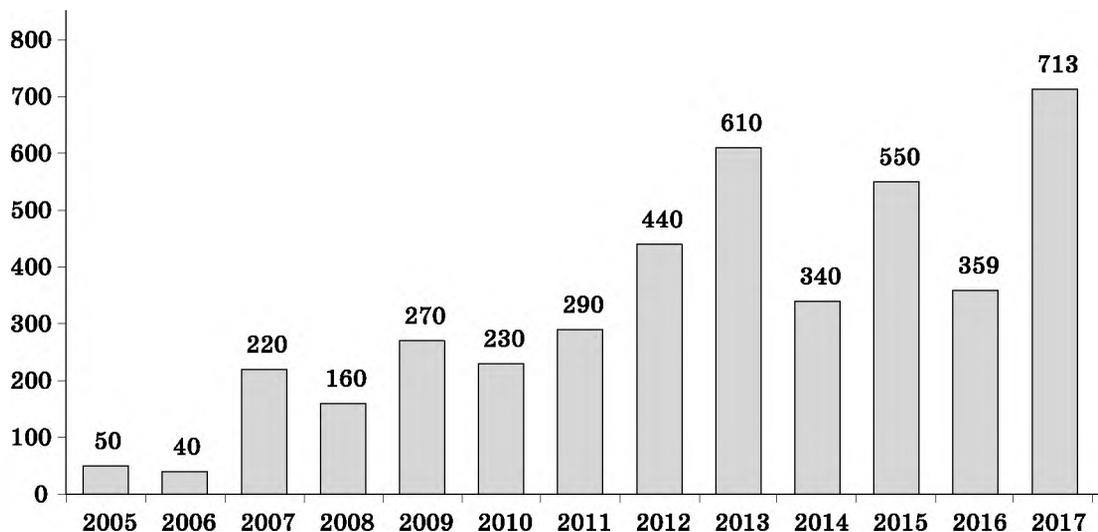


Рис. 2. Рынок промышленных роботов России в 2005–2017 гг. [12]



Рис. 3. Основные направления роботизации производственной сферы в России, %

По состоянию на 2017 г. продано 713 промышленных роботов в России, в мире — 240 000. В нашей стране на 2017 г. насчитывалось 8 000 таких роботов (по оценке НАУРР), в мире — 1,6 млн [13]. Вместе с тем международные эксперты на Industrial Robotics Workshop, по исследованиям IFR, НУААР, отмечают в 2017 г. в РФ рекордный рост, составивший более 98 % на установку промышленных роботов на производствах по сравнению с аналогичным показателем в 2016 г. (713 ед. [8] в 2017 г. и 359 ед. в 2016 г.), о чем свидетельствует рисунок 2. При этом показатели сравнительно низкие в абсолютных числах.

Суммарно в России около 220 компаний [13], занятых в отрасли роботизации, в основном это интеграторы и производители компонентов. Более 80 % отечественного рынка робототехники занимают такие зарубежные производители, как KUKA, FANUC. Представлены компании SCHMALZ, Schunk, ESAB, META, AMF, Demmeler, KEMPPi, Fronius, Lincoln Electric, EWM, Air Liquid, Servorobot, IPG Photonics, Precitec Kawasaki Heavy Industries Ltd, Toshiba Machine, Schmalz, MayTec, Universal Robots, Shibaura Mechatronics Corporation, ООО

«ФАМ-Роботикс», АBB, Motoman, OTC Daihen, Panasonic [5].

Своих роботов в России производят ООО «Торговый дом «АРКОДИМ», группа компаний «АвангардПЛАСТ», компания «БИТ Роботикс», «Рекорд-Инжиниринг», Eidos Robotics («Эйдос-Робототехника») — резидент инновационного центра «Сколково» и другие [14]. Большинство отечественных промышленных роботов (порядка 37 %) заняты в автомобилестроении. В автомобильной отрасли в мире также занято 38 % роботов [13]. Основные сферы, в которых задействована робототехника, представлены на рисунке 3.

Наиболее выполняемой роботизированной операцией в производстве является сварочный процесс (примерно 47 %). Около 30 % роботов установлено для обслуживания станков, 10 % — для паллетирования, упаковки и т. д. [15]. Объем рынка промышленной робототехники в России, согласно исследованиям НАУРР в 2017 г., оценивался в два млрд руб., в то время как объем рынка робототехнических систем составил 5,8 млрд руб. [15], как видно из рисунка 4.

Рассматривая рынок сервисной робототехники в РФ, следует отметить, что, согласно



Рис. 4. Объем рынка промышленной робототехники в России [15]

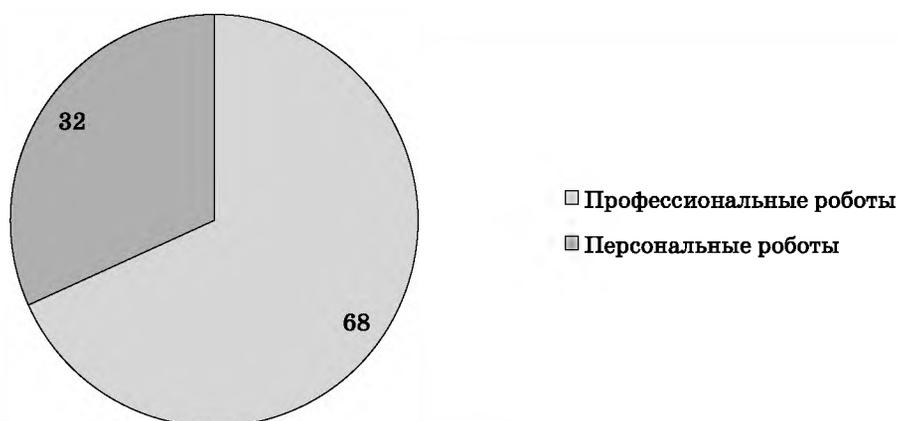


Рис. 5. Объем рынка сервисной робототехники в России, % [15]

исследованиям НАУРР, его объем в 2017 г. составил 340 млн руб. [15], как показано на рисунке 5.

Эксперты лаборатории Сбербанка выделяют следующие направления, которые к 2020 г. станут основными для робототехники [2]:

- беспилотный пассажирский транспорт;
- роботы для коммерческих пространств;
- роботы-собеседники (помощники);
- логистические роботы и беспилотный грузовой транспорт;
- коллаборативные роботы;
- промышленные экзоскелеты;
- роботы для сельского хозяйства;
- роботы для обслуживания клиентов;
- промышленные экзоскелеты;
- роботы для домашних задач (персональные помощники).

Обсуждение полученных результатов: анализ институционального сопровождения отрасли робототехники

Пока не существует в мире единой модели преодоления основного барьера развития коммерческой отрасли робототехники — институционального сопровождения. В России разработаны Программа развития цифровой экономики [16] и Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской

Федерации», в котором представлены цели, целевые и дополнительные показатели национального проекта [17].

Следует отметить, что НАУРР [18] официально собирала предложения экспертов для разработки Стратегии развития робототехнической отрасли в РФ с 3 по 17 апреля 2019 г. Создание стратегии запланировано в рамках ведомственного проекта «Цифровая промышленность» Минпромторга России [19]. НАУРР представила результаты исследования отечественного рынка робототехники. По мнению экспертов, у России существует потенциал не только для развития отрасли, но и для того, чтобы занять заметное место на мировом рынке, способствовать этому должны продуманные меры поддержки со стороны государства и институтов развития, а также появление стратегии и центра развития робототехнической отрасли в России [20].

Проанализировав позицию НАУРР, можно прийти к следующим выводам: организация лоббирует позицию важности направления развития робототехники при государственной поддержке. При этом сделан акцент на интеграторов, которые будут устанавливать иностранных роботов. Основным недостатком зарубежных роботов является их дороговизна (в том числе их сервисное обслуживание). Авторы выступают с предложением ускорен-

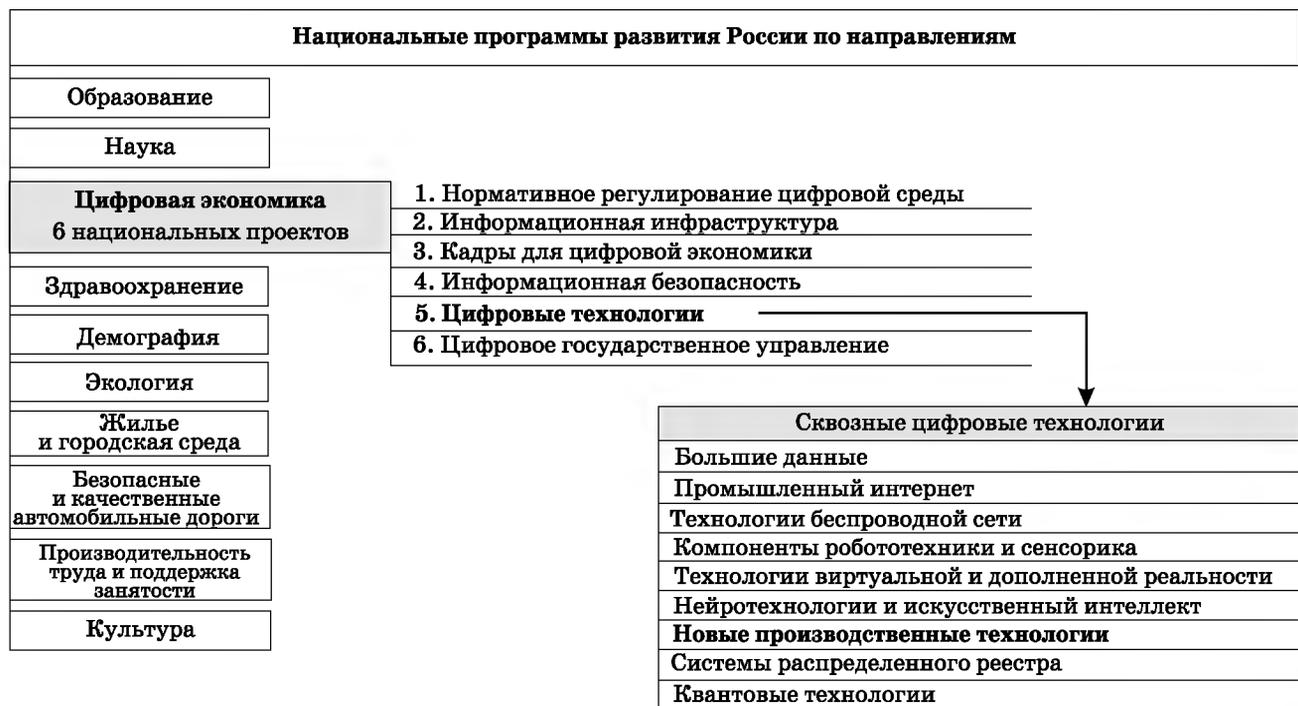


Рис. 6. Иерархия направлений развития цифровой экономики России

ного развития отечественной робототехники. Во-первых, себестоимость (сборка и сервисное обслуживание) будут значительно ниже. Во-вторых, снижаются валютные и политические риски развития робототехники. Главной проблемой и мнением является то, что отечественные роботы будут отличаться большей простотой в части функциональности (рынок производителей российских роботов молод, и конкурентоспособных компаний, которые их производят, — очень мало на мировом рынке), нежели зарубежные аналоги.

С одной стороны, это является недостатком, поскольку сложные технологические решения требуют разработки дорогостоящих роботов, которые могут позволить себе крупные компании. С другой — доступность в цене роботов позволит их использовать малому и среднему бизнесу, что решает два вопроса: вопрос о поддержке развития отечественных производителей робототехники и вопрос о поддержке малого и среднего бизнеса (в том числе повышение их эффективности, благодаря внедрению роботов).

Президент России (Указ Президента РФ от 7 мая 2018 г. «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года») поставил перед правительством амбициозную задачу: наша страна к концу 2024 г. должна обеспечить темпы роста ВВП выше среднемировых (3,5–4 %) и прочно закрепиться в пятерке крупнейших экономик мира. Для достижения этой цели необходимо реализовать ряд крупных программ по двум направлениям: осуществить выполнение важнейших нацио-

нальных проектов; увеличить инвестиционную привлекательность России.

В соответствии с целями и задачами, определенными в данном указе, разработаны национальные проекты (программы), что находит отражение на рисунке 6:

1. Демография.
2. Здравоохранение.
3. Образование.
4. Жилье и городская среда.
5. Экология.
6. Безопасные и качественные автомобильные дороги.
7. Производительность труда и поддержка занятости.
8. Наука.
9. Цифровая экономика.
10. Культура.
11. Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы.
12. Международная кооперация и экспорт.

Эти проекты (программы) реализуются по трем направлениям:

- I. Человеческий капитал (здравоохранение, образование, культура, демография).
- II. Комфортная среда для жизни (жилье и городская среда, экология, безопасные и качественные дороги).
- III. Экономический рост (наука, цифровая экономика, производительность труда, предпринимательство, международная кооперация и экспорт).

Одним из элементов программы «Цифровая экономика Российской Федерации» является раздел «Цифровые технологии», который

включает в себя девять сквозных цифровых технологий. Одна из них — технология «Компоненты робототехники и сенсорики». Закрепляется нормативное регулирование в области робототехники и сенсорики в программе «Цифровая экономика» в п. 1.8 «Обеспечить благоприятные правовые условия для сбора, хранения и обработки данных, в том числе с использованием новых технологий, при условии защиты прав и законных интересов субъектов данных и владельцев», в п. 3.3 «Создать центры компетенций, обеспечивающие экспертную поддержку по проводимым в стране исследованиям и разработкам, в том числе по вопросам их коммерциализации» [17].

В области нормативного и правового регулирования робототехники существует значительное количество различных вопросов и проблем, которые в настоящее время требуют решения. Интересные инициативы высказывает Андрей Незнамов, руководитель исследовательского центра проблем регулирования робототехники и искусственного интеллекта Robopravo.Ru. В статье «Стратегия регулирования робототехники и киберфизических систем» [8] он выделяет следующие проблемы правового регулирования робототехники:

- 1) проблема отсутствия понятийного аппарата;
- 2) проблема отсутствия адекватного понимания уровня развития предметных общественных отношений и отсутствие междисциплинарных исследований;
- 3) проблема ответственности и концентрация на ней;
- 4) проблема информационной безопасности и использования Больших данных;
- 5) проблема экзистенциальных рисков искусственного интеллекта и их урегулирования;
- 6) проблема правосубъектности роботов-агентов.

Автор указанной статьи видит развитие робототехники на основе «Стратегии регулирования робототехники и искусственного интеллекта» посредством реализации следующих уровней [8]:

- уровень 1 — «Государственная программа (концепция) развития технологий робототехники и искусственного интеллекта»;
- уровень 2 — «Основы законодательства о киберфизических системах»;
- уровень 3 — «Пакетные адресные изменения федеральных законов»;
- уровень 4 — «Пакетные адресные изменения подзаконных актов».

Проект закона о робототехнике предложил принять основатель инвестиционного фонда Grishin Robotics Дмитрий Гришин. Этот проект получил название «О внесении изменений в Гражданский кодекс Российской Федерации в части совершенствования правового регули-

рования отношений в области робототехники» [21]. В РФ правовое регулирование может быть основано на положениях Гражданского кодекса РФ, а также специального федерального закона в области робототехники. Для этого предлагается выбрать один из подходов в регулировании: приравнивание роботов к животным (применять аналогичные принципы и подходы, например, в случае ответственности владельца источника повышенной опасности); использование концепции, близкой к юридическим лицам; решение вопроса по аналогии с физическими лицами. Наиболее перспективной может стать концепция, базирующаяся на «анalogии юридического лица». Использование подобной искусственной конструкции, с одной стороны, позволит уйти от вопросов о том, может ли робот рассматриваться как личность, с другой — разрешит ряд практических проблем, считает автор [22].

Робототехника упоминается в Стратегии развития информационного общества в РФ на 2017–2030-е гг. [23]. Робототехника и искусственный интеллект — основные направления развития российских информационных и коммуникационных технологий (п. 36). Робототехника — перспективные высокие технологии, развитие которых необходимо для решения задач национальной безопасности в области науки, технологий и образования в Стратегии национальной безопасности Российской Федерации (п. 80) [23].

Робототехника относится к числу отраслей, для которых необходимо создать полноценную инфраструктуру, включая пилотные, опытно-промышленные, промышленные предприятия, инжиниринговые компании и центры обработки технологий применения инновационных продуктов и технологий, обеспечить локализацию в РФ инновационных производств и исследовательских центров ведущих международных технологических корпораций, сформировать эффективную систему поддержки спроса на продукцию новых отраслей, создать новые рабочие места в отраслях, требующих высококвалифицированных кадров (постановление Правительства РФ «Об утверждении государственной программы РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»). Данная государственная программа предусматривает в качестве программного мероприятия развитие робототехники, цифрового производства и аддитивных технологий [24].

Проведенный авторами анализ [1–4; 7; 19; 25–30 и др.] показал, что среди ключевых проблем развития робототехники в России можно выделить следующие:

- 1) проблема развития науки: отсутствие понятных и прозрачных механизмов финансирования исследований, проблемы с по-

ставкой, с закупкой комплектующих, что существенно тормозит разработки;

- 2) дефицит финансирования области: маленький и неразвитый рынок робототехники, слабый спрос и заинтересованность заказчиков на внутреннем рынке, небольшой объем рынка венчурных инвестиций в проекты по сравнению с границей;
- 3) недостаток собственных технологий производства: наличие готовых импортных решений, отсутствие современных российских комплектующих, слабая инфраструктура, низкая культура производства;
- 4) отсутствие целостной политики и системной поддержки: отсутствие нормативно-правовой базы, пошлины и налоги на ввоз оборудования, устаревшие нормы качества, таможенная служба затрудняет и замедляет поставки и закупки комплектующих;
- 5) отсутствие глобальных конкурентоспособных отечественных игроков на мировом уровне;
- 6) разрыв между имеющимся потенциалом и коммерциализацией (отечественное производство не покрывает потребности большого потенциала российского рынка робототехники);
- 7) высокая вероятность оттока кадров в страны с более развитым рынком робототехники из-за невозможности реализовать свой потенциал внутри страны;
- 8) отсутствие специализированной инновационной инфраструктуры затрудняет запуск новых проектов в области робототехники.

Несмотря на ряд существующих проблем в области развития робототехники, Россия имеет ряд преимуществ, которые открывают дополнительные возможности для развития этой отрасли. Такими преимуществами являются, во-первых, высокий рост рынка сервисной робототехники, которая будет главным драйвером развития всей отрасли робототехники, поскольку именно она будет создавать новые возможности и рабочие места. IFR оценивает этот рынок не менее, чем в \$31 млрд к 2020 г. При этом робототехника оказывает необычайно высокое влияние на экономику: по данным зарубежных исследований, влияние грядущей тотальной роботизации на производительность труда сравнимо с влиянием парового двигателя на первую промышленную революцию.

Во-вторых, сервисная экономика РФ создает возможности для развития робототехники. 25 % ВВП России — это розничная торговля. В нашей стране доля торговли в ВВП признана одной из самых высоких в мире даже по сравнению с другими странами, ориентированными на сервисную экономику. С точки зрения развития робототехники это может быть пре-

имуществом, так как дает шанс использовать значительный «домашний» рынок для создания отечественных решений.

В-третьих, значительная территория и наличие регионов с низкой плотностью населения служат дополнительным преимуществом российского государства на рынке робототехники ввиду того, что беспилотный транспорт может быть использован в коммерческих целях чуть раньше, чем в странах с более высокой плотностью населения. Плотность населения в России — девять человек на квадратный километр (в США — 33, в Китае — 144, в Германии — 232).

В-четвертых, российские программисты — одни из лучших в мире. Дополнительным преимуществом нашего государства является возрастающая роль программного обеспечения в робототехнике. Основатель Netscape и венчурный предприниматель Марк Андресен выразил это в словах *Software Eats the World*, подразумевая под этим то, что многие инженерные вопросы рано или поздно решаются с помощью программного обеспечения. Россия может использовать свое естественное преимущество сильной отрасли для создания конкурентных на мировом рынке роботов [4].

На основе проведенных исследований авторами разработаны предложения по развитию робототехнической отрасли:

1. Согласование с государственными приоритетами, технологическими возможностями и имеющимся потенциалом в области робототехники в рамках подготовки Стратегии развития робототехнической отрасли в России, в процессе подготовки Программы развития робототехнического кластера России с учетом институционального обеспечения.
2. Институциональное обеспечение — утверждение Стратегии развития робототехники в России, принятие Федерального закона «О робототехнике в Российской Федерации».
3. Внесение соответствующих отраслевых изменений в иные нормативно-правовые акты, в том числе страхование рисков.

Помимо внесения изменений в законодательство для повышения темпов развития робототехнической отрасли необходим комплекс мер, который обеспечит всестороннее влияние на отрасль. К ним можно отнести:

1. Субсидирование или льготное кредитование. Основная задача данной программы — активизация производителей и привлечение дополнительных средств в отрасль. Поддержка государства в части льготного кредитования и субсидирования даст импульс к развитию отрасли.
2. Поддержка робототехнических компаний. Опыт зарубежных стран показывает, что уровень поддержки государства играет одну

из ключевых ролей в активизации развития отрасли. Для обеспечения поддержки компаний предлагается внедрить систему специального сниженного налогообложения (налоговые каникулы, снижение налога на прибыль), а также оказывать содействие в развитии внешнеэкономической деятельности компаний.

3. Для обеспечения производства высококачественной техники, налаженного процесса производства и сбыта робототехники необходима подготовка кадров, включающая обновление программ обучения в университетах, субсидирование переобучения персонала предприятий.
4. Популяризация отрасли посредством проведения мероприятий с привлечением средств массовой информации.
5. Создание робототехнических кластеров, которые будут тесно взаимодействовать с такими отраслевыми кластерами, как ИТ-кластер, медицинский кластер и др.

Заключение

Авторами рассмотрены социально-экономические эффекты роботизации экономики. Показана ее ключевая роль в обеспечении роста эффективности национальной экономики, повышении производительности и экономии тру-

да. Сделан вывод о том, что результатом прогресса роботизации является экономия труда в производстве и сфере услуг, что выражается в сокращении общего фонда рабочего времени в обеих сферах. Дан анализ рынка промышленной и сервисной робототехники в России. Рассмотрен ряд существующих проблем и преимуществ в области развития отечественной робототехники с учетом существующего институционального сопровождения робототехнической отрасли, разработаны предложения по ее развитию.

По итогам исследования авторы пришли к выводу о том, что в условиях трансформации социально-экономических систем необходимо выстраивание модели институционального обеспечения. Разработка стратегии развития отрасли робототехники в России должна строиться на базе модели цифровой трансформации экономики и промышленности с учетом развития различных сфер и направлений деятельности национальной экономики в области робототехники. Направления исследований в дальнейшем авторы видят в разработке и обосновании дополнительных предложений по механизмам государственного регулирования отрасли робототехники, страхования рисков, развития предпринимательских компетенций в сфере цифрового предпринимательства.

Литература

1. *Executive Summary World Robotics 2017 Industrial Robots* [Электронный ресурс]. URL: https://ifr.org/downloads/press/Executive_Summary_WR_2017_Industrial_Robots.pdf (дата обращения: 15.03.2019).
2. Аналитический обзор мирового рынка робототехники [Электронный ресурс] // Сбербанк. 2018. Апрель. URL: http://spkurdyumov.ru/uploads/2018/05/Robo_2018.pdf (дата обращения: 19.03.2019).
3. *Global Industrial Robot Sales Doubled Over the Past five Years* [Электронный ресурс]. URL: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/global-industrial-robot-sales-doubled-over-the-past-five-years> (дата обращения: 19.03.2019).
4. В Москве завершился первый в России Industrial Robotics Workshop [Электронный ресурс] // ТАСС. 2018. 20 апр. URL: <https://tass.ru/novosti-partnerov/5143999> (дата обращения: 19.03.2019).
5. Роботизация в России [Электронный ресурс] // Политштурм. 2018. 6 окт. URL: <https://politsturm.com/robotizaciya-v-rossii/> (дата обращения: 19.03.2019).
6. Толкачев С. А., Кулаков А. Д. Роботизация как направление неоиндустриализации (на примере США) // Мир новой экономики. 2016. № 2. С. 79–87.
7. Пелевин Е. Е., Цудиков М. Б. Экономическая эффективность роботизации различных типов производства // *Juvenis Scientia*. 2017. № 6. С. 13–17. DOI: 10.15643/jscientia.2017.6.004.
8. Незнамов А. В., Наумов В. Б. Стратегия регулирования робототехники и киберфизических систем // Закон. 2018. № 2. С. 69–89.
9. *Exoatlet* [Электронный ресурс]: офиц. сайт. URL: <https://www.exoatlet.com/ru/node/84> (дата обращения: 19.03.2019).
10. *AlfaRobotics* [Электронный ресурс]: офиц. сайт. URL: <http://alfarobotics.ru/#press> (дата обращения: 19.03.2019).
11. IFR: в 2017 году Россия продемонстрировала рекордный спрос на установку промышленных роботов на производствах [Электронный ресурс] // Эксперт Online. 2018. 23 апр. URL: <http://expert.ru/2018/04/23/ifr-v-2017-godu-rossiya-prodemonstrirovala-rekordnyij-spros-na-ustanovku-promyishlennyih-robotov-na-proizvodstvah/> (дата обращения: 19.03.2019).
12. *Global Robot Installations: High Double Digit Growth Rates* [Электронный ресурс]. URL: http://www.robotunion.ru/files/Statistics_on_the_market_of_robotics.pdf (дата обращения: 19.03.2019).
13. Робототехника в России: кто сегодня производит промышленных роботов? [Электронный ресурс] // Robohunter. 2018. 17 апр. URL: <https://robo-hunter.com/news/robototehnika-v-rossii-kto-segodnya-proizvodit-promishlennyih-robotov10381> (дата обращения: 19.03.2019).

14. *Такие разные роботы*. Robogeek. Компании [Электронный ресурс] // Robogeek.ru: информационно-аналитический ресурс о рынке робототехники в России и мире. URL: <http://www.robogeek.ru/companies>; (дата обращения: 19.03.2019).
15. *Koniukhovskaia A.* Evaluation of Robotics Public Policy in Russia and Globally [Электронный ресурс]. Moscow: HSE Publ., 2018. URL: http://robotunion.ru/files/NAUR-Koniukhovskaia_Public_policy_in_robotics_field.pdf (дата обращения: 19.03.2019).
16. *Бабкин А. В., Буркальцева Д. Д., Костень Д. Г., Воробьев Ю. Н.* Формирование цифровой экономики в России: сущность, особенности, техническая нормализация, проблемы развития // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2017. Т. 10, № 3. С. 9–25. DOI: 10.18721/ЖЕ.10301.
17. *Цифровая экономика Российской Федерации: паспорт национальной программы* [Электронный ресурс]. URL: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/программа.pdf> (дата обращения: 19.03.2019).
18. *Национальная ассоциация участников рынка робототехники (НАУРР)* [Электронный ресурс]. URL: <http://robotunion.ru/ru/> (дата обращения: 19.03.2019).
19. *Стратегия развития робототехники в России* [Электронный ресурс] // Национальная ассоциация участников рынка робототехники. 2019. 3 апр. URL: <http://robotunion.ru/ru/novosti/183-strategy2> (дата обращения: 19.03.2019).
20. *Мельникова Ю.* ГП КС и тайландский Thaicom вместе на море [Электронный ресурс] // ComNews. 2019. 23 сент. URL: <https://www.comnews.ru/node/122146> (дата обращения: 19.03.2019).
21. *Робоправо: исследовательский центр проблем регулирования робототехники и искусственного интеллекта* [Электронный ресурс] // АНО Робоправо: офиц. сайт. URL: http://robopravo.ru/matierialy_dlia_skachivaniia#ul-id-4-35 (дата обращения: 19.03.2019).
22. *История компании Rusbase и направления ее деятельности* [Электронный ресурс] // Компания Rusbase: офиц. сайт. URL: <https://rb.ru/about/> (дата обращения: 19.03.2019).
23. *О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы* [Электронный ресурс]: указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203. URL: <https://base.garant.ru/71670570/> (дата обращения: 19.03.2019).
24. *Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»* [Электронный ресурс]: постановление Правительства РФ от 15 апр. 2014 г. № 328 (ред. от 29.03.2019). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162176/ (дата обращения: 02.04.2019).
25. *Takeoff in Robotics Will Power the Next Productivity Surge in Manufacturing* [Электронный ресурс] // Press Release. 2015. 10 Febr. URL: <https://www.bcg.com/media/PressReleaseDetails.aspx?id=tcm:12-181684> (дата обращения: 19.03.2019).
26. *Martin F.* Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future. N.Y.: Basic Books, 2015. 368 p.
27. *Костин Г. А., Упорова И. В.* Трансформация предпринимательской деятельности под влиянием цифровой экономики // Экономика и управление. 2018. № 12 (158). С. 51–60.
28. *Лутошкин И. В., Липатова С. В., Ярдаева М. Н.* Разработка инструментария оценки деятельности предприятия в условиях цифрового производства // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2018. Т. 11, № 6. С. 9–21. DOI: 10.18721/ЖЕ.11601.
29. *Реструктуризация и устойчивое развитие экономических систем: коллективная монография* / под ред. А. В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2006. 715 с.
30. *Инновации и импортозамещение в промышленности: экономика, теория и практика: коллективная монография* / под ред. А. В. Бабкина. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015. 439 с.

References

1. *Executive summary world robotics 2017 industrial robots*. Available at: https://ifr.org/downloads/press/Executive_Summary_WR_2017_Industrial_Robots.pdf. Accessed 15.03.2019.
2. *Analytical review of the global robotics market*. Sberbank. 2018. Available at: http://spkurdyumov.ru/uploads/2018/05/Robo_2018.pdf. Accessed 19.03.2019. (in Russ.).
3. *Global industrial robot sales doubled over the past five years*. IFR. International Federation of Robotics. 2018. Available at: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/global-industrial-robot-sales-doubled-over-the-past-five-years>. Accessed 19.03.2019.
4. *Russia's first Industrial Robotics Workshop ended in Moscow*. TASS. Russian News Agency. April 20, 2018. Available at: <https://tass.ru/novosti-partnerov/5143999>. Accessed 19.03.2019. (in Russ.).
5. *Robotization in Russia*. Politsturm. Oct. 06, 2018. Available at: <https://politsturm.com/robotizaciya-v-rossii/>. Accessed 19.03.2019. (in Russ.).
6. *Tolkachev S. A., Kulakov A. D.* Robotizatsiya kak napravlenie neoindustrializatsii (na primere SShA) [Robotization as a direction of neo-industrialization (on the example of the USA)]. *Mir novoy ekonomiki*, 2016, no. 2, pp. 79–87.
7. *Pelevin E. E., Tsudikov M. B.* Ekonomicheskaya effektivnost' robotizatsii razlichnykh tipov proizvodstva [Cost-effective robotics of various types of production]. *Juvenis scientia*, 2017, no. 6, pp. 13–17. DOI: 10.15643/jscientia.2017.6.004.
8. *Neznamov A. V., Naumov V. B.* Strategiya regulirovaniya robototekhniki i kiberfizicheskikh sistem [Strategy for the regulation of robotics and cyberphysical systems]. *Zakon*, 2018, no. 2, pp. 69–89.
9. *ExoAtlet official website*. Available at: <https://www.exoatlet.com/ru/node/84>. Accessed 19.03.2019. (in Russ.).

10. *Alfa Robotics official website*. Available at: <http://alfarobotics.ru/#press>. Accessed 19.03.2019. (in Russ.).
11. *IFR: in 2017, Russia demonstrated a record demand for the installation of industrial robots in production*. Ekspert Online. April 23, 2018. Available at: <http://expert.ru/2018/04/23/ifr-v-2017-godu-rossiya-prodemonstrirovala-rekordnyiy-spros-na-ustanovku-promyishlennyih-robotov-na-proizvodstvah/>. Accessed 19.03.2019. (in Russ.).
12. *Global robot installations: High double digit growth rates*. [IFR. International Federation of Robotics. 2018. Available at: http://www.robotunion.ru/files/Statistics_on_the_market_of_robotics.pdf. Accessed 19.03.2019.
13. *Robotics in Russia: Who produces industrial robots today?* Robohunter. 2018. Available at: <https://robo-hunter.com/news/robototekhnika-v-rossii-kto-segodnya-proizvodit-promishlennih-robotov10381>. Accessed 19.03.2019. (in Russ.).
14. *Robogeek. These different robots. Companies*. Robogeek.ru. Available at: <http://www.robogeek.ru/companies>. Accessed 19.03.2019. (in Russ.).
15. Koniukhovskaia A. *Evaluation of robotics public policy in Russia and globally. Master theses*. Moscow: HSE Publ., 2018. 123 p. Available at: http://robotunion.ru/files/NAUR-Koniukhovskaia_Public_policy_in_robotics_field.pdf. Accessed 19.03.2019.
16. Babkin A. V., Burkal'tseva D. D., Kosten' D. G., Vorob'ev Yu. N. Formirovanie tsifrovoy ekonomiki v Rossii: sushchnost', osobennosti, tekhnicheskaya normalizatsiya, problemy razvitiya [Formation of digital economy in Russia: Essence, features, technical normalization, development problems]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskie nauki*, 2017, vol. 10, no. 3, pp. 9–25. DOI: 10.18721/JE.10301.
17. *Digital economy of the Russian Federation: National program passport*. Available at: <https://digital.gov.ru/uploaded/files/programma.pdf>. Accessed 19.03.2019. (in Russ.).
18. *Russian Association of Robotics (RAR) official website*. Available at: <http://robotunion.ru/ru/>. Accessed 19.03.2019. (in Russ.).
19. *Robotics development strategy in Russia*. Russian Association of Robotics (RAR). April 03, 2019. Available at: <http://robotunion.ru/ru/novosti/183-strategy2>. Accessed 19.03.2019. (in Russ.).
20. Mel'nikova Yu. *Russian Satellite Communications Company (RSCC) and Thaicom Public Company Limited (THCOM) together at sea*. ComNews. Sept. 23, 2019. Available at: <https://www.comnews.ru/node/122146>. Accessed 19.03.2019. (in Russ.).
21. *Robopravo: Research Center for Robotics and Artificial Intelligence Regulation Issues*. Available at: http://robopravo.ru/matierialy_dlia_skachivaniia#ul-id-4-35. Accessed 19.03.2019. (in Russ.).
22. *The history of Rusbase and its activities*. Rusbase. Available at: <https://rb.ru/about/>. Accessed 19.03.2019. (in Russ.).
23. *On the Strategy for the development of the information society in the Russian Federation for 2017-2030. Decree of the President of the Russian Federation of May 9, 2017 No. 203*. Available at: <https://base.garant.ru/71670570/>. Accessed 19.03.2019. (in Russ.).
24. *On the approval of the state program of the Russian Federation "Development of industry and increasing its competitiveness". Decree of the Government of the Russian Federation of April 15 2014 No. 328 (as amended on 29.03.2019)*. Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162176/. Accessed 02.04.2019. (in Russ.).
25. *Takeoff in robotics will power the next productivity surge in manufacturing*. Press Release. Febr. 10, 2015. Available at: <https://www.bcg.com/media/PressReleaseDetails.aspx?id=tcm:12-181684>. Accessed 19.03.2019.
26. Martin F. *Rise of the robots: Technology and the threat of a jobless future*. N.Y.: Basic Books, 2015. 368 p.
27. Kostin G. A., Uporova I. V. Transformatsiya predprinimatel'skoy deyatelnosti pod vliyaniem tsifrovoy ekonomiki [Transformation of entrepreneurship under the influence of the digital economy]. *Ekonomika i upravlenie*, 2018, no. 12 (158), pp. 51–60.
28. Lutoshkin I. V., Lipatova S. V., Yardaeva M. N. Razrabotka instrumentariya otsenki deyatelnosti predpriyatiya v usloviyakh tsifrovogo proizvodstva [Developing tools for evaluating enterprise performance in the conditions of digital production]. *Nauchno-tekhnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politekhnicheskogo universiteta. Ekonomicheskie nauki*, 2018, vol. 11, no. 6, pp. 9–21. DOI: 10.18721/JE.11601.
29. Babkin A. V., ed. *Restrukturizatsiya i ustoychivoe razvitie ekonomicheskikh system* [Restructuring and sustainable development of economic systems]. St. Petersburg: Polytechnic University Publ., 2006. 715 p.
30. Babkin A. V., ed. *Innovatsii i importozameshchenie v promyshlennosti: ekonomika, teoriya i praktika* [Innovation and import substitution in industry: Economics, theory and practice]. St. Petersburg: Polytechnic University Publ., 2015. 439 p.