

Том 11
№ 3 2020
Сентябрь

**Модернизация
Инновации
Развитие**

Modernization. Innovation. Research

DOI: 10.18184/2079-4665.2020.11.3

ISSN 2079-4665 (Print)
ISSN 2411-796X (Online)

Модернизация Инновации Развитие

Том 11
№ 3
2020

DOI: 10.18184/2079-4665.2020.11.3

ISSN 2079-4665 (Print)
ISSN 2411-796X (Online)

Modernization Innovation Research

Vol. 11
No. 3
2020

Научный журнал

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ

ООО Издательский Дом «Наука»
109044, Россия, г. Москва, ул. Динамовская, д. 1а, оф. 519

НАУЧНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ

Институт народнохозяйственного прогнозирования
Российской Академии Наук (ИНП РАН)
117418, Россия, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 47

РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА

109044, Россия, г. Москва, ул. Динамовская, д. 1а, оф. 519
Телефон: +7 (499) 271-6724

Scholarly journal

FOUNDER AND PUBLISHER

Publishing House "Science"
Office 519, Dinamovskaya str., 1a,
109044, Moscow, Russian Federation

SCIENTIFIC SUPPORT

Institute of Economic Forecasting (IEF RAS)
47, Nakhimovsky prospect, 117418, Moscow,
Russian Federation

EDITORS OFFICE ADDRESS

Office 519, Dinamovskaya str., 1a, 109044, Moscow, Russian Federation
Tel.: +7 (499) 271-6724

e-mail: info@idnayka.ru, article@idnayka.ru
<http://www.mir-nayka.com>

«МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)»

Научный рецензируемый журнал

Научный журнал «МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)» публикует научные материалы как теоретического, так и эмпирического характера по всем направлениям экономической науки. На страницах журнала рассматриваются проблемы социально-экономического развития России и ее регионов, варианты текущих, среднесрочных и долгосрочных прогнозов народного хозяйства и секторов экономики, вопросы структурно-инвестиционной, социальной и внешнеэкономической политики, экономические стратегии, процессы глобализации, модернизация в отраслях народного хозяйства.

Научное сопровождение журнала: Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской Академии Наук (ИНП РАН).

Журнал издается при поддержке Факультета менеджмента и международного сотрудничества Института управления и регионального развития Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации.

Журнал «МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)» рекомендован **ВАК Минобрнауки России** для публикации научных работ, отражающих основное научное содержание кандидатских и докторских диссертаций.

Журнал включен в **Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)**. Полнотекстовые версии статей, публикуемых в журнале, доступны на сайте Научной электронной библиотеки **eLIBRARY.RU** (<http://elibrary.ru>).

В настоящее время журнал присутствует и индексируется в более чем в 15 российских и международных наукометрических базах данных и специализированных ресурсах.

Журнал является членом Комитета по этике научных публикаций, Ассоциации научных редакторов и издателей (АНРИ),

Международной ассоциации по связям издателей (Publishers International Linking Association, Inc. – PILA)

Журнал придерживается лицензии **«Creative Commons Attribution 4.0 License»**.

Все материалы журнала доступны бесплатно для пользователей.



<http://www.mir-nayka.com>

МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)

Журнал издается с января 2010 года

Зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций
Свидетельство ПИ № ФС77-38695 от 21 января 2010 г.

Свидетельство о перерегистрации ПИ № ФС 77-75692 от 08 мая 2019 г.

Выходит 1 раз в квартал

Подписной индекс в каталоге агентства «Роспечать» 65042

Журнал рекомендован ВАК Минобрнауки России для публикации научных работ, отражающих основное научное содержание кандидатских и докторских диссертаций

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)

ООО Издательский Дом «Наука»

Генеральный директор: С. Ш. Евдокимова

Шеф-редактор: А. А. Гусаренко

Подписано в печать 30.09.2020

Электронная версия журнала:

<http://www.mir-nayka.com>; <http://www.elibrary.ru>

Перепечатка материалов и использование их в любой форме, в том числе и в электронных СМИ, возможны только с письменного разрешения редакции.

Редакция приносит извинения за случайные грамматические ошибки.

Попечитель журнала

Сенин А. С. – доктор экономических наук, профессор, декан Факультета маркетинга и международного сотрудничества Института управления и регионального развития Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ

MIR (Modernization. Innovation. Research)

Double-blind peer-reviewed scholarly journal

The journal "MIR (Modernization. Innovation. Research)" publishes both theoretical and empirical Research in all spheres of Economic. The journal deals with the problems of socio-economic development of Russia and its regions, short-, medium- and long-term forecasts of economic development and its sectors, the issues of structural investment, social, financial and foreign policies, economic strategies, the processes of globalization and modernization in the sectors of National economy.

The scientific support of journal: the Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences (IEF RAS).

The journal is published with the financial support of the Department of Marketing and International Cooperation of the Institute of Management and Regional Development of the Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA).

The journal is included in the list of peer-reviewed journals established by the Highest Certification Commission (HCC) of Russian Federation [Vysshaya attestatsionnaya komissiya (VAK) Rossijskoj Federacii].

All articles of the journal are publicly available – on the websites of the journal and the Scientific Electronic Library (<http://elibrary.ru>). The journal is included in Russian Index of Scientific Citations (http://elibrary.ru/project_risc.asp).

The journal is present and indexed in more than 15 Russian and International science-based databases and specialized resources.

All materials of the journal "MIR (Modernization. Innovation. Research)" are published by using the license **Creative Commons Attribution 4.0 License**, allowing loading and distributing works on the assumption of indicating the authorship. The works may not be changed in any way or used for commercial interests.



<http://www.mir-nayka.com>

MIR (Modernization. Innovation. Research)

Published since January 2010

Registration Certificate ПИ № ФС77-38695 of January 21, 2010
by the Ministry of Press, Broadcasting and Mass Communications of the Russian Federation

Re-Registration Certificate ПИ № ФС77-75692, May 08, 2019

Publication frequency: quarterly

Subscription index in catalogue of agencies "Rospechat" 65042

The journal is recommended by VAK (the Higher Attestation Commission) of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation to publish scientific works encompassing the basic matters of theses for advanced academic degrees

The journal is indexed and archived in Russian Index of Scientific Citations

Publishing House "Science"

Director General: Svetlana Sh. Evdokimova
Executive Editor: Anna A. Goussarenko

Published: September 30, 2020

Scientific electronic library: <http://www.elibrary.ru>

Online: <http://www.mir-nayka.com>,
<http://www.idnayka.ru>

This publication may not be reproduced in any form without permission.

All accidental grammar and/or spelling errors are our own.

Trustee of the Journal

Aleksandr S. SENIN – Dr.Sci. (Economics), Professor,
Russian Presidential Academy of National Economy
and Public Administration (RANEPA)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

КОМКОВ Николай Иванович, заведующий лабораторией организационно-экономических проблем управления научно-техническим развитием, Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН (ИНП РАН), доктор экономических наук, профессор, Scopus ID: 25655112100, komkov_ni@mail.ru (Москва, Россия)

Зам. главного редактора

ЖУКОВ Евгений Алексеевич, почетный профессор, Московская международная высшая школа бизнеса «МИРБИС» (Институт), доктор экономических наук, evgenii.zhukov@mail.ru (Москва, Россия)

МИШИН Юрий Владимирович, профессор кафедры математических методов в экономике и управлении Государственного Университета Управления (ГУУ), доктор экономических наук, профессор, myv1@rambler.ru (Москва, Россия)

ИВАЩЕНКО Наталия Павловна, заместитель декана экономического факультета, заведующий кафедрой экономики инноваций, МГУ им. Ломоносова, доктор экономических наук, профессор, Scopus ID: 35111334600, nivashenko@mail.ru (Москва, Россия)

Члены редакционной коллегии

АКАЕВ Аскар Акаевич, Иностраный член РАН (Кыргызстан), главный научный сотрудник, Институт математических исследований сложных систем МГУ им. Ломоносова, доктор технических наук, профессор, Scopus ID: 57125020600, askarakaev@mail.ru (Москва, Россия)

АЛФЕРОВ Валерий Николаевич, доцент департамента управления бизнесом Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, кандидат экономических наук, доцент, expertavn@bk.ru (Москва, Россия)

БУРКАЛЬЦЕВА Диана Дмитриевна, профессор кафедры финансов и кредита, Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, доктор экономических наук, доцент, Scopus ID: 57191192862, di_a@mail.ru (Симферополь, Россия)

БУРУКИНА Ольга Алексеевна, доцент, Российский государственный гуманитарный университет, старший исследователь Университета Вааса, кандидат филологических наук, доцент, магистр юриспруденции, магистр менеджмента, obur@mail.ru (Москва, Российская Федерация; Вааса, Финляндия)

ДИДЕНКО Николай Иванович, заведующий научно-исследовательской лаборатории «Системная динамика», Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, доктор экономических наук, профессор, Scopus ID: 56105001600, didenko.nikolay@mail.ru (Санкт-Петербург, Россия)

ДМИТРИЕВСКИЙ Анатолий Николаевич, академик РАН, научный руководитель, Институт проблем нефти и газа РАН (ИПНГ РАН), доктор геолого-минералогических наук, профессор, Scopus ID: 6603259385, A.Dmitrievsky@ipng.ru (Москва, Россия)

ИЗМАЙЛОВА Марина Алексеевна, профессор департамента корпоративных финансов и корпоративного управления, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, доктор экономических наук, доцент, Scopus ID: 57189310428, m.a.izmailova@mail.ru (Москва, Россия)

КАТУЛЬСКИЙ Евгений Данилович, главный научный сотрудник ФГБУ «Всероссийский научно-исследовательский институт труда» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, доктор экономических наук, профессор, Заслуженный деятель науки РФ, Scopus ID: 57194697861, sh-darina@yandex.ru (Москва, Россия)

КОСИНЬСКИ Эрык, факультет права и управления, кафедра государственного экономического права, Университет имени Адама Мицкевича в Познани, доктор юриспруденции, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2899-5228>, erykk@amu.edu.pl (Познань, Польша)

ПАЛАТКИН Иван Викторович, директор Пензенского казачьего института технологий (филиал) ФГБОУ ВПО «МГУТУ имени К. Г. Разумовского (Первого казачьего университета)», доктор экономических наук, профессор, ivpalatkin@bk.ru (Пенза, Россия)

ПИСАРЕВА Ольга Михайловна, заведующий кафедрой математических методов в экономике и управлении, директор Института информационных систем, Государственный Университет Управления (ГУУ), кандидат экономических наук, доцент, o.m.pisareva@gmail.com (Москва, Российская Федерация)

САФИУЛЛИН Азат Рашитович, заведующий кафедрой проектного менеджмента и оценки бизнеса, Казанский (Приволжский) федеральный университет, доктор экономических наук, доцент, Scopus ID: 55982236800, safiullin.ar@gmail.com, azat.safiullin@tatar.ru (Казань, Россия)

СМИРНОВА Ольга Олеговна, эксперт национальной части Делового Совета Шанхайской Организации Сотрудничества (ШОС), доктор экономических наук, доцент, Scopus ID: 56719162500, 7823091@bk.ru (Москва, Россия)

ФЕДОРОВА Ирина Юрьевна, профессор департамента общественных финансов Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, доктор экономических наук, профессор, Scopus ID: 55968559500, fedorovaiu1@gmail.com (Москва, Россия)

ЭПУРЕ Мануэла, доктор экономических наук, проректор университета Spiru Haret, директор Центра НИР университета Spiru Haret, merpure@yahoo.com (Бухарест, Румыния)

Ответственный секретарь

ГУРОВА Ирина Михайловна, ведущий специалист отдела НИР и издательской деятельности, Факультет маркетинга и международного сотрудничества ИУРП РАНХиГС, кандидат экономических наук, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7361-3543>, i-m-g@yandex.ru (Москва, Россия)

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief

KOMKOV Nikolai I., Dr.Sci. (Economics), Professor, Institute of Economic Forecasting (IEF RAS), Scopus ID: 25655112100, komkov_ni@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

Deputy editor-in-chief

ZHUKOV Evgenii A., Dr.Sci. (Economics), Moscow International Higher Business School MIRBIS, evgenii.zhukov@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

MISHIN Yurii V., Dr.Sci. (Economics), Professor, State University of Management, myv1@rambler.ru (Moscow, Russian Federation)

IVASHCHENKO Nataliya P., Dr.Sci. (Economics), Professor, Lomonosov Moscow State University, Scopus ID: 35111334600, nivashenko@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

Members of Editorial Board

AKAEV Askar A., Dr.Sci. (Engineering), Professor, Foreign Member of the Russian Academy of Sciences (Kyrgyzstan), Lomonosov Moscow State University, Scopus ID: 57125020600, askarakaev@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

ALFEROV Valerii N., Ph.D. (Economics), Associate Professor, Financial University under the Government of the Russian Federation, expertavn@bk.ru (Moscow, Russian Federation)

BURKALTSEVA Diana D., Dr. Sci. (Econ.), Assoc. Prof., V. I. Vernadsky Crimean Federal University (Simferopol, Russian Federation), Scopus ID: 57191192862, di_a@mail.ru (Simferopol, Russian Federation)

BURUKINA Ol'ga A., Cand. Sci. (Philology), Assoc. Prof., Russian State University for the Humanities (Moscow, Russian Federation), University of Vaasa (Vaasa, Finland), obur@mail.ru

DIDENKO Nikolai I., Dr. Sci. (Econ.), Prof., Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Scopus ID: 56105001600, didenko.nikolay@mail.ru (Saint-Petersburg, Russian Federation)

DMITRIEVSKY Anatoly N., Academician, Dr.Sci. (G.-M.), Professor, Russian Academy of Sciences Oil and Gas Research Institute, Scopus ID: 6603259385, A.Dmitrievsky@ipng.ru (Moscow, Russian Federation)

IZMAILOVA Marina A., Dr.Sci. (Economics), Associate Professor, Financial University under the Government of the Russian Federation, Scopus ID: 57189310428, m.a.izmailova@mail.ru (Moscow, Russian Federation)

KATUL'SKII Evgenii D., Dr.Sci. (Economics), Professor, Federal State Institution All-Russian scientific-research institute for labour protection and economics under the Ministry for Public Health and Social Development, sh-darina@yandex.ru (Moscow, Russian Federation)

KOSIŃSKI Eryk, Doctor of Law, Chair of Public Economic Law, Faculty of Law and Administration of the Adam Mickiewicz University in Poznan, Poznan University of Technology, erykk@amu.edu.pl (Poznan, Poland)

PALATKIN Ivan V., Dr.Sci. (Economics), K.G. Razumovsky Moscow State University of technologies and management (the First Cossack University) (Penza branch), ivpalatkin@bk.ru (Penza, Russian Federation)

PISAREVA Olga M., Cand. Sci. (Econ.), Assoc. Prof., State University of Management, Scopus ID: 57200260200, o.m.pisareva@gmail.com (Moscow, Russian Federation)

SAFIULLIN Azat R., Dr.Sci. (Economics), Associate Professor, Kazan Federal University, Scopus ID: 55982236800, safiullin.ar@gmail.com, azat.safiullin@tatar.ru (Kazan, Russian Federation)

SMIRNOVA Olga O., Dr. Sci. (Econ.), Assoc. Prof., Business Council of the Shanghai Cooperation Organization, Scopus ID: 56719162500, 7823091@bk.ru (Moscow, Russian Federation)

FEDOROVA Irina Yu., Dr.Sci. (Economics), Professor, Financial University under the Government of the Russian Federation, Scopus ID: 55968559500, fedorovaiu1@gmail.com (Moscow, Russian Federation)

EPURE Manuela, PhD in Marketing, Prof. of Marketing Research, Department of Economic Sciences, Spiru Haret University (USH), mepure@yahoo.com (Bucharest, Romania)

Executive Secretary

GUROVA Irina M., Ph.D. (Economics), Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7361-3543>, i-m-g@yandex.ru (Moscow, Russian Federation)

СОДЕРЖАНИЕ

МОДЕРНИЗАЦИЯ

Курюкин А. Н. COVID-19 как вызов экономике, социуму, политике	250
Смирнова О. О. Формирование отечественной модели индикативного планирования	266

ИННОВАЦИИ

Мельников О. Н., Ганькин Н. А. Особенности бережливого производства информационного экономического продукта	280
--	-----

РАЗВИТИЕ

Варшавский А. Е., Дубинина В. В. Мировые тенденции и направления развития промышленных роботов	294
Сельви Андеста, Мохаммад Адам, Сухел Влияние изменения макроэкономических условий на доходность капитала в Индонезии	320
Информация для авторов и читателей (на рус. яз.)	329
Информация для авторов и читателей (на англ. яз.)	330



CONTENTS

MODERNIZATION

Kuriukin A. N. COVID-19 as a Challenge to the Economics, Society and Politics	250
Smirnova O. O. Creation of a Model of Indicative Planning	266

INNOVATION

Melnikov O. N., Gankin N. A. The Nature of Lean Manufacturing of Information Economic Products	280
--	-----

RESEARCH

Varshavsky A. E., Dubinina V. V. Global Trends and Directions of Development of Industrial Robots	294
Selvi Andesta, Mohammad Adam, Suhel Changes in Macroeconomic Conditions and Capital Return in Indonesia	320
Information for Authors and Readers of the Journal (In Russian)	329
Information for Authors and Readers of the Journal (In English)	330



УДК 338.1, 334.021, 308, 316.324.8

JEL: A14, I15, I18, O19, Q58, Z13, Z18

DOI: 10.18184/2079-4665.2020.11.3.250-265

COVID-19 как вызов экономике, социуму, политике

Андрей Николаевич Курюкин¹

¹ Федеральный научно-исследовательский социологический центр Российской академии наук, Москва, Российская Федерация

117218, г. Москва, ул. Кржижановского, д. 24/35, корп. 5

E-mail: kuriukin@inbox.ru

Аннотация

Цель статьи: подробно рассмотреть вопрос влияния пандемии COVID-19 на современный мир применительно к трем измерениям – экономика, социум, политика, а также наметить наиболее проблемные точки генерации негативных эффектов и предложить направления восстановления мировой системы в рамках формирования новой пост-ковидной «нормальности».

Методология проведения работы включает принципы системного, теоретико-познавательного, институционального, инструментального и междисциплинарного подходов, опосредованные принятыми в обществоведении представлениями о соотношении и взаимодействии субъективного и объективного факторов в общественных процессах при относительной самостоятельности субъекта.

Результаты работы: Сегодня окружающий нас мир и человеческая цивилизация, вместе со впечатляющим процессом глобализации, вошли в стадию появления новых вызовов, которые ранее не были им предъявлены или не проявлялись столь мощно. Первым из таких вызовов нынешнего XXI века, несомненно, стала пандемия COVID-19. Сегодня констатируется, что, по самым оптимистическим расчетам, падение мировой экономики может превысить кризис 2008–2009 годов. В отношении социальных практик и коммуникаций COVID-19 уже сегодня вынуждает проектировать новую «нормальность», которая станет реальностью пост-ковидной эпохи. В области политики констатируется, что в авторитарных и тяготеющих к авторитаризму режимах была обеспечена более эффективная общественная реакция на ограничительные меры.

Выводы: На современном этапе рынок и подаваемые им сигналы по классам активов, моделям рецессии и восстановления должны стать объектом пристального наблюдения не только экономистов, но и социологов, политологов, политиков и общественных деятелей. Такая ситуация неотложно требует решительных политических мер, которые должны быть направлены не только на сдерживание пандемии и спасение жизней, но и на защиту наиболее уязвимых слоев нашего общества от экономического краха, поддержание экономического роста и финансовой стабильности в мире в целом.

Ключевые слова: COVID-19, экономика, экономическая политика, вызовы, негативные эффекты, кризис, политическая система, демократия, перспективы

Благодарность. Статья написана в рамках выполнения государственного задания по плановой теме «Россия и мир: взаимодействие внутренних и внешних факторов развития страны и их отражение в массовом сознании».

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Курюкин А. Н. COVID-19 как вызов экономике, социуму, политике // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2020. Т. 11. № 3. С. 250–265

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2020.11.3.250-265>

© Курюкин А. Н., 2020



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

COVID-19 as a Challenge to the Economics, Society and Politics

Andrey N. Kuriukin¹

¹ Federal Center of Theoretical and Applied Sociology of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian Federation
24/35, Krzhizhanovskogo st., 24/35, корпус 5, 117218, Moscow

E-mail: kuriukin@inbox.ru

Abstract

Purpose: to consider in detail the impact of the COVID-19 pandemic on the modern world, in relation to three dimensions – the economy, society, Politics, to outline the most problematic points of negative effects generation, to propose directions for the restoration of the world system within the framework of the formation of a new post-COVID-19 "normality".

Methods: includes the principles of systemic, theoretical-cognitive, institutional, instrumental and interdisciplinary approaches, mediated by the accepted in social science ideas about the relationship and interaction of subjective and objective factors in social processes with relative independence of the subject.

Results: today, the world around us and human civilization, together with the impressive process of globalization, has entered the stage of the emergence of new challenges that were not previously presented to it or were not manifested so powerfully. The first of these challenges of the current 21st century is undoubtedly the COVID-19 pandemic. Today it is stated that, according to the most optimistic estimates, the fall of the world economy may exceed the crisis of 2008–2009. In terms of social practices and communications, COVID-19 is already forcing us to design a new "normality" that will become a reality in the post-COVID-19 era. In the field of politics, it is stated that in authoritarian and authoritarian regimes, a more effective public response to restrictive measures was ensured.

Conclusions and Relevance: at the present stage, the market and the signals it gives, by asset class, recession and recovery patterns, should be closely monitored not only by economists, but also by sociologists, political scientists, politicians and public figures. Urgent and decisive political action is needed not only to contain the pandemic and save lives, but also to protect the most vulnerable in our society from economic collapse and to maintain economic growth and financial stability.

Keywords: COVID-19, economics, economic policy, challenges, negative effects, crisis, political system, democracy, perspectives

Acknowledgments. Article is written within performance of the state task on a planned subject "Russia and world: interaction of internal and external factors of development of the country and their reflection in mass consciousness".

Conflict of Interest. The Author declares that there is no Conflict of Interest.

For citation: Kuriukin A. N. COVID-19 as a Challenge to the Economics, Society and Politics. *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2020; 11(3):250–265. (In Russ.)

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2020.11.3.250-265>

Введение

Сегодня мы сталкиваемся с глобальным кризисом в области здравоохранения, не похожим ни на один из кризисов за 100-летнюю историю. По данным ВОЗ, на август 2020 года, новый коронавирус, впервые появившийся в китайском городе Ухань в декабре 2019 года, заразил более 18 млн человек как минимум в 171 стране и территории по всему миру¹. COVID-19 убивает людей, несет страдания и настолько меняет жизнь общества, что происходящее становится гораздо большим, чем кризис общественного здоровья и национального здравоохранения, это – гуманитарный, экономический и социальный кризис. Масштабное распространение коронавируса, которое ВОЗ охарактеризовала как пандемию, атакует общества в самом их ядре. Мировая экономика может сократиться на 1% в 2020 году из-за пандемии коронавируса,

что является отклонением от предыдущего прогноза роста на 2,5%, заявила ООН, предупредив, что спад может быть и еще больше, если ограничения на экономическую деятельность будут продлены без адекватных фискальных мер. Пандемия вызовет резкое падение потоков инвестиций, усложнение положения ТНК, а местный бизнес и инвесторы уже серьезно пострадали, что влечет далеко идущие социальные и экономические последствия. Кризис коронавируса, в первую очередь, является угрозой общественному здоровью, но все в большей степени представляет собой серьезную экономическую угрозу. Так называемый «шок COVID-19» спровоцирует рецессию в широком спектре стран и замедление глобального годового роста до уровня ниже 2,5%, что часто считается порогом рецессии для мировой экономики [1, с. 3]. Продолжающаяся пандемия стала одной из

самых больших угроз для мировой экономики и финансовых рынков. Необходимы срочные и смелые политические меры не только для ее сдерживания и спасения жизней, но и для защиты наиболее уязвимых слоев нашего общества от экономического краха, поддержания экономического роста и финансовой стабильности.

Обзор литературы и исследований

Концептуальный анализ COVID-19 как цивилизационного вызова

Очевидно, что вопрос развития для всех стран и обществ современной цивилизации связан с ответом на вызовы и угрозы, которые окружающая ситуация предъявляет любому социуму без исключений. Теоретическую основу изучения этого вопроса сформулировал в своём фундаментальном труде «Постижение истории» Арнольд Тойнби. Именно он сформулировал концептуальную дихотомию «Вызов-Ответ» (англ. Challenge-Response), которая легла в основу современного понимания [2, с. 570]. А. Тойнби в качестве вызовов современной цивилизации предложил следующие:

- вызов сурового климата;
- вызов новых земель;
- вызов внезапных ударов от соседних обществ;
- вызов постоянного внешнего давления;
- вызов ущемления, когда общество, утратив нечто жизненно важное, направляет свою энергию на выработку свойств, возмещающих потерю.

Анализируя COVID-19, следует отметить, что он относится к категории цивилизационных вызовов. События такого уровня генерируются изменениями в окружающей среде, технологиях, экономике и обществе. Примером является промышленная революция, которая, по Карлу Поланьи, привела к «Великой трансформации» цивилизации из аграрного общества в индустриальное. В индустриальную эпоху произошли три больших преобразования. Ни одно из них не было таким революционным, как конец аграрного века, но, в то же время, они были достаточно сильны, чтобы породить войны, революции и массовые социальные потрясения. Каждое из этих событий породило интенсивное создание рабочих мест, как источников средств к существованию для большего числа людей. Первым таким вызовом стала потребность в сырье, породившая борьбу за него. Вторым – вызов необходимости наращивания производства готовой продукции. Сегодня мир переживает очередной раунд массовых изменений, как ответ на вызов глобальных возможностей знаний и информации [3].

Преобразования такого масштаба разрушают прошлое, так как выходят далеко за рамки стан-

дартного процесса изменений, который происходит из поколения в поколение. Большинство чувствует угрозы вызова и хочет противостоять им, и лишь немногие видят в вызовах необходимость для осознания новых возможностей. Анализ цивилизационных вызовов показывает возможность множества ответов на них. Варианты этих ответов находятся в «коридоре» от бездействия до активных действий и несут в себе риски неизвестности результатов. Бездействие, на начальном этапе, для большинства кажется более привлекательным, но, в итоге, может потребовать заплатить самую высокую цену. Успешный ответ должен быть достаточно смелым, чтобы преодолеть угрозу и показать путь к новой жизни. Выработка и реализация таких ответов требует сильного и целеустремленного руководства. Лидеры и истеблишмент, сами осознавая выработанный ответ, также должны сделать новое видение понятным и приемлемым для большинства граждан, представителей различных социально-экономических групп, слоёв и страт. Это условие имеет первостепенное значение в демократическом обществе. Если большинство не выскажет одобрение и поддержку нового пути, решение будет неприемлемым и, как следствие, нереализуемым.

Сущностью ответа на вызов выступает социальный процесс перехода от старых условий к новым, что является для цивилизации критически важным. Выработанные ответы имеют больше шансов на успех, если они позволяют внести изменения по ходу курса реализации. Крупные планы глобальных преобразований негибки и ведут к социальной конфронтации вместо того, чтобы объединять людей для достижения общих целей. Любые социально-экономические изменения тесно связаны с функционированием глобальной экономики, зависящей от быстрых потоков информации, технологий и капитала. Это дает современному обществу большие возможности для развития, но и порождает новые вызовы, реализуемые в глобальном плане и генерирующие непредвиденные последствия – экономические, социальные и экологические. Экономическая глобализация влечет за собой безработицу в регионе и новые формы эндемической бедности. Социальная глобализация – разрушение привычного уклада жизни и, как следствие, трансформацию сообществ – процесс, получивший название «Трагедия общин».

Экологическая глобализация вызывает самые серьезные угрозы. Гаррет Хардин в известном эссе, написанном в начале экологических дебатов, использовал эту фразу, чтобы предостеречь от фронтальной и бесконтрольной эксплуатации цивилизационной (общей) собственности – ресурсов пахотных земель и пастбищ, рыбы в океанах, воды в реках [4]. Донелла и Деннис Медоуз в статье

«Пределы роста» утверждают, что рост населения со временем превзойдет запасы невозобновляемых ресурсов, в частности, ископаемого топлива. Этот конкретный прогноз, следуя парадигме Мальтуса, был в то время преждевременным, чего не сказать о современности [5].

Новые технологии, открытия и повышение эффективности использования ресурсов помогли уменьшить ограничения, которые были свойственны для предыдущих этапов развития цивилизации. Реализуя неумолимый закон диалектики, снятие ресурсных ограничений и бурное развитие научно-исследовательских и опытно-конструкторских технологий привели к снижению контроля над их ростом и эволюцией. Последние 25-30 лет истории цивилизации дают нам примеры, когда не только государства, но уже и частные лица финансировали НИОКР или производство оружия массового поражения, средств его доставки, малозаметных средств передвижения (подводные лодки, лёгкая авиация и др.), боевых компьютерных программ и т.п. В последние годы сам успех человеческой науки и промышленности превратился в прямую угрозу функционированию не только природных систем – воды, воздуха и земли, которые делают возможной человеческую жизнь на нашей планете, но и для самой цивилизации – глобального сообщества людей. Именно таким вызовом и стал агрессивный вирус COVID-19.

Коронавирус мощно ворвался в заголовки новостей и содержание научных и общественно-политических дискуссий, существенно потеснив традиционные для современной цивилизации темы: бедность и равноправие, демократия, глобальное потепление, истощение озонового слоя, утрата биоразнообразия, опустынивание, перенаселение и ресурсоемкое потребление. Следует констатировать очевидность того, что в обозримой перспективе эти и другие новые появляющиеся проблемы и вызовы, которые станут тематикой дискуссий, будут рассматриваться в связке с COVID-19 [6, с. 8–12].

Все более мощные технологии и постоянно растущее число людей, ими овладевающих, способствуют тому, что человеческая деятельность может нанести серьезный, а возможно, необратимый ущерб природным силам и социальным условиям, от которых зависит сама жизнь. Такая постановка проблемы выработана ещё в Акте ООН об исследованиях глобальных изменений 1987 года, где предлагается следующее определение стоящей перед мировым сообществом задачи: «Необходимость исследования изменений в глобальной окружающей среде (включая изменения климата, продуктивности земель, океанов или других водных ресурсов, химии атмосферы и экологических

систем), которые могут изменить возможности планеты Земля для поддержания жизни» [7].

Материалы и методы. В качестве объекта для данного исследования выбран процесс и результат воздействия пандемии коронавируса (COVID-19) на мировую и отечественную экономику, социум и политику. Для его объективной характеристики автором были отобраны специальные данные, полученные из таких исследований и источников, как:

- данные Минфина и Минэкономразвития РФ;
- базы мониторинговых исследований подразделений ООН – Конференции ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД), Департамента по экономическим и социальным вопросам ООН, Комиссии Брундтланда (бывш. UN World Commission on Environment and Development), ВТО, Всемирной организации работодателей, Всемирной ассоциации торговых объединений;
- данные международных исследовательских центров – Центра системных наук и инжиниринга Университета Джона Хопкинса, Оксфордского университета, подразделений экономической разведки The Economist, Statista Inc.;
- результаты исследований ФНИСЦ РАН, ФОМ, ВЦИОМ, НИУ-ВШЭ, Левада-центра;
- данные отечественных исследовательских центров Центр макроэкономического анализа и прогнозирования, РБК, ОАО РЖД, IHS Markit PMI;
- данные Росстата.

Анализ основывался на применении комплексного подхода к изучению социальных явлений и процессов, подверженных изменениям, которые происходят в контексте внутренних и внешних факторов. Такая стратегия обоснована прежде всего тем, что современная социальная ситуация в России и мире характеризуется повышенной динамикой и усложнением общественной жизни, а это предъявляет повышенные требования к социологическому знанию по показателям комплексности и многоаспектности его характера. В первую очередь это относится к всестороннему анализу и объяснению состояния и тенденций развития как отдельных сфер жизнедеятельности общества, так и социальных изменений, происходящих в нем в целом. Данная проблема особенно актуальна в контексте изучения российского социума, не одно десятилетие переживающего противоречивые трансформационные процессы и по-прежнему решающего вопрос выбора вектора собственного развития.

Конкретно были использованы следующие методы: системно-структурный, метод сравнительного анализа, методы количественного и качественно-анализа, экономический, конкретно-социологический, логико-юридический, исторический и иные методы комплексного научного исследования. Это

обусловлено необходимостью решения следующих задач:

- 1) охарактеризовать COVID-19 как цивилизационный вызов;
- 2) исследовать влияние COVID-19 на мировую экономику и социум в условиях глобализации, отразив его воздействие в динамике – от исходных к производным показателям;
- 3) раскрыть воздействие пандемии COVID-19 на российскую экономику и социум, в контексте иных объективных условий их существования на современном этапе;
- 4) изложить параметры влияния пандемии COVID-19 на политическую систему и демографию.

Результаты исследования

Пандемия COVID-19 как экономическая проблема

Коронавирус COVID-19 является системным вызовом цивилизационного уровня, который затронет все стороны жизни современного мирового сообщества, и очевидно, что первой из них станет мировая экономика. Начальные выводы относительно его воздействия закономерны – вслед за коронавирусом следует ожидать экономический спад и рост безработицы. При этом экономические последствия пандемии в большинстве стран со слаборазвитой и развивающейся экономикой, вероятно, будут намного хуже, чем те, что мы видим в Китае, Европе или Соединенных Штатах.

Большинство стран Африки, Азии, Латинской Америки и, отчасти, страны бывшего СССР, обладающие слабыми системами здравоохранения, ограниченными возможностями для предоставления финансовых и иных стимулов развития, имеющие недостаточно развитую систему социальной защиты, находятся на пороге не только гуманитарного кризиса, но и самого серьезного финансового кризиса, по крайней мере, с 1930-х годов. Сейчас не время ожидать от них погашения своих долговых обязательств как перед частными, так и официальными кредиторами. Капитал вытесняется из большинства этих стран, и, возможно, надвигается волна новых суверенных дефолтов. При этом необходимо учитывать, что экстраординарные ситуации требуют экстраординарных мер [8].

Относительно коронавируса преодоление последствий в экономике лежат отнюдь не в макро- или микроэкономической, но в социальной плоскости. По мере распространения вируса умирает все больше и больше людей. На момент написания этой статьи всего заболевших в мире было 17,9 млн, при этом летальных исходов – 685 тыс., что составляет в среднем 3,8%². В таких условиях необходимо признать, что основная масса адаптационных процедур находится именно в социальной плоскости. Среди них – меры социального дистанцирования, ограничения трансграничной мобильности, введение дистанционных процедур в обучении и работе.

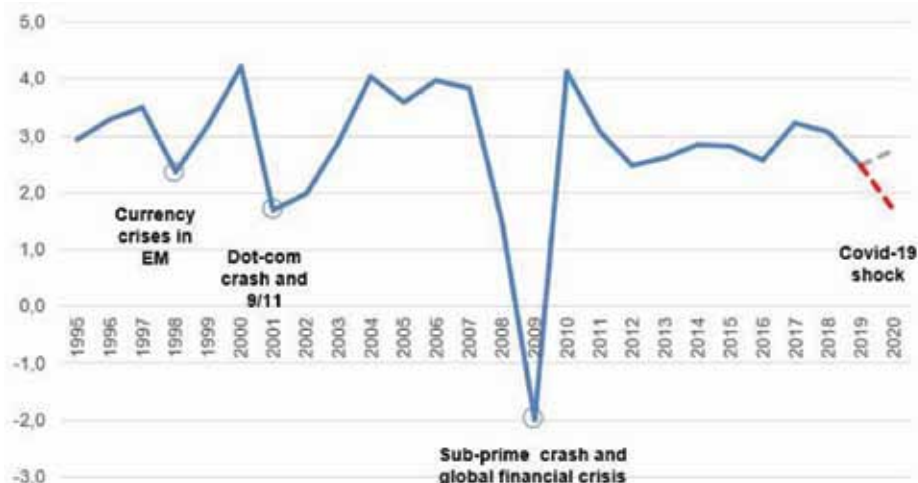
Пандемия COVID-19 ведет к высоким и растущим далее человеческим издержкам во всем мире, а необходимые меры защиты оказывают серьезное влияние на экономическую активность. По прогнозам, в результате пандемии мировая экономика резко сократится – на 3% в 2020 году, что намного хуже, чем во время финансового кризиса 2008–2009 годов. В базовом сценарии, который предполагает, что пандемия исчезнет во второй половине 2020 года, и усилия по сдерживанию могут быть постепенно свернуты, согласно прогнозам, мировая экономика вырастет на 5,8% в 2021 году, когда нормализуется экономическая активность, чему будет способствовать политическая поддержка³. Представим всемирную экономическую динамику на графике (рис. 1).

Практически сразу пандемия оказала своё негативное воздействие на целый ряд отраслей мировой экономики. Ещё в начале марта 2020 года Институт международных финансов заявил, что рост мировой экономики в условиях COVID-19 может составить всего 1%, и это было еще до того, как ОПЕК и Россия отказались от соглашений о добыче для поддержания стабильных цен на нефть, которые свободно упали, что привело к волнению фондовых рынков. Конференция ООН по торговле и развитию (UNCTAD) заявила, что вспышка вируса может стоить мировой экономике до 2 трлн долларов в 2020 году, и в некоторых странах пандемия может вызвать рецессию, что приведет к замедлению темпов роста мировой экономики ниже 2,5%⁴. В то же время, мы сталкиваемся с глобальным кризисом в области здравоохранения, не похожим ни на один из 100-летней истории, и это цивилизационный, экономический и социальный кризис.

² COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU). ArcGIS. Johns Hopkins University. Retrieved 2 August 2020. URL: <https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6> (Дата доступа: 02.08.2020)

³ Joint Statement on COVID-19 by International Organization of Employers and International Trade Union Confederation. URL: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_dialogue/---actrav/documents/genericdocument/wcms_739522.pdf (Дата доступа: 25.07.2020)

⁴ UN calls for \$2.5 trillion coronavirus crisis package for developing countries. UNCTAD, 30 March 2020. URL: <https://unctad.org/en/pages/newsdetails.aspx?OriginalVersionID=2315> (Дата доступа: 25.07.2020)



Источник: Расчеты ЮНКТАД на основе МВФ, ПРМЭ, октябрь 2019 г.

URL: <https://unctadstat.unctad.org/EN/Index.html>

Рис. 1. Тенденции развития мировой экономики в 1995–2020 гг.

Source: UNCTAD calculations based on IMF, WEO, October 2019.

URL: <https://unctadstat.unctad.org/EN/Index.html>

Fig. 1. Trends in the development of the world economy in 1995–2020

Обращаясь к вопросу влияния пандемии коронавируса на мировую экономику необходимо отметить, что, в первую очередь, оно выразилось не только в беспрецедентных ограничениях трансграничной мобильности людей, но и в ряде экономических мероприятий и объявлении чрезвычайных ситуаций в большинстве стран Европы и Северной Америки. К тому же, резко возросший спрос на неотложную медицинскую помощь и увеличение числа погибших оказывали и продолжают оказывать мощное давление на национальные системы здравоохранения. В то же время, пандемия разрушает глобальные цепочки поставок и международную торговлю. В марте-апреле 2020 года почти 100 стран закрыли национальные границы, движение людей и туристические потоки резко прекратились. Миллионы рабочих в этих странах сталкиваются с негативной перспективой потери работы из-за невыживания предприятий, на которых они были заняты⁵.

Невозможно точно предсказать, каким будет в конечном итоге экономический ущерб от глобальной новой пандемии коронавируса COVID-19. Очевидно лишь, что негативные последствия для мировой экономики будут весьма серьезными. Ранние

оценки показали, что, в случае превращения вируса в глобальную пандемию, большинство крупных экономик потеряет, по меньшей мере, 2,4% от стоимости своего валового внутреннего продукта (ВВП) в течение 2020 года. Это привело к тому, что экономисты уже снизили свои прогнозы глобального экономического роста на 2020 год – с примерно 3,0% до 2,4% [9].

Для сравнения, в 2019 году мировой ВВП оценивался в 86,6 трлн долларов США, что означает, что падение экономического роста всего на 0,4% составит почти 3,5 трлн долларов США потерянного экономического производства. Однако эти прогнозы были сделаны до того, как COVID-19 стал глобальной пандемией, то есть до введения широко распространенных ограничений на социальные контакты. С тех пор мировые фондовые рынки пережили резкое падение из-за вспышки коронавируса. В середине марта 2020 года Dow Jones сообщил о своем крупнейшем в истории падении за один день – почти на 3000 пунктов 16 марта, что побilo предыдущий антирекорд в 2300 пунктов, который был установлен всего за четыре дня⁶. Проблема с текущими прогнозами заключается в том, что никто не знает, как долго вирус бу-

⁵ World Economic Situation and Prospects: April 2020 Briefing, UN, No. 136. URL: <https://www.un.org/development/desa/dpad/publication/world-economic-situation-and-prospects-april-2020-briefing-no-136/> (Дата доступа: 27.07.2020)

⁶ Duffin E. Impact of the coronavirus pandemic on the global economy – Statistics & Facts // Impact of the coronavirus pandemic on the global economy - Statistics & Facts. Shaulova E., Biagi L. (eds.). NY, Statista Inc. 2020. 495 p. (pp. 136–152)

дет оставаться мощным, как власти во всем мире смогут пресекать новые случаи, и какие ресурсы будут совокупно затрачены для лечения заболевших. В таких условиях крайне усложняется положение бизнеса, попадающего в полосу неопределенности, которая диктуется невозможностью объективного прогнозирования жизнеспособности, выносливости и долговечности нового вируса.

Начиная с первого появления угрозы COVID-19, экономисты подробно обсуждают вопрос, будет ли такой шок для мировой экономики «временным» или «постоянным». Анализ, проведенный Департаментом ООН по экономическим и социальным вопросам (UN DESA), показал, что правительства предвидят дальнейшее разрушение пандемией COVID-19 глобальных цепочек поставок и международной торговли, к этому добавляется ограничение трансграничной мобильности и туристических потоков. В этих условиях рассматриваются и внедряются большие пакеты стимулов для предотвращения резкого спада национальных экономик, которые, в конечном итоге, могут предотвратить или уменьшить глубокий спад мировой экономики. Также аналитики Департамента отмечают, что в случае негативного сценария минимальный спад мировой экономики в 2020 году может составить 1%, а скорее всего, приблизится к показателям мирового финансового кризиса в 2009 году, когда мировая экономика сократилась на 1,7%. Сокращение может быть еще сильнее, если правительства будут не в состоянии обеспечить поддержку доходов и помочь увеличить потребительские расходы. До появления COVID-19 мировое производство должно было возрасти умеренными темпами, на 2,5% в 2020 году, о чем сообщалось в «Мировом экономическом положении и перспективах 2020 года»⁷.

Пандемия COVID-19 спровоцировала беспрецедентное нарушение мировой экономики и мировой торговли, поскольку производство и потребление сокращаются по всему миру. В январском прогнозе МВФ, когда эпидемия уже бушевала в КНР, были изложены именно такие перспективы, хотя на тот момент снижение показателей, по сравнению с октябрьскими 2019 года, для ведущих стран с развивающейся экономикой было не столь заметным. Тем не менее, сочетание почти постоянного темпа роста в 6% в Китае, ослабления торговой напряженности и предполагаемого ускорения роста основных стран-экспортеров сырья (Россия, ОПЕК и т.д.), как ожидалось, должны были привести

к глобальному росту до 2,7% в 2020 году, несмотря на сохраняющийся слабый рост показателей развитых экономик. Теперь, когда шок COVID-19 изменил сценарии развития, все прогнозы на 2020 год и предварительные дальнейшие стабильно пересматриваются в сторону понижения [10].

С учетом того, что глобальный рост в процентах возрос до 900 млрд долларов потерянного дохода, большинство прогнозов свелось к сумме 1 трлн долларов глобального дохода в этом году, и, в том случае, если падение, как и в 2009 году, составит 1,7%, стоимость пандемии миру приблизится к 2 трлн долларов. Рост мировой торговли услугами продолжал снижаться в конце 2019 года и в первом квартале 2020 года, согласно Барометру торговли услугами ВТО, опубликованному 11 марта 2020 года. Последнее значение (96,8) было меньше зафиксированного в сентябре 2019 года (98,4), и существенно ниже базового значения 100% для индекса. В дальнейшем падение ещё более продолжилось – 19 августа был зафиксирован ещё более низкий показатель (в 84,5 пунктов), что является минимальным значением с момента начала барометрических измерений в 2016 году⁸.

Среди индексов по отраслям наибольшее снижение было отмечено в пассажирских авиаперевозках (до 93,5 пунктов) и контейнерных перевозках (94,3), рост которых, впрочем, уже замедлялся до вспышки COVID-19. Оба индекса охватывают события, произошедшие в течение января, и могут частично отражать ранние попытки остановить распространение болезни, которая усилилась к концу месяца. Падение индекса контейнерных перевозок было вызвано снижением объемов перевозок в Азии, в то время как замедление пассажирских авиаперевозок было более масштабным, поскольку охватывало также Северную Америку, Южную Америку и Европу. Индексы глобальных финансовых транзакций (97,7) и услуг ИКТ (97,0) также опустились ниже тренда, в то время как индекс строительства (99,8), по-видимому, остается стабильным. Глобальный индекс менеджеров по закупкам услуг (96,1) является наиболее перспективным компонентом барометра, отражающим ожидания того, что COVID-19, вероятно, продолжит оказывать влияние на торговлю услугами в ближайшем будущем [11].

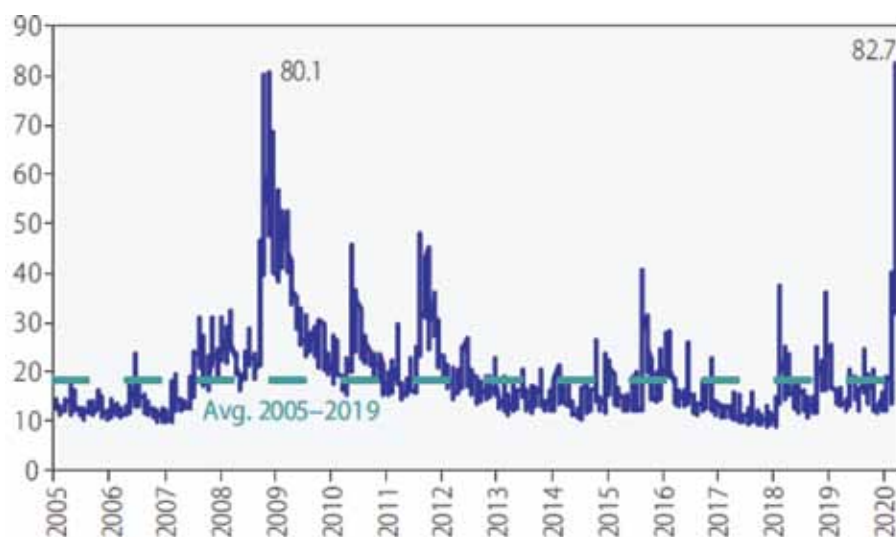
Опасения по поводу экспоненциального распространения вируса и растущей неопределенности в отношении эффективности различных мер сдерживания всколыхнули финансовые рынки во

⁷The World Economic Situation and Prospects 2020. NY, UN DESA. 2020. 236 p.

⁸WTO goods barometer flashes red as COVID-19 disrupts world trade. WTO URL: https://www.wto.org/english/news_e/news20_e/wtoi_19aug20_e.htm (Дата доступа: 20.08.2020)

всем мире. При этом волатильность рынка превысила свой пик во время глобального финансового

кризиса, а рынки акций и цены на нефть упали до многолетних минимумов⁹. Представим динамику на графике (рис. 2).



Источник: Cboe Exchange, Inc. 30 июня 2020. URL: <http://www.cboe.com/vix>

Рис. 2. График волатильности рынка по годам

Source: Cboe Exchange, Inc. June 30, 2020. URL: <http://www.cboe.com/vix>

Fig. 2. Market volatility chart by years

В то же время, не следует забывать и о тех процессах, которые выступили осложняющими факторами для роста и развития мировой экономики ещё до начала пандемии. Так, по данным Intelligence Unit of The Economist, перспективы роста на 2020 год были бы довольно мрачными и без COVID-19. В число негативных факторов включались торговая война США–ЕС, противоборство США–Китай и дряхлый конфликт США–Иран, что представлялось самой большой угрозой для функционирования и развития мировой экономики. В условиях только этих глобальных процессов рост в 2020 году прогнозировался на уровне 2,9%, что близко к минимумам десятилетия. Более того, аналитики EIU высказывали ожидания, что экономический рост в развитых странах снизится в 2020 году из-за замедления роста в США. Появление нового коронавируса в Китае дополнительно ослабит рост по всему миру, но особенно негативно скажется на перспективах Азии. Такая ситуация, которая все сильнее будет выражаться в ухудшении положения огромных масс людей, приведет к дальнейшей эскалации социальных волнений, наблюдаемых по всему миру с 2019 года. Данная

тенденция, по-видимому, сохранится в 2020 году, и более того, явится вызовом не только образу жизни и практикам социального взаимодействия, но и политике, равно как и бизнес-моделям¹⁰.

Экономический эффект COVID-19 в России

Давая комплексную оценку воздействия пандемии коронавируса на российскую экономику, следует отметить, что она, закономерно, носит негативный характер. Так, в апреле 2020 года, по данным Минфина РФ, номинальный ВВП России, рассчитываемый в текущих ценах, показал снижение на 28% или 2,4 млрд рублей по сравнению с аналогичным месяцем 2019 года, и составил 6,3 трлн рублей против 8,7. Необходимо отметить, что это первая официальная оценка экономической динамики в апреле, после того как в стране на фоне пандемии коронавируса были объявлены нерабочие дни. При этом номинальный ВВП в апреле оказался примерно на 30–32% ниже, чем в марте, когда он составил около 9,1 трлн рублей, как следует из сопоставления с предыдущим подобным отчетом за март 2020 года. Всё это приводит нас

⁹ World Economic Situation and Prospects: April 2020 Briefing, UN, No. 136. URL: <https://www.un.org/development/desa/dpad/publication/world-economic-situation-and-prospects-april-2020-briefing-no-136/> (Дата доступа: 27.07.2020)

¹⁰ Responding to the economic and business impacts of COVID-19 Latest Insights. THE ECONOMIST INTELLIGENCE UNIT. URL: <https://www.eiu.com/n/novel-coronavirus-outbreak/> (Дата доступа: 30.07.2020)

к тому, что в 2020 году ВВП, скорее всего, будет существенно ниже, чем в 2019 году, когда он составил 110 трлн рублей¹¹.

Рассматривая другие экономические показатели за апрель 2020 года, необходимо отметить, что все они указывают на спад активности, однако не столь сильный, как показывают данные Минэкономразвития РФ по ВВП. Так, погрузка «Российских железных дорог» (РЖД) снизилась на 5,9% по сравнению с апрелем 2019 года. В то же время, экспортная погрузка возросла на 2–3%, смягчив падение на 10–12% в отношении объема внутренних перевозок [4]¹². В свою очередь, объем потребления электричества, с коррекцией на сезонный и температурный факторы, сократился на 2,9%. Это показывает, что снижение производственной активности можно приблизительно оценить в 13–17%, как сообщил в начале мая Центр макроэкономического анализа и прогнозирования (ЦМАКП). Такие данные выведены с учетом поправки на то, что энергопотребление россиян, вынужденно остающихся дома, ощутимо выросло¹³. Наконец, индекс PMI обрабатывающих отраслей, рассчитываемый компанией IHS Markit, упал с 47,5 в марте до 31,3 в апреле, указав на самое существенное ухудшение конъюнктуры в обрабатывающей промышленности с 1997 года¹⁴.

Однако источником экономического провала апреля 2020 года не следует считать исключительно COVID-19 и самоизоляцию. Не менее важным фактором такого положения стало падение цен на нефть, когда средняя цена российской нефти Urals в апреле 2020 года составила лишь 18,2 долларов за баррель, по сравнению с 71,5 долларов годом ранее¹⁵. В то же время, однозначно разделить эффект влияния низких цен на нефть на российский ВВП и эффект от ограничений коронавируса и режима самоизоляции в достаточной степени затруднительно, если вообще возможно. По мнению ряда экономистов (Евгения Слепцова (Oxford Economics), Виктора Тунева (УК «Агидель») и др.), низкие цены на нефть обеспечили около 10 пунктов в апрельском снижении ВВП, что составляет около трети его общего падения.

Однако основные негативные последствия от COVID-19, очевидно, воспринял на себя бизнес. Так, в конце марта, по расчетам IHS Markit, индекс деловой активности в сфере услуг России снизился до 37,1 пункта, с 52-х пунктов в середине первого квартала. При этом спрос на российские услуги упал самыми быстрыми темпами после финансового кризиса. Несомненно, апрель стал самым катастрофическим месяцем в российской экономике в современной истории. По данным консалтинговой компании Finexpertiza, неделя самоизоляции обошлась российскому бизнесу в 123,3 млрд рублей. Полный месяц временных закрытий обошелся частному сектору в 530 млрд рублей. Один месяц самоизоляции в апреле стоил России 1,5–2% годового ВВП. Потери бизнеса в виде нереализованных доходов оцениваются в 917 млрд рублей в неделю и 5,5 трлн рублей в месяц, что составляет 5% ВВП. Наряду с этим, текущие прогнозы Российского Центра макроэкономического анализа и краткосрочного прогнозирования указывают на отрицательные 20% ВВП за 1 квартал 2020 года и рост числа безработных до 15 млн человек [12].

Стремясь упредить или нивелировать эти и иные отрицательные последствия, Правительство России предложило следующие меры поддержки экономики:

- отсрочка платежей по бюджетным кредитам, а также компенсация потерь региональных бюджетов;
- отсрочка сбора налогов для предприятий наиболее пострадавших секторов экономики;
- мораторий на проведение деловых проверок, в том числе налоговых проверок, за исключением вопросов, которые создают риски для жизни и здоровья граждан;
- расширение программы льготного кредитования;
- увеличение размера субсидий для малых и средних предприятий;
- запуск службы для помощи работникам и работодателям в режиме онлайн-инспекции;
- облегчение условий кредитования для отраслей, затронутых коронавирусом;

¹¹ Снижение ВВП России в нерабочем апреле достигло 28%. РБК. URL: https://www.rbc.ru/economics/19/05/2020/5ec1a2bb9a79471ed0de41752from=from_main (Дата доступа: 28.07.2020)

¹² Погрузка экспортных грузов выросла на 2,4%. Пресс-релиз ОАО РЖД. URL: http://press.rzd.ru/news/secure/ru?STRUCTURE_ID=654&layer_id=4069&refererVpld=1&refererPagelId=704&refererLayerId=4065&id=85633 (Дата доступа: 28.07.2020)

¹³ О косвенной оценке производственной активности в экономике в апреле. Пресс-релиз Центра макроэкономического анализа и прогнозирования. URL: http://www.forecast.ru/_Archive/analitics/PROM/2020/2020-05-06_kk.pdf (Дата доступа: 28.07.2020)

¹⁴ Индекс IHS Markit PMI® Обрабатывающих отраслей России. Пресс-Релиз. URL: <https://www.markiteconomics.com/Public/Home/PressRelease/2165cf14eeac4e38afb542507ed589ce> (Дата доступа: 28.07.2020)

¹⁵ О средней цене на нефть марки Urals. Пресс-релиз Минфин РФ. URL: https://m.minfin.gov.ru/ru/press-center/?id_4=37045-o_srednei_tsene_na_neft_marki_urals (Дата доступа: 28.07.2020)

- снижение налогов на недвижимость для арендодателей в обмен на более низкие арендные ставки или отсроченные платежи для арендаторов определенных бизнес-категорий;
- зеленый коридор для ввоза определенных категорий товаров на таможене;
- на региональном уровне каждый глава региона Федерации был уполномочен формировать профилактические нормы для распространения коронавируса в соответствии с конкретной ситуацией в каждом регионе.

Правительство также предложило отсроченные платежи по существующим кредитам и займам, однако подтвержденные пороговые значения являются относительно высокими в том смысле, что право его использовать имеет менее 50% заемщиков.

Каждый федеральный округ России имеет свой региональный список предприятий, которые играют важную, системную роль для экономики регионов, и не будут полностью закрыты. Приоритетом является обеспечение их устойчивости, сохранение занятости и поиск целевых решений.

Предприятия просят государство предоставлять дешевые кредиты и налоговые каникулы. Туроператоры, отельеры, авиакомпании, рестораторы и представители других отраслей, оборот которых резко упал из-за того, что люди сидят дома, просят помощи. Власти объявили определенные меры поддержки, но сообщество малого и среднего бизнеса считает, что их недостаточно ¹⁶.

Федеральные пособия по безработице выплачиваются по верхнему уровню ставки – например, в течение первых трех месяцев (с апреля по июнь) сумма составила 12 130 рублей. Если в семье есть несовершеннолетний, у которого родитель потерял работу, выплачивается дополнительная ежемесячная плата в размере 3000 рублей за ребенка ¹⁷. В Москве тем, кто потерял работу из-за коронавируса, меры по безработице позволили получить компенсацию в размере 19 500 рублей в период с 9 апреля по 30 сентября (где 12 130 рублей идут из федерального пособия и 7370 рублей из бюджета г. Москвы). Срок подачи заявки в режиме он-лайн упрощен и занимает не более 3–5 дней. В первый же день за пособием обратились более 10 тыс. человек ¹⁸.

В середине марта власти объявили, что на ликвидацию последствий коронавируса будет выделено 300 млрд рублей. На встрече с Президентом Путиным 1 апреля премьер-министр Михаил Мишустин объявил, что для этой цели было зарезервировано 1,4 трлн рублей. На том же заседании глава Счетной палаты Алексей Кудрин заявил, что, скорее всего, необходимо будет потратить 5% ВВП или выше, то есть от 2,5 трлн рублей на поддержку экономики. Представляется, что оценка Кудрина находится в нижней части ожидаемой потребности.

Политическая система и демократия пред вызовом COVID-19

Пандемия COVID-19 разворачивается в то время, когда политическая система, свойственная последней четверти XX – первым десятилетиям XXI века, узловым компонентом которой выступает демократия, находится в упадке. Согласно данным, собранным Freedom House, демократия находится в рецессии более 10-ти лет, и все больше граждан в разных странах, включая и признанных лидеров демократии, каждый год теряют, а не получают гражданские и политические права [13, с. 4]. Наиболее ярко это можно увидеть на диаграмме, показывающей количество стран в каждом году, начиная с 2006, где, по данным исследований Freedom House, демократия и права человека сохраняли (синяя часть) и теряли (красная часть) свои позиции (рис. 3).

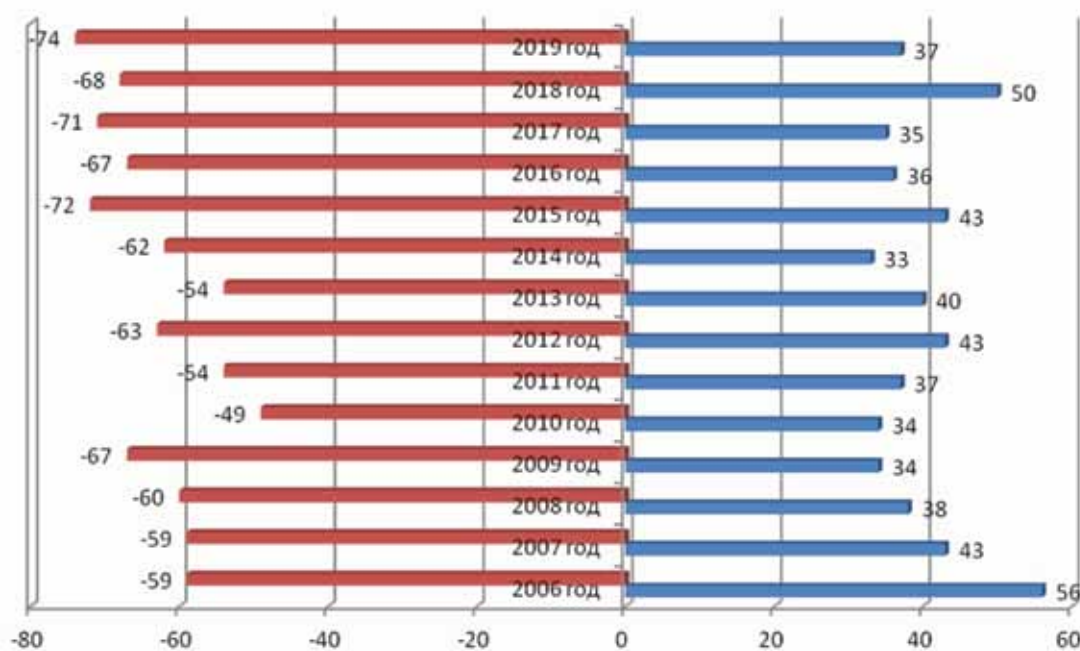
Ключевой проблемой является то, что COVID-19 может превратить демократическую рецессию в депрессию, что грозит поворотом политических систем к авторитаризму, причем скорость распространения этого по всему миру может быть сравнима с современной пандемией. Как отмечает С. Шмемман (New York Times), «Китай и некоторые из его союзников указывают на успех Пекина в борьбе с пандемией коронавируса в качестве веского основания для авторитаризации правления» ¹⁹. Даже ВОЗ назвала систему насильственных запретов, введенных в КНР, «возможно, самым амбициозным, своевременным и результативным политическим средством сдерживания болезней в истории». Возникает вопрос: является ли Китай исключением, или авторитарные режимы в целом смогли принять более жесткие политические меры, чтобы сдержать распространение вируса? И если так, были ли они более эффективными?

¹⁶ См.: Бизнес о новых мерах поддержки В. Путина <https://www.forbes.ru/karera-i-svoy-biznes/397353-katastroficheskaya-otorvannost-ot-zemli-biznes-o-novyh-merah-podderzhki> (Дата доступа: 28.07.2020)

¹⁷ См.: Меры социальной поддержки для безработных в период пандемии <https://mintrudri.ru/sotsialnaya-podderzhka/152-mery-sotsialnoj-podderzhki-dlya-bezrobotnykh-v-period-pandemii> (Дата доступа: 28.07.2020)

¹⁸ См.: Более 10 тысяч москвичей в первый день обратились за пособием по безработице <https://www.mos.ru/news/item/71859073/> (Дата доступа: 28.07.2020)

¹⁹ Schmemmann S. 2020. The Virus Comes for Democracy Strongmen think they know the cure for Covid-19. Are they right? // New York Times, April 2.



Составлено автором по материалам: Repucci S. 2020. *A Leaderless Struggle for Democracy // Freedom in the world 2020. Washington, DC. 33 p.*

Рис. 3. Тенденции развития демократии и прав человека по годам

Compiled by the author based: Repucci S. 2020. *A Leaderless Struggle for Democracy // Freedom in the world 2020. Washington, DC. 33 p.*

Fig. 3. Trends in Democracy and Human Rights Development by Year

Чтобы исследовать поставленные выше вопросы, целесообразно рассмотреть институциональные и культурные основы ответных мер правительств на пандемию COVID-19. Используем для этого систему, предложенную авторским коллективом, руководимым К. Фрей, в мае 2020 года²⁰. Их методология предполагает измерение строгости политики ограничительных мер национальных правительств, введенных для борьбы с пандемией в разных странах, для чего использовался Оксфордский трекер отслеживания реакции правительств на коронавирус (OxCGR), предоставляющий информацию о ключевых политических мерах сдерживания эпидемии, включая закрытие школ и рабочих мест, ограничения на поездки, запреты на публичные собрания и требования по самоизоляции. Для оценки эффективности этих мер сдерживания распространения вируса ими было предложено использовать отчеты по COVID-19 от Google.

Полученные результаты показывают, что более эффективной выступила мера принудительного

ограничения трансграничной мобильности, которая позволила исключить или снизить доставку вируса в непораженные или незначительно пораженные регионы, и в большей степени воспрепятствовать формированию так называемых трансграничных, или, более того, континентального масштаба, очагов вируса. Такие меры, как самоизоляция, перевод национальной образовательной системы в он-лайн режим и прочие, имели непосредственное отношение к сдерживанию эпидемии на национальном уровне. Генеральными политическими мерами по сдерживанию распространения COVID-19 объективно стали именно ограничительные, прежде всего, в отношении либеральных прав и свобод гражданина, где на передний план вышло ограничение свободы передвижений, собраний и т.п., составляющих основу демократии как таковой в современном её понимании [14].

Рассматривая политические реакции ключевых акторов мировой политической арены на COVID-19

²⁰ Frey C. B., G. Presidente, C. Chen 2020. *Democracy, Culture, and Contagion: Political Regimes and Countries Responsiveness to Covid-19*. URL: https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/Democracy-Culture-and-Contagion_May13.pdf (Дата доступа: 19.05.2020)

как вызов, следует начать с анализа поведения политических систем ключевых игроков региона – источника пандемии, Юго-Восточной Азии. Это Китай (КНР), Южная Корея и Тайвань. Характеризуя реакцию китайской политической системы на вызов COVID-19, следует констатировать, что КНР, по справедливому утверждению Ф. Фукуямы, это не только авторитарный режим, но и страна с сильной государственностью [15]. Как подчеркивает Т. Тальхельм, Китай, страны и регионы, входящие в его ойкумену, и указанные Южная Корея и Тайвань относятся к обществам с высоким уровнем коллективистской культуры, несмотря на то, что в последних названных авторитарный режим отсутствует [16]. Как показывает прикладной анализ автора, успех политической борьбы с COVID-19 следует увязывать с большим количеством имманентных факторов, применительно к которым соблюдение ограничений трансграничной мобильности и внутренних социальных ограничений, как основных способов предотвращения распространения COVID-19, является результатом, а не исходным положением.

Коллективистские общества выступили более успешными в борьбе со вспышкой вируса. Результаты обобщений автором передовых исследований говорят о том, что коллективистская культура, обеспечивающая конформность, групповую лояльность и послушание старшему в иерархии, облегчает коллективные действия [17]. Таким образом, в странах Восточной Азии, которые в высшей степени коллективистски настроены, по шкале Хофстеда, привычка носить маску для защиты сограждан и оставаться дома по указанию руководства заметно контрастирует с отношением граждан Запада [18].

Запад – это достаточно широкое понятие, объединяющие весьма различные страны, народы и социально-политические общности. Двумя крупнейшими представителями так называемой «западной цивилизации» являются сегодня Евросоюз и США. Наиболее глубокой социокультурной парадигмой этих обществ и объединений является приверженность специфическим ценностным комплексам, как основа их общественно-политического единства. Для США таким комплексом является представление об «американском образе жизни», для Евросоюза – либеральные гражданско-правовые и политические ценности, выступающие основой так называемой политики европейской идентичности [19].

Последняя, на примере подключения широких масс к борьбе с распространением COVID-19 путем соблюдения социальных ограничений, окончилась полным провалом. Граждане либо не соблюдали режим ограничений (самоограничений)

вообще, либо регулярно его грубо нарушали. Можно констатировать социально-политический разрыв между руководством Евросоюза, его национальными правительствами и широкими массами населения, идентичность которых оставляет желать лучшего. Весьма положительным оказался опыт Великобритании, где профсоюзы собственными силами обеспечивали соблюдение своими членами ограничительных мер. Срыв политики идентичности произошел в рамках Евросоюза и на более высоком, межнациональном уровне. Тот факт, что каждая страна делает своё собственное здравоохранение приоритетной задачей, устраняет политическую и экономическую целостность и солидарность, которые являются наиболее важным двигателем ЕС. Обобщая, отметим, что Европейский Союз, который был сформирован политикой всеуровневой идентичности, начинает разрушаться изнутри, обращаясь к новому изоляционизму [20].

Для США вспышка COVID-19 – первое серьезное испытание со времен Вьетнамской войны. Реагируя на него, США предпочли закрыть свои границы для союзников по НАТО, как показал случай драматических призывов Италии о помощи. «Новая реальность» американской политики, которую Президент Дональд Трамп провозгласил в своей инаугурационной речи в 2016 году, проявила себя весной 2020 наиболее полно. Уже сегодня внутри США констатируется огромная некомпетентность национальной администрации, пустившей ситуацию на начальном этапе «на самотек», руководствуясь советами «экспертов», характеризовавших такое положение дел как «выработку иммунитета в национальных масштабах». Американские граждане оплатили эти «советы» более чем 100 тыс. летальных исходов к концу мая 2020 года [21].

На Ближнем Востоке наиболее показательным выступает пример Ирана, действительно религиозно-авторитарного государства. Реакция иранского религиозно-политического руководства на вспышку эпидемии COVID-19 в целом была предсказуемой. Будучи уверенным в своей наибольшей близости к Всевышнему, который оградит свой народ от этой напасти, руководство страны обратилось к тактике замалчивания и не стало вводить ограничения, связанные с отменой коллективных молений в мечетях и, что более важно, празднования праздника Новруз, что является важнейшим фактором обеспечения национально-религиозной идентичности в Иране. К сдерживанию информации о распространении COVID-19, которую в официозе называли слухами, был привлечен и КСИР, осуществивший аресты «распространителей слухов» и вводивший ограничения для всех газет, которые писали

о развитии эпидемии²¹. Всё это привело к катастрофе – к концу апреля количество инфицированных коронавирусом в Иране, по оценкам оперативного штаба (Хамид Соури), достигло около 500 тыс. человек²².

Обратимся к реакции России на вызовы, связанные с COVID-19. Российские власти, начиная с Президента России Владимира Путина, оказались готовы к кризисной ситуации и, проявив необходимую инициативность и прозрачность, надлежащим образом информировали массы о происходящем и принимали соответствующие меры. Большую роль здесь сыграли ключевые характеристики современного российского общества, где вместе и наравне сосуществуют общая уверенность в способности властей держать ситуацию под контролем и нормальной работе государственных институтов, а также доверие рыночным институтам, способным обеспечить удовлетворение потребностей россиян²³.

Выводы

Подводя итог проведенному исследованию необходимо обратить внимание, что в современной ситуации реакции мирового сообщества в глобальном и национальном масштабе на вызовы и тренды, порожденные пандемией COVID-19, с известной степенью затруднения можно квалифицировать как отдельные экономические, социальные или политические – учитывая взаимосвязь и взаимозависимость сфер и процессов современного мира. В таких условиях следует констатировать, что социальные вопросы решались и решаются в большинстве стран экономическими методами, экономика регулируется политическими решениями, а политики вынуждены существенно внимательнее относиться к возможностям национальной экономики и финансов.

Практически сразу в качестве ответа вызову пандемии коронавируса на передний план вышли ограничительные процедуры и диалектически взаимосвязанные с ними вопросы социальной поддержки граждан, которые политической волей руководства стран оказались вне своей привычной повседневной социально-экономической активности. Безусловно, что развитые страны в этом вопросе оказались в более выигрышном положении, чем развивающиеся. Ими были введены масштаб-

ные программы оптимизации и модификации национального здравоохранения и государственных расходов, чтобы противостоять социально-экономическим последствиям пандемии COVID-19. Для более бедных стран варианты фискальных и денежных ответных мер ограничены, и они в большей степени оказались заняты определением той роли, которую международные организации могут сыграть в помощи им. В то же время, пандемия коронавируса для развивающихся стран может стать тем самым необходимым катализатором интенсификации экономического развития, вынудившим активизировать планирование, организацию и внедрение подходов к управлению непрерывностью бизнеса во всем диапазоне возможных сценариев, которые могут возникнуть в результате кризиса COVID-19.

Оценивая макроэкономическую политику и политику развития, необходимо отметить, что в ответ на эскалацию чрезвычайной ситуации в области здравоохранения и быстро ухудшающиеся экономические перспективы, национальные власти и международные организации во всем мире разрабатывают беспрецедентные политические меры адекватной реакции на вызов. Центральные банки в развитых и развивающихся странах предприняли активные действия, чтобы помочь предотвратить кризис, снизив процентные ставки, осуществив вливание ликвидности и предоставление экстренного финансирования для фирм и домашних хозяйств. Прямые меры поддержки, в виде сохранения заработной платы или дохода, могут сыграть и играют важную роль в нивелировании негативных социально-экономических последствий в краткосрочной перспективе при сохранении способности к быстрому восстановлению. К таким мерам во всем мире отнесли отсрочки по налогам, краткосрочные схемы работы, субсидируемые государством, мораторий на выплаты по ипотеке и прямые денежные выплаты. В перспективе, очевидно, национальные правительства должны будут решить основные проблемы спроса и предложения, чтобы предотвратить дефицит и скачки цен в краткосрочной перспективе. Крайне важно обеспечить производство и распределение продуктов питания и лекарств, что, в свою очередь, требует поддержания в рабочем состоянии транспорта и основных коммунальных услуг (воды, энергии и связи).

²¹ Iran bans printing of all newspapers, citing spread of coronavirus. SPJ March 31, 2020. URL: <https://cpj.org/2020/03/iran-bans-printing-of-all-newspapers-citing-spread/> (Дата доступа: 19.05.2020)

²² Что происходит в Иране, где число заразившихся коронавирусом рискует превысить 500 тысяч человек. Лента.ру. URL: https://lenta.ru/articles/2020/04/13/in_iran/ (Дата доступа: 19.05.2020)

²³ Проверка на прочность для власти: что россияне думают о пандемии коронавируса. Левада-центр. URL: <https://www.levada.ru/2020/03/19/proverka-na-prochnost-dlya-vlasti-chto-rossiyan-dumayut-o-pandemii-koronavirusa/> (Дата доступа: 19.05.2020)

К этому вопросу примыкает проблема восстановления сферы инвестиций. Прямые иностранные инвестиции (ПИИ) стали важным фактором в привлечении капитала, а также рабочих мест, технологий и передовых управленческих практик во многие развивающиеся страны. Некоторые развивающиеся страны увидели значительные выгоды от таких инвестиций с точки зрения экономического развития и повышения уровня жизни. ПИИ могут также сыграть значительную роль в финансировании достижения целей восстановления базовой инфраструктуры, продовольственной безопасности, смягчения последствий изменения климата и адаптации, здравоохранения и образования в пост-ковидную эру. Следует при этом, отметить, что приведенные выкладки автора объективно подтверждаются актуальными современными исследованиями [22, 23, 24, 25].

В рамках политической трактовки реакции современного глобализованного мирового сообщества на вызов COVID-19 следует отметить, что наиболее адекватные и эффективные действия на вызовы коронавируса на сегодняшний день представили миру коллективистские общества, существующие в условиях авторитарного политического режима или тяготеющие к нему. Вместе с успешностью коллективных действий им исторически присущ более медленный экономический рост, меньший динамизм в решении встающих социальных проблем и меньшая инновационность, чего настоятельно требуют такие вызовы, как COVID-19. Борьба с COVID-19 потребует координации распространения вируса, а также инноваций, чтобы найти лечение и вакцины. Здесь авторитаризм будет, скорее, тормозящим агентом из-за склонности авторитарных властей к волюнтаристским решениям. Пандемии являются глобальными по определению, и, следовательно, необходим глобальный ответ, который потребует совмещения инновационного научного и производственно-экономического потенциала одних стран с координационными и производственными возможностями других, а не простого разворота в сторону авторитаризма.

Список литературы

1. *Leiva Leon D., Perez-Quiros G., Rots E.* Real-Time Weakness of the Global Economy: A First Assessment of the Coronavirus Crisis // SSRN Electronic Journal. January 2020. DOI: 10.2139/ssrn.3617695. DOI: 10.13140/RG.2.2.27561.13920. URL: <https://ssrn.com/abstract=3560291>
2. *Toynbee A.J.* A Study of History. Vol. 1: Abridgement of Volumes I-VI by D.C. Somervell (Ed.). New Ed Edition. Oxford U.P.: 1987. 640 p.
3. *Polanyi K.* The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time. 2nd Edition. Beacon Press: 2009. 320 p.
4. *Hardin G.* The Tragedy of the Commons // Science. 1968. Vol. 162. Issue 3859. P. 1243–1248. DOI: 10.1126/science.162.3859.1243. URL: <https://science.sciencemag.org/content/sci/162/3859/1243.full.pdf>
5. *Meadows D.H., Meadows D.L.* Limits to growth. The 30-year update. 3rd Edition. New York, Chelsea Green Pub.: 2004. 342 p.
6. *Kituyi M., Fu H.* COVID-19 is changing the world / Sw.: Geneva, 2020. 90 p.
7. *Borowy I.* Defining Sustainable Development for Our Common Future: A History of the World Commission on Environment and Development (Brundtland Commission). 2nd Edition. Routledge, Taylor&Francis: 2016. 256 p.
8. *Peterson K.O.* COVID-19 Pandemic and Economic Crisis: The World Experience and Structural Causes // SSRN Electronic Journal. April 2020. DOI: 10.2139/ssrn.3567419. URL: <https://ssrn.com/abstract=3567419>
9. *Buheji M., Cunha K., Mavrić B.* The Extent of COVID-19 Pandemic Socio-Economic Impact on Global Poverty. A Global Integrative Multidisciplinary Review // American Journal of Economics. 2020. Vol. 10(4). P. 213–224. DOI: 10.5923/j.economics.20201004.02
10. *Deshwal V.K.* COVID-19: A Comparative Study of Asian, European, American continent // International Journal of Scientific Research and Engineering Development. 2020. Vol. 3. Issue 2. P. 436–440. URL: https://www.researchgate.net/publication/340413293_COVID_19_A_Comparative_Study_of_Asian_European_American_continent
11. *Jackson J.K., Weiss M.A., Schwarzenberg A.B., Nelson R.M.* Global Economic Effects of COVID-19. Washington, CRS: 2020. 116 p. URL: <https://www.coursehero.com/file/61651552/Global-Economic-Effects-of-COVID-19pdf/>
12. *Опережающие индикаторы системных финансовых и макроэкономических рисков.* М.: ЦМАКП. 2020. 33 с. http://www.forecast.ru/_ARCHIVE/Analitics/SOI/SOI_march_2020.pdf
13. *Repucci S.* A Leaderless Struggle for Democracy. In: Freedom in the world. Washington, DC: 2020. P. 4. URL: <https://freedomhouse.org/report/freedom-world/2020/leaderless-struggle-democracy>
14. *Youngs R., Panchulidze E.* Global Democracy and COVID-19: Upgrading International Support. BLG, Brussels: 2020. 42 p. URL: <https://carnegieeurope.eu/2020/07/14/global-democracy-and-covid-19-upgrading-international-support-pub-82297>
15. *Boix C.* Political Order and Political Decay: From the Industrial Revolution to the Globalization of Democracy. By F. Fukuyama. New York: Farrar, Strauss and Giroux: 2014. 672 p. DOI: 10.1017/S1537592717000500
16. *Talhelm T., Zhang X., S. Oishi, C. Shimin, D. Duan, Lan X., Kitayama S.* Large-scale psychological differences within China explained by rice versus

- wheat agriculture // *Science*. 2014, Vol. 344. Issue 6184. P. 603–608. DOI: 10.1126/science.1246850
17. *Gorodnichenko Y., Roland G.* Culture, institutions, and the wealth of nations // *The Review of Economics and Statistics*. 2017. Vol. 99(3). P. 402–416. https://doi.org/10.1162/REST_a_00599
 18. *Hofstede G.H.* Culture's consequences: Comparing values, behaviors, institutions and organizations across nations. Sage Publications, Thousand Oaks, California: 2001. 596 p. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(02\)00184-5](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(02)00184-5)
 19. *Hesmyr A.K.* Civilization Its Economic Basis, Historical Lessons and Future Prospects. Telemark: Nisus Publications: 2020. 215 p.
 20. *Gardini G.L.* (ed.) The world before and after Covid-19. Intellectual reflections on politics, diplomacy and international relations. Sw. Stockholm: 2020. 153 p.
 21. *Doherty C., Kiley J. Asheer N.* Trump Was Too Slow in Initial Response to Coronavirus Threat. NY, Pew RC: 2020. 37 p.
 22. *Sulkowski L.* Covid-19 Pandemic; Recession, Virtual Revolution, Leading to De-globalization? // *Journal of Intellectual Management*. 2020. Vol. 12(1). P. 1–11. <https://doi.org/10.2478/joim-2020-0029>
 23. *Chakraborty I., Maity P.* COVID-19 outbreak: Migration, effects on society, global environment and prevention // *Science and The Environment*. 2020. Vol. 3(728). P. 138–145. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138882>
 24. *Loayza N.V., Pennings S.M.* Macroeconomic Policy in the Time of COVID-19: A Primer for Developing Countries. In: World Bank Research and Policy Briefs № 147291. March 26, 2020. URL: <https://ssrn.com/abstract=3586636>
 25. *Zhan J.X.* Investment Policy Responses to the Covid-19 Pandemic. Investment Policy Monitor: Special Issue № 4. Geneva, UNCTAD: 2020. 116 p. URL: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/diaepcbinf2020d3_en.pdf

Поступила в редакцию: 21.08.2020; одобрена: 15.09.2020; опубликована онлайн: 30.09.2020

Об авторе:

Курюкин Андрей Николаевич, старший научный сотрудник Центра комплексных социальных исследований Института социологии ФНИСЦ РАН (117218, г. Москва, ул. Кржижановского, д. 24/35, корп. 5), Москва, Российская Федерация, кандидат политических наук, ORCID: orcid.org/0000-0002-9572-3070, kuriukin@inbox.ru

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

References

1. *Leiva Leon D., Perez-Quiros G., Rots E.* Real-Time Weakness of the Global Economy: A First Assessment of the Coronavirus Crisis. *SSRN Electronic Journal*. January 2020. DOI: 10.2139/ssrn.3617695. DOI: 10.13140/RG.2.2.27561.13920. URL: <https://ssrn.com/abstract=3560291> (In Eng.)
2. *Toynbee A.J.* A Study of History. Vol. 1: Abridgement of Volumes I–VI by D.C. Somervell (Ed.). New Ed Edition. Oxford U.P.: 1987. 640 p. (In Eng.)
3. *Polanyi K.* The Great Transformation: The Political and Economic Origins of Our Time. 2nd Edition. Beacon Press: 2009. 320 p. (In Eng.)
4. *Hardin G.* The Tragedy of the Commons. *Science*. 1968; 162(3859):1243–1248. DOI: 10.1126/science.162.3859.1243. URL: <https://science.sciencemag.org/content/sci/162/3859/1243.full.pdf> (In Eng.)
5. *Meadows D.H., Meadows D.L.* Limits to growth. The 30-year update. 3rd Edition. New York, Chelsea Green Pub.: 2004. 342 p. (In Eng.)
6. *Kituyi M., Fu H.* COVID-19 is changing the world / Sw.: Geneva, 2020. 90 p. (In Eng.)
7. *Borowy I.* Defining Sustainable Development for Our Common Future: A History of the World Commission on Environment and Development (Brundtland Commission). 2nd Edition. Routledge, Taylor&Francis: 2016. 256 p. (In Eng.)
8. *Peterson K.O.* COVID-19 Pandemic and Economic Crisis: The World Experience and Structural Causes. *SSRN Electronic Journal*. April 2020. DOI: 10.2139/ssrn.3567419. URL: <https://ssrn.com/abstract=3567419> (In Eng.)
9. *Buheji M., Cunha K., Mavrić B.* The Extent of COVID-19 Pandemic Socio-Economic Impact on Global Poverty. A Global Integrative Multidisciplinary Review. *American Journal of Economics*. 2020; 10(4):213–224. DOI: 10.5923/j.economics.20201004.02 (In Eng.)
10. *Deshwal V.K.* COVID-19: A Comparative Study of Asian, European, American continent. *International Journal of Scientific Research and Engineering Development*. 2020; 3(2):436–440. URL: https://www.researchgate.net/publication/340413293_COVID_19_A_Comparative_Study_of_Asian_European_American_continent (In Eng.)
11. *Jackson J.K., Weiss M.A., Schwarzenberg A.B., Nelson R.M.* Global Economic Effects of COVID-19.

- Washington, CRS: 2020. 116 p. URL: <https://www.coursehero.com/file/61651552/Global-Economic-Effects-of-COVID-19pdf/> (In Eng.)
12. Leading indicators of systemic financial and macroeconomic risks. Moscow: TsMAKP. 2020. 33 p. (In Russ.)
 13. Repucci S. A Leaderless Struggle for Democracy. In: Freedom in the world. Washington, DC: 2020. P. 4. URL: <https://freedomhouse.org/report/freedom-world/2020/leaderless-struggle-democracy> (In Eng.)
 14. Youngs R., Panchulidze E. Global Democracy and COVID-19: Upgrading International Support. BLG, Brussels: 2020. 42 p. URL: <https://carnegieeurope.eu/2020/07/14/global-democracy-and-covid-19-upgrading-international-support-pub-82297> (In Eng.)
 15. Boix C. Political Order and Political Decay: From the Industrial Revolution to the Globalization of Democracy. By F. Fukuyama. New York: Farrar, Strauss and Giroux: 2014. 672 p. DOI: 10.1017/S1537592717000500 (In Eng.)
 16. Talhelm T., Zhang X., S. Oishi, C. Shimin, D. Duan, Lan X., Kitayama S. Large-scale psychological differences within China explained by rice versus wheat agriculture. *Science*. 2014; 344(6184):603–608. DOI: 10.1126/science.1246850 (In Eng.)
 17. Gorodnichenko Y., Roland G. Culture, institutions, and the wealth of nations. *The Review of Economics and Statistics*. 2017; 99(3):402–416. DOI: https://doi.org/10.1162/REST_a_00599 (In Eng.)
 18. Hofstede G.H. Culture's consequences: Comparing values, behaviors, institutions and organizations across nations. Sage Publications, Thousand Oaks, California: 2001. 596 p. DOI: 10.1016/S0005-7967(02)00184-5 (In Eng.)
 19. Hesmyr A.K. Civilization Its Economic Basis, Historical Lessons and Future Prospects. Telemark: Nisus Publications: 2020. 215 p. (In Eng.)
 20. Gardini G.L. (ed.) The world before and after Covid-19. Intellectual reflections on politics, diplomacy and international relations. Sw. Stockholm: 2020. 153 p. (In Eng.)
 21. Doherty C., Kiley J. Asheer N. Trump Was Too Slow in Initial Response to Coronavirus Threat. NY, Pew RC: 2020. 37 p. (In Eng.)
 22. Sulkowski L. Covid-19 Pandemic; Recession, Virtual Revolution, Leading to De-globalization? *Journal of Intellectual Management*. 2020; 12(1):1–11. DOI: 10.2478/joim-2020-0029 (In Eng.)
 23. Chakraborty I., Maity P. COVID-19 outbreak: Migration, effects on society, global environment and prevention. *Science and The Environment*. 2020; 3(728):138–145. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.138882 (In Eng.)
 24. Loayza N.V., Pennings S.M. Macroeconomic Policy in the Time of COVID-19: A Primer for Developing Countries. In: *World Bank Research and Policy Briefs* № 147291. March 26, 2020. URL: <https://ssrn.com/abstract=3586636> (In Eng.)
 25. Zhan J.X. Investment Policy Responses to the Covid-19 Pandemic. *Investment Policy Monitor*. Special Issue № 4. Geneva, UNCTAD: 2020. 116 p. URL: https://unctad.org/en/PublicationsLibrary/diaepcbinf2020d3_en.pdf (In Eng.)

Submitted 21.08.2020; revised 15.09.2020; published online 30.09.2020

About the author:

Andrey N. Kuriukin, Senior Researcher of Institute of Sociology of the Federal Center of Theoretical and Applied Sociology of the Russian Academy of Sciences (24/35, Krzhizhanovskogo st., 24/35, korpus 5, 117218, Moscow), Moscow, Russian Federation, Candidate of Political Sciences, ORCID: orcid.org/0000-0002-9572-3070, kuriukin@inbox.ru

The author read and approved the final version of the manuscript.



Формирование отечественной модели индикативного планирования

Ольга Олеговна Смирнова¹

¹ Совет по изучению производительных сил СОПС-ВАНТ Минэкономразвития России, Москва, Российская Федерация
117997, г. Москва, ул. Вавилова, д. 7
E-mail: 7823091@bk.ru

Аннотация

Цель. Представленная статья посвящена исследованию вопросов и выработке предложений по формированию модели индикативного планирования в Российской Федерации.

Методология проведения работы. Исследование базируется на методологии системного анализа. В качестве материалов для работы использованы программные и стратегические документы Российской Федерации и современные научные публикации по теме исследования.

Результаты работы. Изучены современные представления об индикативном планировании и выявлены проблемы отсутствия системного научно-методического подхода в этой области. Современная научная литература не располагает единством мнений относительно теоретических и методических положений индикативного планирования. По итогам анализа зарубежного опыта и российской практики представлен авторский подход к роли и месту индикативного планирования в системе документов стратегического планирования и проектного управления, определяющий его значимость для достижения установленных целей развития и обеспечения безопасности. На этой основе сформулированы предложения по формированию отечественной модели индикативного планирования. Отмечено, что популярный сегодня инструментарий реализации согласованности, мониторинга и корректировки целей с помощью цифровизации стратегических документов является составляющей индикативного планирования.

Выводы. В качестве базового рекомендован подход к индикативному планированию как к процессу формирования системы индикаторов (показателей), на основе которых разрабатывается система мер для достижения установленных показателей и обеспечения безопасности. В связи с этим индикативное планирование целесообразно рассматривать как совокупность: 1) системы целей и задач, обеспеченной соответствующими индикаторами (показателями), 2) системы мер, направленных на достижение данных индикаторов, включающей определенный инструментарий индикативного планирования. В качестве инструментария предложен подход, определяющий сопряжение двух блоков индикативного планирования:

- архитектуризации, который включает правила построения системы и структурированные на их основе цели, задачи, показатели;
- инструментария, включающего балансовые расчеты и математическое моделирование, а также реализующего на основе показателей задачи ресурсного определения целей для выработки системы мер и управленческих решений.

Ключевые слова: индикативное планирование, цифровизация, отечественная модель индикативного планирования, стратегическое планирование, сбалансированность ресурсов, государственное управление, цели устойчивого развития

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Смирнова О. О. Формирование отечественной модели индикативного планирования // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2020. Т. 11. № 3. С. 266–279

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2020.11.3.266-279>

© Смирнова О. О., 2020



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Creation of a Model of Indicative Planning

Olga O. Smirnova¹

¹ Council for the Study of Productive Forces (SOPS), Russian Academy of Foreign Trade Ministry of Economic Development of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation
7, Vavilova st., Moscow, 117997

E-mail: 7823091@bk.ru

Abstract

Purpose: this article is devoted to the study of issues and the creation of proposals for the formation of a model of indicative planning in the Russian Federation.

Methods: the study is based on system analysis methodology. Program and strategic documents of the Russian Federation and modern scientific publications on the topic of research were used as materials for the work.

Results: the author analyzed modern ideas about indicative planning and identified the problems of the lack of a systematic scientific and methodological approach in this area. Modern scientific literature does not have a single opinion on the theoretical and methodological provisions of indicative planning. Based on the analysis of foreign experience and Russian practice, the author presented proposals on the role and place of indicative planning in the system of strategic planning and project management documents in order to achieve the established development and security goals. On this basis, proposals are formulated for the formation of a domestic model of indicative planning. It was noted that the popular tools for implementing coherence, monitoring and adjusting goals through digitalization of strategic documents are part of indicative planning.

Conclusions and Relevance: The approach to indicative planning is recommended as a process for the formation of a system of indicators (indicators) and the development of measures of state impact on economic processes based on indicators. In this regard, indicative planning should be considered as a combination: 1) the system of goals and objectives described by the corresponding indicators (indicators), 2) the system of measures aimed at achieving these indicators. This measure system also includes an indicative planning tool.

As a toolkit, an approach is proposed that determines the conjugation of the two indicated blocks of indicative planning:

- architecture, which includes rules for building the system and structured on the basis of goals, objectives, indicators;
- tools that include balance calculations and mathematical modeling, as well as implementing on the basis of indicators the task of resource determination of goals for the development of a system of measures and management decisions.

Keywords: indicative planning, digitalization, domestic model of indicative planning, strategic planning, resource balance, public administration, sustainable development goals

Conflict of Interest. The Author declares that there is no Conflict of Interest.

For citation: Smirnova O. O. Creation of a Model of Indicative Planning. *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2020; 11(3):266–279. (In Russ.)

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2020.11.3.266-279>

Введение

При построении планов развития Российской Федерации на современном этапе, в процессах как стратегического планирования, так и проектного управления все большую популярность приобретают инструменты цифровизации документов, стратегий, планов, программ. Определяются и оцифровываются цели, предлагаются целевые, пороговые, интегральные, агрегированные показатели. Декомпозиция задач сопровождается декомпозицией показателей, выявляются риски и угрозы по определенным направлениям развития общества. Показатели становятся ключевым рабочим инструментом реализации, мониторинга и

корректировки целей. Улучшаются возможности по сборке и обработке исходных данных, в государственном управлении решаются задачи электронизации, на данном направлении формируется нормативная база.

Надо отметить, что к настоящему времени в РФ существует примерно 20 программно-стратегических документов¹, так или иначе касающихся вопросов цифровизации. В то же время, данные акты практически не взаимосвязаны – они не корреспондируют между собой по срокам и приоритетам, то есть, не имеют единого подхода, следовательно, не могут быть проводниками комплексной политики в государстве по указанному вопросу.

¹ Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы», Постановление Правительства РФ от 14.11.2015 г. № 1235 «О федеральной государственной информационной системе координации информатизации» (вместе с «Положением о федеральной государственной информационной системе координации информатизации») и др.

В «Положении об организации проектной деятельности в Правительстве Российской Федерации»² заложено определённое количество инструментов, отвечающих задачам индикативного планирования. Так, национальный проект определен как «проект (программа), обеспечивающий достижение целей и целевых показателей, выполнение задач, определенных Указом Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года», а также, при необходимости, достижение дополнительных показателей и выполнение дополнительных задач»³. Паспорт национального проекта включает в себя цели, целевые и дополнительные показатели, перечень методик расчета целевых и дополнительных показателей.

Видно, что на практике документы все больше концентрируются на процессах цифровизации в формате «цель – показатель» [1]. Однако при этом отсутствует координация со стратегиями смежных сфер и отраслей.

Федеральным законом № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации»⁴ (далее – 172-ФЗ) определено, что организация и функционирование системы стратегического планирования должны базироваться на принципах измеримости целей, целевого соответствия показателей и ресурсной обеспеченности, то есть в целом на программно-целевом принципе. Документы стратегического планирования должны быть сбалансированы по приоритетам, целям, задачам, мероприятиям, показателям, финансовым и иным ресурсам, а также по срокам реализации.

Показателям в 172-ФЗ уделено достаточно внимания – так, выделена необходимость определения показателей достижения целей и решения задач, «показателей развития соответствующей сферы социально-экономического развития», показателей «демографического и научно-технического развития, состояния окружающей среды и природных ресурсов», показателей «развития мировой эконо-

мики, включая прогноз мировых цен на отдельные сырьевые ресурсы», показателей «развития транспортной и энергетической инфраструктур»⁵.

Кроме того, в 172-ФЗ подчеркивается формат соответствия целей и показателей:

- «показатели, содержащиеся в документах стратегического планирования и дополнительно вводимые при их корректировке, а также при оценке эффективности деятельности федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления, должны соответствовать целям социально-экономического развития и обеспечения национальной безопасности Российской Федерации» (ст. 7);
- «определяется последовательность разработки и взаимоувязки документов стратегического планирования и содержащихся в них показателей, а также порядок формирования системы целевых показателей» (ст. 10);
- «цели социально-экономического развития характеризуются количественными и (или) качественными показателями» (ст. 3)⁶.

Также предусмотрена ответственность за проведение мероприятий или достижение показателей, запланированных в документе стратегического планирования, соответствующую информацию (ст. 41)⁷.

Однако в рамках реализации 172-ФЗ в настоящее время разрабатывается существенное количество «формализованных» документов, в малой степени согласованных друг с другом. В части целеполагания стратегии федерального уровня не всегда задаются приоритеты для стратегий регионов⁸. При разработке документов планирования и программирования (госпрограмм) зачастую отсутствуют общие направления, как в части реализации мероприятий, так и корреляции с заявленными целями развития на федеральном, региональном и муниципальном уровнях [2]. Значимыми недостатками являются несогласованность системы показателей в части различных видов документов стратегиче-

² Постановление Правительства РФ от 31.10.2018 г. № 1288 (ред. от 10.07.2020 г.) «Об организации проектной деятельности в Правительстве Российской Федерации» (вместе с «Положением об организации проектной деятельности в Правительстве Российской Федерации»). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_310151/

³ Там же.

⁴ Федеральный закон от 28.06.2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841

⁵ Там же.

⁶ Там же.

⁷ Там же.

⁸ Богданова Ю.Н., Смирнова О.О. Дорожная карта разработки базовых документов стратегического планирования и прогнозирования в реализацию федерального закона № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» // Материалы ежегодного Форума молодых стратегов. 2015. Т. 1. С. 45–83.

ского планирования и уровней власти, отсутствие единства методик их расчета и мониторинга⁹.

Существующие указанные неувязки и многие другие дисбалансы процесса стратегического планирования носят системный характер. Их устранение требует изменения механизмов разработки документов, мониторинга их реализации и последующего принятия управленческих решений в рамках комплексного системного характера.

В октябре 2020 г. Постановлением Правительства Российской Федерации¹⁰ предпринята попытка ликвидировать отдельные вышеназванные несогласованности на базе документов нового вида и функционала – ведомственных программ цифровой трансформации (ст. 14 Постановления), в рамках которых должна обеспечиваться взаимосвязь с целями и задачами государственных программ Российской Федерации, национальных проектов и иных документов стратегического планирования, реализуемых в соответствующих сферах, а также со значениями целевых показателей (индикаторов), установленных в указанных документах, и со сроками реализации мероприятий.

Этим же Постановлением Правительства введён термин «цифровая трансформация», определяемый как «совокупность действий, осуществляемых государственным органом, направленных на изменение (трансформацию) государственного управления и деятельности государственного органа по предоставлению им государственных услуг и исполнению государственных функций за счет использования данных в электронном виде и внедрения информационных технологий» (ст. 2 Постановления)¹¹. Показатели результативности цифровой трансформации формируются с учетом таких целей цифровой трансформации как «повышение удовлетворенности

граждан государственными услугами, в том числе цифровыми, и снижение издержек бизнеса при взаимодействии с государством; снижение издержек государственного управления, отраслей экономики и социальной сферы; создание условий для повышения собираемости доходов и сокращения теневой экономики за счет цифровой трансформации» (ст. 16 Постановления)¹² и др.

Вместе с тем, изучение российского законодательства показывает, что оно, согласно терминологии ОЭСР, по-прежнему существует в терминах электронного правительства¹³ – то есть предполагает использование информационно-коммуникационных технологий государственными органами в качестве средства достижения надлежащего управления¹⁴. Однако использование цифровых технологий в цифровом правительстве является составной частью стратегии модернизации управления в целях создания общественного продукта [1].

Реализуемое на практике желание «оцифровать» в стратегиях, планах, программах все цели, задачи, мероприятия и «смыслы» сегодня похоже на «цифровую пандемию»¹⁵.

Оставляя «за бортом» вопросы потери в погоне за оцифровкой отдельных смыслов, политик, комплексных подходов к развитию отраслей и регионов, надо отметить, что системного научно-методического подхода к обобщению информации, оценкам влияния внутренних и внешних условий, качества разработки предложений по повышению эффективности проектного, стратегического и государственного управления, на сегодняшний день не представлено¹⁶. Очевидно, что указанный выше инструментарий согласованности, мониторинга и корректировки через цифровизацию стратегических документов является составляющей индикативного планирования.

⁹ Смирнова О.О. Сбалансированная система показателей социально-экономического развития России: современные вызовы // В сборнике: Проблемы и механизмы оценки эффективности системы государственного и муниципального управления: теория и практика Сборник тезисов докладов и статей международной научно-практической конференции российских и зарубежных университетов и РЭУ им. Г.В. Плеханова. 2016. С. 277–280.

¹⁰ Постановление Правительства РФ от 10.10.2020 г. № 1646 «О мерах по обеспечению эффективности мероприятий по использованию информационно-коммуникационных технологий в деятельности федеральных органов исполнительной власти и органов управления государственными внебюджетными фондами» (вместе с «Положением о ведомственных программах цифровой трансформации»). URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_364874/

¹¹ Там же, ст. 2.

¹² Там же, ст. 16.

¹³ Recommendation of the Council on Digital Government Strategies 2014 г. URL: <http://www.oecd.org/gov/digital-government/Recommendation-digital-government-strategies.pdf>; Набор инструментов цифрового правительства. URL: <http://www.oecd.org/governance/digital-government/toolkit/home/>

¹⁴ Цифровому правительству посвящена Рекомендация Совета ОЭСР (2014) по стратегиям цифрового правительства, где разведены понятия электронного и цифрового правительства.

¹⁵ Термин «цифровая пандемия» предложен президентом НИИ САЭ РАЕН, Пискуновым А.А.

¹⁶ Смирнова О.О. Современные подходы к организации и функционированию системы стратегического управления в Российской Федерации // Экономика и управление: проблемы, решения. 2020. Т. 2. № 7. С. 12–18. DOI: 10.34684/ek.up.p.r.2020.07.02.002

До сих пор большая часть теоретических и методических основ индикативного планирования является недостаточно проработанной, о чем свидетельствуют отечественная и мировая практика. В связи с этим вопросы методологического и информационного обеспечения индикативного планирования, а также проблема формирования его отечественной модели приобретают сегодня особое значение. Отдельным блоком стоят вопросы внедрения модели индикативного планирования и практики ее применения.

При этом формирование отечественной модели индикативного планирования должно обеспечить выработку способов и методов регулирующего воздействия для достижения поставленных целей в рамках траектории развития страны в целом, предупреждать негативные тенденции развития общества [3], обеспечить конкурентоспособность российской экономики в интенсивно изменяющихся внешних и внутренних условиях, а также дать возможность достигнуть баланса в развитии экономики страны путем оперативного управления на основе разработанной системы индикаторов.

Важно, помимо выполняемой разработки конкретных стратегических документов, четкое определение методологических принципов и подходов к построению системы управления, а также к определению инструментария, способного решать поставленные задачи сбалансированности экономики страны, без которой, в условиях внутренних противоречий и изменяющихся внешних факторов, не получится преодолеть многие риски и угрозы.

Таким образом, для эффективного функционирования системы государственного стратегического управления в Российской Федерации представляется целесообразным формирование отечественной модели индикативного планирования, с соблюдением реализации принципов комплексности, сбалансированности, пропорциональности и ресурсной обеспеченности предлагаемых стратегических решений для обеспечения национальной безопасности страны.

Обзор литературы и исследований

Практика ряда стран с развитой экономикой подтверждает эффективность индикативных планов. Наиболее известными и широко описанными в научной литературе являются опыт Франции [4, 5, 6], Канады, США и др.

Во Франции планирование осуществляется «снизу вверх». Причем именно разработка индикативного плана играет основную роль. Она состоит из определенных этапов, по итогам которых между всеми участниками процесса осуществляется обмен информацией. В работе А.А. Волковой выделены следующие базовые этапы французской модели индикативного планирования:

- определение целей разрабатываемого плана и прогнозирование основных макроэкономических индикаторов;
- согласование и проверка на совместимость и сбалансированность выделенных индикаторов;
- разукрупнение информации о целях плана и основных макроэкономических показателях [7].

При этом установленные индикаторы (показатели) плана не являются обязательными к достижению, а носят в большей степени информационный характер о планируемой экономической конъюнктуре. В целом индикативный план во Франции определяет приоритетные отрасли, в которых выполняется кредитное и налоговое стимулирование развития. Поэтому многие компании для получения финансовой поддержки от государства стараются следовать определенным направлениям реализации плана.

В Канаде применяется многоуровневая система индикативного планирования, в которой на каждом уровне разрабатываются и реализуются программы, согласованные с рекомендуемой стратегией развития Правительства (например, *Federal Sustainable Development Strategy of Canada* ¹⁷). Разработанные на федеральном уровне программы и планы носят в большей степени общий направляющий характер и определяют индикативные элементы развития [8]. Для оценки реализации индикативного плана разрабатывается система индикаторов, определяющих прогресс его выполнения. На сайте Правительства Канады публикуются ключевые индикаторы социально-экономического развития страны, которые подлежат ежеквартальному мониторингу ¹⁸. Большая часть из них строится на основе методологии системы национальных счетов. К разработке планов в Канаде активно привлекаются стейкхолдеры (заинтересованные стороны), что позволяет повысить результативность достижения поставленных целей, а также создает базис для определенного уровня обоюдной социальной ответственности.

¹⁷ Federal Sustainable Development Strategy. URL: <https://www.canada.ca/en/services/environment/conservation/sustainability/federal-sustainable-development-strategy.html>

¹⁸ Quarterly Economic Indicators. URL: https://www.international.gc.ca/economist-economiste/statistics-statistiques/facts_fiches-canada_quarterly-trimestriel_ec-ind.aspx?lang=eng

В США практика индикативного планирования носит скорее адаптивный характер. Она базируется на следующем подходе: ключевые приоритеты развития устанавливаются на федеральном уровне, а далее система взаимодействия федеральной власти с регионами (штатами), бизнесом и обществом выстраивается на их основе. Особенностью системы индикативного планирования страны можно отметить большую направленность на разработку документов краткосрочного планирования. Однако это не относится к стратегическим планам. Для решения общегосударственных задач Правительство США разрабатывает стратегические и ежегодные исполнительные планы. Департаменты (агентства) формируют отраслевые и функциональные планы (например, Стратегический план Министерства торговли США на 2018–2022 гг.¹⁹). В Администрации президента и ведомствах руководителями подразделений разрабатываются среднесрочные и годовые планы действий, формируется система индикаторов, определяются ключевые события и оформляются отчеты²⁰.

Система индикативного планирования в США в целом обеспечивает четкое распределение ответственности исполнителей по направлениям государственной политики. Это, в свою очередь, исключает дублирование целей и выделяемых на их достижение ресурсов среди всех департаментов (агентств).

Примером индикативного планирования могут также являться реализация целей в области устойчивого развития ООН и формирование системы индикаторов их достижения²¹. Установленные цели и задачи носят комплексный характер и обеспечивают сбалансированность компонентов устойчивого развития – экономического, социального и экологического. Система индикаторов устойчивого развития, разработанная на базе методических рекомендаций Статистической комиссии ООН, представляет собой целостную и непротиворечивую систему оценки прогресса в реализации целей устойчивого развития.

Рассматривая российский опыт можно отметить, что на сегодняшний день в нашей практике не выработан единый подход к определению индикатив-

ного планирования. Современная отечественная научная литература располагает примерами нескольких разнонаправленных подходов.

Так, в рамках первого подхода под индикативным планированием понимается формирование системы параметров, характеризующих состояние и развитие экономики страны [9]. То есть в рамках данного подхода индикативное планирование является «процессом формирования системы параметров (индикаторов), характеризующих состояние и развитие страны в целом, ее территориальных и отраслевых подсистем, предприятий и организаций в соответствии с процедурами, утвержденными законодательством Российской Федерации»²².

В рамках второго подхода индикативное планирование представляет собой инструмент согласования интересов, как «способ регулирования экономических процессов с помощью определения рекомендуемых целей развития производства и создания государством финансовых и других стимулов для тех коммерческих фирм, которые соглашаются действовать в соответствии с государственными рекомендациями»²³, либо как «механизм координации интересов и деятельности государственных и негосударственных субъектов управления экономикой, сочетающий ее госрегулирование с рыночным и нерыночным регулированием, основанный на разработке системы показателей (индикаторов) социально-экономического развития и включающий определение его общенациональных приоритетов, целеполагание, прогнозирование, бюджетирование, программирование, контрактацию и другие процедуры согласования решений на макро-, мезо-, и микро-уровне, налоговые и иные меры государственной поддержки хозяйствующих субъектов, участвующих в реализации плана» [10, 11].

Некоторые авторы настаивают на разработке индикативного плана [12], объединяющего в себе прогнозные и целевые показатели, виды и способы воздействия для достижения указанных показателей. Такой способ можно определить как отдельное, третье направление подхода к индикативному планированию. Вместе с тем, здесь не

¹⁹ U.S. Department of Commerce Strategic Plan 2018–2022: Helping the American Economy Grow. URL: https://www.commerce.gov/sites/commerce.gov/files/us_department_of_commerce_2018-2022_strategic_plan.pdf

²⁰ Performance.gov. URL: <http://www.performance.gov/>

²¹ Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development. URL: https://www.uib.no/sites/w3.uib.no/files/attachments/agenda_2030_for_sustainable_development.pdf; The Sustainable Development Goals Report. 2020. URL: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/>

²² Прогнозирование и планирование в условиях рынка: учеб. пособие для вузов / под ред. Т.Г. Морозовой, А.В. Пикулькина. М.: ЮНИТИ, 1999. С. 38.

²³ Современный экономический словарь / под ред. Б.А. Райзберга, Л.Ш. Лозовского, Е.Б. Стародубцевой. М.: ИНФРА-М, 2000. С. 153.

определены цели и задачи, подробная структура и порядок разработки подобного документа. Также надо отметить, что ни в рамках Федерального закона № 172-ФЗ, ни в рамках проектного управления указанный документ не предусматривается, соответственно, не определены его роль и место в системе стратегических и проектных документов. Таким образом, выработка предложений по формированию единой модели индикативного планирования в Российской Федерации сегодня представляется не только весьма актуальной задачей, но насущной необходимостью для возможности эффективного функционирования системы государственного стратегического управления в нашей стране.

Материалы и методы

Материалами для выполнения работы послужили программно-стратегические акты РФ и тематические публикации современной научной литературы. Подход к формированию модели индикативного планирования в РФ, представленный в настоящем исследовании, основан на системной диагностике федеральных и региональных аспектов реализации стратегий, программ, планов и национальных проектов, понимании отдельных проблем при их внедрении, а также необходимого уровня национальной безопасности, и нацелен на ликвидацию системной несогласованности стратегических документов, что является необходимым условием для реализации комплексной системы государственного стратегического планирования.

Результаты исследования

В практике отечественного нормативно-правового регулирования термины «индикативное планирование» и «индикативный показатель» не являются чем-то новым.

Еще в Федеральной целевой программе «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009–2018 годы»²⁴ определено требование внедрения «принципов индикативного бюджетного планирования, ориентированного на результат».

Распоряжением Правительства РФ от 17.05.2016 г. № 934-р (ред. от 07.10.2019 г.) «Об утверждении

основных направлений разработки и внедрения системы оценки результативности и эффективности контрольно-надзорной деятельности» определен порядок «закрепления показателей результативности и эффективности контрольно-надзорной деятельности, в том числе отдельных индикативных показателей, в документах стратегического планирования»²⁵.

Федеральным законом «О промышленной политике в Российской Федерации» определено «применение мер стимулирования деятельности в сфере промышленности для достижения показателей и индикаторов, установленных документами стратегического планирования»²⁶. В этом же законе отмечено, что основными принципами промышленной политики являются, в том числе, «измеримость целей развития промышленности и реализации мер стимулирования субъектов деятельности в сфере промышленности» и «применение мер стимулирования деятельности в сфере промышленности для достижения показателей и индикаторов, установленных документами стратегического планирования»²⁷.

Термин «индикатор» и задача обеспечения возможности «оценки достижения целей социально-экономического развития и обеспечения национальной безопасности Российской Федерации с использованием количественных и (или) качественных целевых показателей, критериев и методов их оценки», как уже было отмечено выше, отражены в Федеральном законе № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации»²⁸.

Однако, как было рассмотрено выше, на сегодняшний день отсутствуют концептуальные, методологические и методические подходы к формированию системы индикативного планирования в Российской Федерации.

По нашему мнению, индикативное планирование представляет собой внушительный комплекс показателей (индикаторов), мер и мероприятий. В связи с этим необходимо привести определение индикативного планирования, на основании которого далее будет представлен подход к формированию отечественной модели индикативного планирования:

²⁴ Постановление Правительства РФ от 03.12.2009 г. № 985 (ред. от 14.12.2018 г.) «О федеральной целевой программе «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009 - 2018 годы». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_94774/

²⁵ Распоряжение Правительства РФ от 17.05.2016 г. № 934-р (ред. от 07.10.2019 г.) «Об утверждении основных направлений разработки и внедрения системы оценки результативности и эффективности контрольно-надзорной деятельности». URL: <https://ruls.gov/government/Rasporyazhenie-Pravitelstva-RF-ot-17.05.2016-N-934-r/>

²⁶ Федеральный закон от 31.12.2014 г. № 488-ФЗ (ред. от 02.08.2019 г.) «О промышленной политике в Российской Федерации», ст. 4

²⁷ Там же.

²⁸ Федеральный закон от 28.06.2014 г. № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_164841

«Индикативное государственное планирование представляется как процесс формирования системы индикаторов (показателей) и разработка на их основе экономических мер государственного воздействия на экономические процессы для достижения установленных показателей»²⁹.

Таким образом, как уже было отмечено в рамках предыдущих авторских исследований, «индикативное планирование должно стать основным инструментом по реализации, мониторингу, контролю и корректировке целей, поставленных в документах стратегического планирования с учетом объективной оценки складывающейся ситуации, а также механизмом систематизации реализации документов стратегического планирования, анализ которой позволяет принимать своевременные управленческие решения»³⁰.

Итак, основываясь на вышеуказанном подходе, индикативное планирование предлагается разделить на две составляющие, а именно:

- 1) описание архитектуры системы целей и задач, которой соответствуют показатели, включая условия и критерии формирования такой архитектуры;
- 2) систему мер по достижению выбранных показателей, которая будет включать инструменты мониторинга, контроля и проч.

Система целей и задач соответствует архитектуре документов, в которых она изложена; причем в своей последовательности (иерархии) она формирует архитектурное представление системы, без которого невозможно будет выстроить инструментарий, применимый в последующем к показателям и индикаторам. Инструментарий индикативного планирования, в свою очередь, составляют совокупность следующих элементов – организация, контроль, мониторинг, расчет балансов, корректировка целей и ресурсов, а также выработка на их основе управленческих решений (рис. 1).



Разработано автором.

Рис. 1. Предложения по формированию структурных блоков системы индикативного планирования

Developed by the author.

Fig. 1. Proposals for the formation of structural blocks of the indicative planning system

²⁹ Смирнова О.О. Основы стратегического планирования Российской Федерации: монография. М.: Издательский Дом «Наука», 2013. 302 с.

³⁰ Смирнова О.О. Сбалансированная система показателей социально-экономического развития России: современные вызовы // В сборнике: Проблемы и механизмы оценки эффективности системы государственного и муниципального управления: теория и практика сборник тезисов докладов и статей международной научно-практической конференции российских и зарубежных университетов и РЭУ им. Г.В. Плеханова. 2016. С. 277–280.

Необходимо уделить особое внимание построению системы целей и задач в системе стратегических и проектных документов.

Системы в современном мире отличаются весьма высокой степенью сложности, что во многом определяет их большой потенциал. Однако и процесс разработки, и дальнейшее применение таких систем, в свою очередь, являются довольно объемными специфичными задачами. В связи с этим в настоящее время используется понятие «архитектуризации», принципы которой являются базисом создания сложных систем и эффективного управления ими. Таким образом, при обсуждении вопросов индикативного планирования нам не избежать обсуждения принципов и подходов, на которых строится архитектура. Необходимо внедрить такие понятия, как, например, концептуальные основы описания архитектуры документов (и, соответственно, отраженных в них целей и задач), которые содержат определенные описательные элементы – роль архитектуры, модель архитектуры, принцип ее использования и т.д.

Согласно формулировке национального стандарта Российской Федерации, «архитектура какой-либо системы представляет собой то, что является существенным относительно рассматриваемой системы в ее окружающей среде», то есть, может быть подчинена, в том числе, «системным компонентам или элементам; тому, как системные элементы устроены или взаимосвязаны; принципам организации системы или проекта; принципам, управляющим развитием системы в ее жизненном цикле»³¹.

В части индикативного планирования такое архитектурное представление целей и задач должно:

- содержать связи и правила системы документов и содержащихся в них целей и задач;
- выражать принципы формирования указанной архитектуры документов (и, следовательно, целей и задач);
- соблюдать состав, уточнения, согласованность, прослеживаемость, зависимости, ограничения и обязательства.

Переходя на практике к реализации положений 172-ФЗ, надо отметить необходимость формирования архитектуры документов стратегического планирования³² на базе принципов организации и функционирования системы стратегического планирования (172-ФЗ, ст. 7). В таком случае, представленные в ст. 7 172-ФЗ принципы формирования системы стратегического планирования являются основными элементами формирования архитектуры (архитектурного представления) системы стратегического планирования.

Наряду с указанными принципами стратегического планирования (172-ФЗ, ст. 7) целесообразно ориентироваться на принципы моделирования сложных, недетерминированных систем, определенные в Приложении 4 Приказа Минэкономразвития России от 30.06.2016 г. № 417 «Об утверждении Методических рекомендаций по разработке и корректировке долгосрочного прогноза социально-экономического развития Российской Федерации», а именно:

- «иерархичность, многоуровневость представления системы и взаимодействия ее подсистем;
- репрезентативность данных;
- принцип дополнительности и комплексности представления (любая модель есть частное представление системы, которое необходимо дополнять другими представлениями и разрезами, достигая наибольшей комплексности представления);
- принцип неопределенности описания сложных систем из-за неопределенности и ограниченности информации, сложности моделирования, изменения параметров и поведения системы при возникновении шоков и сильных воздействий;
- принцип сценарности при оценке условий для разработки прогноза, выявления рисков отклонения от них;
- верифицируемость (используемые методы позволяют проверять степень точности их оценок, например, путем применения их на отдельных интервалах времени и отдельных объектах – аналогах системы)»³³.

³¹ ГОСТ Р 57100-2016/ISO/IEC/IEEE 42010:2011. Системная и программная инженерия. Описание архитектуры. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200139542>

³² Смирнова О.О., Бочарова Л.К., Беляевская-Плотник Л.А., Богданова Ю.Н. Концептуальные подходы к формированию архитектуры документов стратегического планирования в России. // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2019. Т. 10. № 4. С. 440–456.

³³ Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 30.06.2016 г. № 417 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке и корректировке долгосрочного прогноза социально-экономического развития Российской Федерации». Приложение № 4. Рекомендательные методы долгосрочного прогнозирования макроэкономических показателей. I. Характеристика основных методов и моделей. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_282735/c06071046a2f6472999463ac0c14c522dd02cd6d/

*Предложения по внедрению инструментария
индикативного планирования в системе
стратегического планирования*

Возвращаясь к терминологии ОЭСР, где разделены понятия электронного и цифрового правительства, важно отметить, что необходим переход от информационно-коммуникационных технологий (электронное правительство) к стратегическому управлению с использованием принципов стратегического планирования и инструментария индикативного планирования (цифровое правительство).

В общем случае комплексная система государственного стратегического управления должна способствовать в конечном итоге:

- реализации установленных приоритетов развития экономики России – в рамках разработки прогнозов, стратегий и программ социально-экономического развития страны, их взаимной увязке по целям, срокам и мероприятиям;
- обеспечению прозрачности и согласованности планов всех уровней власти, которые позволят частным компаниям снизить риски при принятии инвестиционных решений, а также будут способствовать реализации крупномасштабных проектов;
- взаимосвязанности принимаемых решений в процессе стратегического управления и планируемых действий с ресурсными ограничениями;
- эффективному мониторингу реализации принимаемых решений.

Как ранее говорилось в наших исследованиях, «индикативное планирование должно стать основным рабочим инструментом по реализации целей, поставленных в стратегическом плане развития страны с учетом конкретно складывающейся экономической и социально-политической ситуации»³⁴. В рамках индикативного планирования должно обеспечиваться согласование целей и интересов субъектов на федеральном, региональном и муниципальном уровнях, а также крупнейших предприятий страны, во взаимосвязи их планов с долгосрочной национальной экономической политикой. В результате такого взаимодействия с частными предпринимателями формируется наиболее эффективная схема экономического роста, в рам-

ках которой участники планирования определяют национальные приоритеты развития, выполняют процессы прогнозирования, целеполагания, планирования и программирования мероприятий по обеспечению устойчивого социально-экономического развития страны и укреплению национальной безопасности.

Для оценки данных процессов должна быть разработана единая система индикаторов, количественно характеризующая их параметры. При этом индикаторы могут быть агрегированными (то есть полученными на основании нескольких показателей в результате расчета), а также могут иметь индикативные и критические («пороговые») значения, которые характеризуют параметры границ, где система может устойчиво функционировать и развиваться. В отличие от показателя, имеющего количественное выражение, индикатор носит векторный (направленный) характер.

Уже неоднократно обсуждалось, что на современном этапе реализации стратегического планирования в РФ «не все документы федерального, регионального, муниципального и отраслевого планирования имеют показатели сопоставимые между собой и удовлетворяющие требованиям закона 172-ФЗ (ст. 7) в части единства и преемственности системы показателей, измеримости целей с использованием количественных целевых показателей, методов их оценки, соответствия показателей целям и др.» [13].

Для того, чтобы стратегические планы были реализуемыми и выполнимыми, все этапы стратегического планирования должны проверяться балансовыми расчетами³⁵. Разработка балансов является элементом индикативного планирования и соответствует принципу сбалансированности построения системы стратегического планирования³⁶, заложенном в 172-ФЗ.

Определение количественных пропорций в экономике производится посредством применения развернутой системы балансовых расчетов, при этом в балансе народного хозяйства устанавливаются основные экономические пропорции. Необходимо также учитывать, что для целевых значений индикаторов следует устанавливать оптимальные пара-

³⁴ Богданова Ю.Н., Смирнова О.О. Дорожная карта разработки базовых документов стратегического планирования и прогнозирования в реализацию федерального закона № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» // Материалы ежегодного Форума молодых стратегов. 2015. Т. 1. С. 45–83.

³⁵ Прохоров В.Н., Смирнова О.О. Реализация задач государственного стратегического планирования на основе математического инструментария – как важнейший фактор повышения эффективности государственного управления и обеспечения национальной безопасности России // Наука, техника, образование. 2015. Т. 15. № 9. С. 40–43.

³⁶ Митрофанова И.В., Смирнова О.О. Сбалансированность стратегического планирования в России: о системности подходов к документам, программам и проектам // Региональная экономика. Юг России. 2019. Т. 7. № 3. С. 14–24.

метры, определяемые на основе выявленных ограничений по ресурсной базе. К основным видам балансовых расчетов ресурсов можно отнести: расчет баланса трудовых ресурсов, баланс природных и материальных ресурсов, баланс основных фондов с учетом износа, уровня обновления, инвестиций, финансовый баланс. Кроме того, Минэкономразвития России в рамках формирования системы балансов рекомендует также разработку балансов по следующим направлениям:

- «баланс трудовых ресурсов или ресурсов рабочей силы;
- топливно-энергетический баланс Российской Федерации;
- система натуральных балансов по основным видам продукции (по установленной номенклатуре);
- баланс инвестиций в основной капитал по отраслям экономики и источникам финансирования;
- баланс денежных доходов и расходов населения;
- балансы доходов и расходов бюджетной системы, с выделением федерального бюджета, консолидированного бюджета субъектов Российской Федерации, внебюджетных фондов;
- платежный баланс»³⁷ и др.

Одной из важнейших задач расчета является определение полного соответствия выделяемых ресурсов заявленным приоритетам и целям развития, эффективного использования данных ресурсов, а также обеспечения национальной безопасности в стране. Расчеты баланса ресурсов должны опираться на систему перспективных балансов и прогнозов, а каждый этап стратегического планирования – проверяться балансовыми расчетами. Последствия изменений влияющих факторов должны учитываться с необходимыми коррективами в индикаторах для восстановления баланса стратегических планов, поскольку между общеэкономическими, производственными и трудовыми пропорциями существуют неразрывные связи. Так, изменения, происходящие в результате технического прогресса, приводят к повышению эффективности производства и совершенствованию технологий, что оказывает влияние на отраслевую структуру в целом. Это, в свою очередь, отражается на потребности в высококвалифицированных специалистах и вызывает изменения пропорций на рынке труда. При этом важно, что высокотехнологические предприятия и новейшая техника не смогут функционировать и не будут востребованы

в эксплуатации, если заранее не определена возможность обеспечения специалистами определенных профессий и квалификаций.

Не вызывает сомнений, что в современных реалиях стратегическое планирование в России представляет собой сложный механизм, имеющий множество составляющих: от правовых норм, организационных структур, расчета ресурсного обеспечения до разработки методов, технологий и моделей. Для повышения эффективности государственного управления в сложившейся ситуации необходимо сформировать систему постоянного мониторинга результатов реализации стратегического планирования и деятельности органов власти, включающую функции оценки необходимого ресурсного обеспечения и оперативного определения отклонений от установленных значений.

Выводы

Подводя итоги исследования, необходимо отметить, что в качестве одного из основных факторов роста отечественной экономики можно выделить повышение эффективности государственного управления за счет перехода от планирования ресурсов к планированию результатов. Результатами реализации эффективного государственного управления должны стать:

- целостность, скоординированность и взаимодополняемость деятельности субъектов стратегического планирования РФ, направленные на реализацию комплексного подхода к реализации экономического, социального и экологического развития России;
- отражение интересов широкого круга заинтересованных сторон при создании, реализации, актуализации, мониторинге и контроле исполнения стратегических документов РФ, направленное на максимальную вовлеченность и сплоченность различных слоев общества в направлении реализации стратегических приоритетов страны;
- способность системы управления РФ быстро реагировать на изменения геополитического, геоэкономического и экологического контекстов;
- формирование единой прозрачной системы оценки результатов деятельности субъектов стратегического планирования.

Безусловно, важно понимать, что инструментарий индикативного планирования не является всеобъемлющим. В связи с этим, без дополнительной научной и управленческой поддержки он не сможет быть при-

³⁷ Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 30.06.2016 г. № 417 «Об утверждении методических рекомендаций по разработке и корректировке долгосрочного прогноза социально-экономического развития Российской Федерации». URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_282735/c06071046a2f6472999463ac0c14c522dd02cd6d/

меним при крупных структурных сдвигах в экономике либо при резкой смене технологий. Таким образом, сегодня требуется комплексная проработка как конкретного инструментария индикативного планирования, так и подходов к формированию отечественной модели индикативного планирования.

Список литературы

1. *Талапина Э.В.* Правовое регулирование цифрового правительства в России: возможности учета требований ОЭСР // Государственная власть и местное самоуправление. 2018. № 3. С. 20–25. DOI: 10.18572/1813-1247-2018-3-20-25. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32767950&>
2. *Богданова Ю.Н.* Проблемы разработки государственных программ субъектов РФ как инструментов развития регионов // В сборнике: Принципы стратегического планирования: методология и практика Материалы Всероссийской научно-практической конференции Совета по изучению производительных сил ВАБТ Минэкономразвития России. 2018. С. 63–67. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32543329>
3. *Осипов Г.В., Кара-Мурза С.Г.* Общество знания: переход к инновационному развитию России. Москва: URSS: Либроком, Сер. Будущая Россия. 2012. 367 с. URL: <https://litresp.ru/chitat/ru/%D0%9E/osipov-g-v/obschestvo-znaniya-perehod-k-innovacionnomu-razvitiyu-rossii>
4. *Cazes B.* Indicative planning in France // Journal of Comparative Economics. 1990. Vol. 14. Iss. 4. P. 607–620. URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/jcecon/v14y1990i4p607-620.html>
5. *Riechel K.-W.* Indicative planning in France: Discussion // Journal of Comparative Economics. 1990. Vol. 14. Iss. 4. P. 621–624. URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/jcecon/v14y1990i4p621-624.html>
6. *Zimbalist A., Sherman H.J.* France. Indicative Planning. In: Comparing Economic Systems. 1st Edition. Academic Press, 1984. 496 p. URL: <https://www.elsevier.com/books/comparing-economic-systems/zimbalist/978-0-12-781050-8>
7. *Волкова А.А.* Теоретические аспекты и опыт индикативного планирования социально-экономического развития // Управленческое консультирование. 2014. № 4(64). С. 101–109. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21522964>
8. *Абашев Д.А.* Децентрализованная система стратегического планирования как пример вовлечения общества в процесс планирования и управления: опыт Канады // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. 2017. № 6(100). С. 4. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29416156>
9. *Асланов Р.М.* Проблемы планирования социально-экономического развития в Российской Федерации // Административно-правовое регулирование в сфере экономических отношений: Сборник статей М.: Изд-во Академического правового университета при ИГП РАН, 2001. С. 74–78
10. *Аблаев И.М.* Основы государственного регулирования экономики региона. Казань: ТАУ, 2007. 543 с.
11. *Воронов Н.Г., Трофимов Г.А.* Прогнозирование и планирование в условиях рынка. Санкт-Петербург: ИЭО СПбУТУиЭ, 2011. 225 с.
12. *Полова Е.В.* Индикативное планирование как основной метод формирования долгосрочной социально-экономической стратегии России // Инновации. 2008. Т. 119. № 9. С. 15–27. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=12975108>
13. *Беляевская-Плотник Л.А., Бочарова Л.К.* Развитие подходов к обеспечению взаимосвязанности показателей документов стратегического планирования // Экономика и управление: проблемы, решения. 2020. Т. 2. № 7. С. 55–67. DOI: 10.34684/ek.up.p.r.2020.07.02.008. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43815561&>
14. *Раевский С.В., Беляевская-Плотник Л.А., Ромашин А.А.* Проблемы преемственности документов стратегического планирования после вступления в силу «Стратегии экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года» // Экономика и управление: проблемы, решения. 2017. Т. 7. № 12. С. 12–18. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32337519>
15. *Сорокина Н.Ю.* Индикативная экономика и стратегическое планирование: в поисках альтернативных механизмов государственного регулирования // В сборнике: Государственное управление Российской Федерации: повестка дня власти и общества. Материалы XVI Международной конференции. Москва: ООО «Издательский дом КДУ», 2019. С. 259–265. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38574133>
16. *Глазьев С.Ю.* О создании систем стратегического планирования и управления научно-техническим развитием // Инновации. 2020. № 2(256). С. 14–23. DOI: 10.26310/2071-3010.2020.256.2.002. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42723017>
17. *Кулаев А.П., Казак А.А.* Стратегическое планирование в Российской Федерации: плюсы, вопросы и проблемы // Вестник НГУЭУ. 2016. № 3. С. 70–83. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27285515>
18. *Ермилина Д.А.* Стратегическое планирование в России: история и современность // Проблемы рыночной экономики. 2016. № 1. С. 4–10. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=30014515>
19. *Войтишина М.А., Кистрина Э.И., Локтева Г.Е.* Подходы к организации стратегического планирования в России и за рубежом // Вестник Рязанского государственного университета им. С.А. Есенина. 2016. № 2(51). С. 150–160. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26462898>
20. *Пилипенко К.В.* Зарубежный опыт стратегического планирования социально-экономического развития территорий // Наука и образование сегодня. 2017. № 11(22). С. 41–43. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/zarubezhnyy-opyt-strategicheskogo->

- planirovaniya-sotsialno-ekonomicheskogo-razvitiya-territoriy
21. Заверский С.М., Киселева Е.С., Кононова В.Ю., Плеханов Д.А., Чуркина Н.М. Стратегическое планирование развития экономики: мировой опыт и выводы для России // Вестник ИЭ РАН. 2016. № 2. С. 22–40. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=25791375>
 22. Митрофанова И.В. Модернизация региональной системы стратегического планирования: проблемы и решения // Общество: политика, экономика, право. 2016. № 5. С. 56–62. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26138650>
 23. Липина С.А., Беляевская-Плотник Л.А., Сорокина Н.Ю. Стратегическое планирование в России: возможность и необходимость применения зарубежного опыта // Региональная экономика. Юг России. 2018. № 1(19). С. 44–52. DOI: 10.15688/re.volsu.2018.1.4. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34942539>
 24. Липина С.А., Сорокина Н.Ю., Беляевская-Плотник Л.А., Бочарова Л.К. Формирование единых подходов к системе показателей документов стратегического планирования субъектов Российской Федерации // Региональная экономика. Юг России. 2019. Т. 7. № 1. С. 56–65. DOI: 10.15688/re.volsu.2019.1.5. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37308014>
 25. Городецкий А.Е. Государственное стратегическое планирование: региональный опыт // Экономическое возрождение России. 2019. № 2(60). С. 115–131. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=38167945>

Поступила в редакцию: 01.08.2020; одобрена: 22.09.2020; опубликована онлайн: 30.09.2020

Об авторе:

Смирнова Ольга Олеговна, Совет по изучению производительных сил (СОПС), ФГБОУ ВО «Всероссийская академия внешней торговли» Министерства экономического развития Российской Федерации (117997, Москва, ул. Вавилова, д. 7), доктор экономических наук, доцент, **Scopus Author ID: 56719162500**, **ORCID: 0000-0003-2127-0571**, 7823091@bk.ru

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.

References

1. Talapina E.V. Legal regulation of digital government in Russia: possibility of OECD requirements implementation. *State Power and Local Self-government*. 2018\$ (3):20–25. DOI: 10.18572/1813-1247-2018-3-20-25 (In Russ.)
2. Bogdanova Yu.N. Development problems of the state programs of the Russian Federation subjects as the instruments for development of the regions. In: *Principles of strategic planning: methodology and practice*. Materials of the All-Russian scientific and practical conference of the Council for the Study of the Productive Forces of the All-Russian Academy of Foreign Trade of the Ministry of Economic Development of Russia. 2018. P. 63–67 (In Russ.)
3. Osipov G.V., Kara-Murza S.G. Society of knowledge: transition to innovative development of Russia. Moscow: URSS: Librocom, Series Future Russia. 2012. 367 p. (In Russ.)
4. Cazes B. Indicative planning in France. *Journal of Comparative Economics*. 1990; 14(4):607–620. URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/jcecon/v14y1990i4p607-620.html> (In Eng.)
5. Riechel K.-W. Indicative planning in France: Discussion. *Journal of Comparative Economics*. 1990; 14(4): 621–624. URL: <https://ideas.repec.org/a/eee/jcecon/v14y1990i4p621-624.html> (In Eng.)
6. Zimbalist A., Sherman H.J. France. Indicative Planning. In: *Comparing Economic Systems*. 1st Edition. Academic Press, 1984. 496 p. URL: <https://www.elsevier.com/books/comparing-economic-systems/zimbalist/978-0-12-781050-8> (In Eng.)
7. Volkova A.A. Theoretical Aspects and Experience of Indicative Planning of Social and Economic Development. *Administrative Consulting*. 2014; 4(64):101–109 (In Russ.)
8. Abashev D.A. Decentralized system of strategic planning as an example of involving society in the process of planning and management: the experience of Canada. *Management of economic systems: electronic scientific journal*. 2017; 6(100):4 (In Russ.)
9. Aslanov R.M. Problems of planning socio-economic development in the Russian Federation. In: *Administrative and legal regulation in the field of economic relations: Collection of articles*. Moscow: Publishing house of the Academic Law University at the Institute of Geological Problems of the Russian Academy of Sciences, 2001. P. 74–78 (In Russ.)
10. Ablayev I.M. Fundamentals of state regulation of the region's economy. Kazan: TAU, 2007. 543 p. (In Russ.)
11. Voronov N.G., Trofimov G.A. Forecasting and planning in market conditions. St. Petersburg: IEO SPb UMTE, 2011. 225 p. (In Russ.)

12. Popova E.V. Indicative planning as the principal method of forming long-term socio-economic strategy of Russia. *Innovations*. 2008; 119(9):15–27 (In Russ.)
13. Belyaevskaya-Plotnik L.A., Bocharova L.K. Development of approaches to ensuring the linkage of indicators of strategic planning documents. *Economics and Management: Problems, Solutions*. 2020; 2(7):55–67. DOI: 10.34684/ek.up.p.r.2020.07.02.008 (In Russ.)
14. Raevskiy S.V., Belyaevskaya-Plotnik L.A., Romashin A.A. Problems of continuity of strategic planning documents after the entry into force of the "Strategy of Economic Security of the Russian Federation for the period until 2030". *Economics and Management: Problems, Solutions*. 2017; 7(12):12–18 (In Russ.)
15. Sorokina N.Yu. Indicative economics and strategic planning: in search of alternative mechanisms of state regulation. In: *Public administration of the Russian Federation: agenda of government and society*. Materials of the XVI International Conference. Moscow: KDU Publishing House LLC, 2019. P. 259–265 (In Russ.)
16. Glazyev S.Yu. On the creation of systems for strategic planning and management of scientific and technological development. *Innovations*. 2020; 2(256):14–23. DOI: 10.26310/2071-3010.2020.256.2.002 (In Russ.)
17. Kulayev A.P., Kazak A.A. Strategic planning in the Russian Federation: advantages, questions and problems. *Vestnik NGUEU = Bulletin of NSUU*. 2016; (3):70–83 (In Russ.)
18. Yermilina D.A. Strategic planning in Russia: history and modernity. *Problemy rynochnoy ekonomiki = Problems of a market economy*. 2016; 1:4–10 (In Russ.)
19. Voytishina M.A., Kistrina E.I., Lokteyeva G.Ye. Approaches to the organization of strategic planning in Russia and abroad. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo universiteta im. S.A. Yesenina = Bulletin of the Ryazan State University. S.A. Yesenin*. 2016; 2 (51):150–160 (In Russ.)
20. Pilipenko K.V. Foreign experience of strategic planning of socio-economic development of territories. *Nauka i obrazovaniye segodnya = Science and Education Today*. 2017; 11(22):41–43 (In Russ.)
21. Zaverskiy S.M., Kiseleva E.S., Kononova V.Yu., Plekhanov D.A., Churkina N.M. Strategic planning of economic development: international experience and applications for Russia. *Vestnik IE RAN = Bulletin of the IE RAS*. 2016; 2:22–40 (In Russ.)
22. Mitrofanova I.V. Modernization of the regional system of strategic planning: challenges and solutions. *Obshchestvo: politika, ekonomika, pravo = Society: politics, economics, law*. 2016; 5:56–62 (In Russ.)
23. Lipina S.A., Belyaevskaya-Plotnik L.A., Sorokina N.Yu. Strategic planning in Russia: opportunity and necessity of the application of foreign experience. *Regional Economy. The South of Russia*. 2018; 1(19):44–52. DOI: 10.15688/re.volsu.2018.1.4 (In Russ.)
24. Lipina S.A., Sorokina N.Yu., Belyaevskaya-Plotnik L.A., Bocharova L.K. Development of Common Approaches to the System of Indicators for Strategic Planning Documents of Russian Regions. *Regional Economy. The South of Russia*. 2019; 7(1):56–65. DOI: 10.15688/re.volsu.2019.1.5 (In Russ.)
25. Gorodetsky A.E. State strategic planning: regional experience. *Economic revival of Russia*. 2019; 2(60):115–131 (In Russ.)

Submitted 01.08.2020; revised 22.09.2020; published online 30.09.2020

About the author:

Olga O. Smirnova, Council for the Study of Productive Forces (SOPS), Russian Academy of Foreign Trade Ministry of Economic Development of the Russian Federation (7, Vavilova str., Moscow, 117997), Moscow, Russian Federation, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, **Scopus Author ID: 56719162500**, **ORCID: 0000-0003-2127-0571**, 7823091@bk.ru

The author read and approved the final version of the manuscript.

УДК 338.3.01

JEL: L23

DOI: 10.18184/2079-4665.2020.11.3.280-293

Особенности бережливого производства информационного экономического продукта

Олег Николаевич Мельников¹, Никита Алексеевич Ганькин²

¹ Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», Москва, Российская Федерация
105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, д. 5, стр. 1

² Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, Москва, Российская Федерация
119571, г. Москва, проспект Вернадского, д. 82

¹ melnikov@creativeeconomy.ru

² ngankin@yandex.ru

Аннотация

Цель. Основной целью данного исследования является разработка расширенных принципов бережливого производства информационного экономического продукта. Для достижения поставленной цели были выполнены следующие задачи: проведен анализ показателя материалоемкости экономических продуктов, исследована структура информационного экономического продукта (далее – ИЭП), проанализированы и расширены традиционные принципы бережливого производства для создания информационного экономического продукта. В качестве объекта исследования выступают современные промышленные предприятия, использующие концепцию бережливого производства и ее аналоги. Предметом исследования являются принципы бережливого производства при создании информационного экономического продукта.

Метод или методология проведения работы. Для расчета показателя материалоемкости продукции были применены метод экстраполяции временного ряда и метод эмпирического анализа. При разработке расширенных принципов бережливого производства ИЭП использовались методы абстрагирования и сравнительного анализа. Кроме того, для исследования применялись методы анализа и синтеза, исторический метод, а также элементы факторного анализа.

Результаты работы. Рассмотрена и предложена материально-информационная структура экономического продукта. Обоснован характер динамики ее изменения в процессе смены этапов технологического и экономического развития научно-технического прогресса, что позволило аргументировать вектор изменения структуры затрат на создание современного материального продукта с точки зрения повышения информационной и снижения материальной составляющих. Постоянно возрастающие затраты на создание информации все больше характеризуют ее как рыночный продукт, имеющий свою структуру себестоимости, что дало основание классифицировать ее как информационный экономический продукт. В связи с этим была исследована и разработана структура информационного экономического продукта, базирующаяся на анализе понятия «информация» как с позиции организации и управления производством, так и с позиций смежных отраслей знаний. В результате сравнительного анализа были разработаны расширенные принципы бережливого производства ИЭП.

Выводы. Анализ показателя материалоемкости выявил тенденцию к непрерывному снижению материалоемкости экономического продукта и росту информационной составляющей. В результате исследования структуры информационного экономического продукта выявлено, что потенциал повышения экономической эффективности современных промышленных предприятий заложен, в первую очередь, в улучшении логической обработки данных. Достичь этого предлагается за счет использования разработанных расширенных принципов бережливого производства ИЭП, среди которых основным является принцип интеллектуально-креативной взаимности.

Ключевые слова: бережливое производство, информационный экономический продукт, информация, данные, знания, интеллектуально-креативные ресурсы, доверие, доверительные отношения

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Мельников О. Н., Ганькин Н. А. Особенности бережливого производства информационного экономического продукта // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2020. Т. 11. № 3. С. 280–293
<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2020.11.3.280-293>

© Мельников О. Н., Ганькин Н. А., 2020



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

The Nature of Lean Manufacturing of Information Economic Products

Oleg N. Melnikov¹, Nikita A. Gankin²

¹Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation
5, building 1, 2nd Baumanskaya street, Moscow, 105005

²Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russian Federation
82, Vernadskogo prospect, Moscow, 119571

¹melnikov@creativeconomy.ru

²ngankin@yandex.ru

Abstract

In this article a research of the nature of modern enterprises development is presented, characterized by moving from material-based to information-based economic products. It was discovered that economically developed enterprises have almost exhausted their potential for further growth due to organizational improvements, previously affecting mainly the material part of the economic product. Therefore, studies on improving the efficiency of the production organization of information economic products are becoming more and more relevant.

Purpose: the main purpose of this research is to develop extended principles of lean manufacturing of information economic products. To achieve this goal following tasks were resolved: material intensity analysis was implemented, the structure of information economic product (IEP) was examined, traditional principles of lean manufacturing were reviewed and expanded for information economic product creation.

The object of the research are modern industrial enterprises that apply the concept of lean manufacturing or similar. The subject of the research are the principles of lean manufacturing for creating an information economic product.

Methods: the time series extrapolation method and the empirical analysis method were used to calculate the material intensity index of products. Abstract and comparative analysis methods were applied to develop the extended principles of IEP lean manufacturing. In addition, methods of analysis and synthesis, the historical method, as well as elements of factor analysis were used for the study.

Results: the material and information structure of the economic product is considered and proposed. The nature of the dynamics of its changes in the process of changing the stages of technological and economic development of scientific and technological progress is justified, which allowed us to argue the vector of changes in the structure of costs for creating a modern material product in terms of increasing information and reducing material components. The constantly rising costs of creating information increasingly characterize it as a market product that has its own cost structure, which gave reason to classify it as an information economic product (IEP). In this regard, the structure of the information economic product was studied and developed, based on the analysis of the term of "information" both from the perspective of the organization and operational management and from the perspective of related branches of knowledge. As a result of the comparative analysis, extended principles of IEP lean manufacturing were developed.

Conclusions and Relevance: the analysis of the material intensity index revealed a tendency to a continuous decrease in the material intensity of the economic product and an increase in the information component. As a result of the study of the structure of the information economic product, it was revealed that the potential for increasing the economic efficiency of modern industrial enterprises is primarily laid in improving logical data processing. It is proposed to achieve this by using the developed extended principles of IEP lean manufacturing, among which the main one is the principle of intellectual and creative reciprocity.

Keywords: lean manufacturing, information economic product, information, data, knowledge, intellectual and creative resources, trust, confiding relationships

Conflict of Interest. The Author declares that there is no Conflict of Interest.

For citation: Melnikov O. N., Gankin N. A. The Nature of Lean Manufacturing of Information Economic Products. *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitiie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2020; 11(3):280–293. (In Russ.)

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2020.11.3.280-293>

Введение

В настоящее время информация стала занимать лидирующее место в экономике, и выступает как особый экономический продукт, который играет решающую роль в функционировании современных промышленных предприятий. Поэтому считать информацию только частью информационного продукта, как это сегодня принято, без учета

особенностей его производства становится явно недостаточным. Данный факт стал основанием для того, чтобы конкретизировать само понятие экономического продукта с целью повышения качества исследования информации как экономического продукта.

Как было нами предложено ранее¹, под экономическим продуктом следует понимать все блага,

¹ Мельников О.Н., Ганкин Н.А., Есипенко Д.А. Изменение экономической роли информационного продукта при удовлетворении потребности в процессе интеллектуализации материального производства // Экономика, предпринимательство и право. 2019. Том 9. № 4. С. 437–438. doi: 10.18334/epp.9.4.1515

которые производятся для удовлетворения постоянно усложняющихся потребностей рынка. При этом особенностью предлагаемого подхода является тот факт, что экономический продукт всегда имеет как материальную, так и информационную основу. Поэтому экономический продукт, в зависимости от основной удовлетворяемой потребности, следует классифицировать как два отдельных вида экономических продуктов: материальный экономический продукт (далее – МЭП) и информационный экономический продукт (далее – ИЭП). В результате указанного исследования были сформулированы четкие определения данных понятий:

- материальный экономический продукт (МЭП) – это вид экономического блага, основной функцией которого является способность удовлетворять материальные потребности человека в условиях открытого рынка (примерами могут служить автомобили, мебель, бытовая техника, продукты питания и др.);
- информационный экономический продукт (ИЭП) – это вид экономического блага, основной функцией которого является способность удовлетворять информационные потребности человека в условиях открытого рынка (Примерами являются программное обеспечение, книги, техническая документация, реклама и т.д.).

Следует отметить, что, в соответствии с исследованиями современных авторов [1–5], в настоящее время развивается тенденция позиционирования информации не только в качестве продукта интеллектуального труда, обеспечивающего переход к производству высокотехнологичных продуктов нового поколения, но и в качестве инструмента повышения производительности труда при производстве МЭП. В частности, в работе [3] было отмечено, что производство ИЭП является «одной из самых быстрорастущих отраслей экономики». Поэтому исследование производства информации в виде экономического продукта, играющего решающую роль в повышении экономической эффективности функционирования предприятий в условиях информационной экономики, становится актуальной научной задачей.

При этом в конце XX века, в рамках перехода от индустриального общества к информационному, на многих промышленных предприятиях, которые уже познакомились с японским опытом компании Тойота, началось внедрение концепции бережливого производства. Поскольку в это время материальная составляющая в структуре экономического продукта превалировала, внедрение данной концепции было направлено, прежде всего, на минимизацию именно материальных потерь. Важно отметить, что бережливое производство в конце XX века произвело настоящий переворот в области

организации производства, значительно повысив эффективность работы предприятий [6].

Однако, согласно современным исследованиям, сегодня наблюдается тенденция к снижению экономической эффективности от использования традиционной концепции бережливого производства МЭП [7]. На наш взгляд, это происходит из-за роста информационной составляющей в структуре экономического продукта и соответствующего роста информационных потерь. Поэтому усовершенствование концепции бережливого производства, используемой при производстве МЭП, необходимо глубоко исследовать с позиций расширения использования ее принципов при производстве ИЭП.

Обзор литературы и исследований. Любой экономический продукт имеет две составляющие: материальную и информационную. Опираясь на структурный анализ Э. Тоффлера [8], который отмечал, что человечество прошло через аграрную, индустриальную и постиндустриальную стадии развития общества, можно утверждать, что любой материальный экономический продукт по мере научно-технического развития становится более интеллектуально насыщенным. То есть информационная составляющая экономического продукта, отражающая рост интеллектуализации труда при создании нового продукта, становится преобладающей по отношению к материальной. Причем сегодня она часто является и самостоятельным информационным экономическим продуктом. Это подтверждает известное научно обоснованное заключение о том, что с развитием промышленной революции информационная составляющая объективно становится доминирующей, резко снижает материальную составляющую многих экономических продуктов, а значит, экономит материальные ресурсы, которые многие годы в экономике рассматривались как основной фактор повышения экономической эффективности производства и всего народного хозяйства. Логично, что сегодня основным фактором повышения экономической эффективности при производстве, в том числе материального экономического продукта, становится экономия информационных ресурсов. Этот факт подтверждается исследованиями Президента Всемирного экономического форума, профессора К. Шваба, который сделал вывод о том, что стоимость информационной составляющей в современных автомобилях достигает 40% стоимости самого продукта, вытесняя материальную составляющую [9]. Поэтому неудивительно, что, согласно более ранним исследованиям, проведенным под руководством академика РАН Н.Н. Моисеева, в настоящее время более 80% временных и стоимостных затрат расходуются именно на работу с информацией [10]. Это еще раз подтверждает факт, что роль информации как экономического

продукта в настоящее время не просто возрастает, а становится решающей. Тем не менее, даже несмотря на увеличение числа исследователей данной проблемы, многими авторами отмечается, что в современном научном обществе до сих пор нет единого понимания таких многоаспектных терминов как «данные», «информация» и «знания».

Так, академик Н.Н. Моисеев утверждал, что «информация» – слишком многогранное понятие, определение которому дать невозможно [10]; Ф. Махлуп не делает различий между понятиями «информация» и «знания», утверждая, что информация – это часть наших знаний [11]. Однако, на наш взгляд, необходимо обратить внимание, что существует принципиальное различие между терминами «данные», «информация» и «знания», которые многими авторами приводятся как синонимы. В частности, в работе философа Т. Стоньера отмечается, что «данные» являются множеством несвязанных фактов и наблюдений [12], а П. Друкер считает, что только наделенные значимостью и целью «данные» становятся «информацией» [13]. То есть, по сути, необработанные «данные» не несут в себе никакой «информации», а являются сухим отбражением происходящих физических процессов.

Сегодня многие авторы все больше обращают внимание на появившиеся признаки четвертой промышленной революции, в основе которой лежит именно работа с информацией, ее производством, обработкой, хранением и передачей. Если при производстве МЭП главным источником потерь всегда является нерациональная организация производственного процесса, то при производстве ИЭП основным источником потерь становится нерациональная организация процесса обработки данных, определяющая качество передачи и приема информации. Именно это определяет экономическую эффективность передачи, восприятия и, в конечном итоге, практического использования информационного продукта. Именно это, на наш взгляд, стало причиной конфликта, приведшего к разрыву отношений двух талантливых основателей всемирно известной компании Apple, С. Джобса и С. Возняка. Они не смогли до конца понять логику передачи информации каждого, что привело практически к полному непониманию решения бизнес-задач друг друга [14].

Существует множество исследований, авторы которых стремятся использовать успешный опыт применения бережливого производства конца XX века в текущей ситуации [15–19]. Действительно, данная концепция позволила бы многим предприятиям значительно повысить производительность

труда и свою эффективность, а следовательно, и улучшить основные показатели результативности деятельности [20–24].

Рассмотрим данную концепцию более подробно. Известно, что она опирается на два основных принципа, заложенных ее родоначальниками, японскими инженерами Сакиди и Кийтиро Тойода [25]:

- Первый принцип – «*дзидока*» (в переводе с японского «*встроенное качество*»), нацелен на обеспечение производства исключительно качественной продукции. Смысл заключается в том, что, в случае появления бракованной продукции, оборудование будет автоматически остановлено и не запущено до тех пор, пока коренная причина брака не будет выявлена и устранена.
- Второй принцип – «*точно вовремя*», необходим, чтобы обеспечить своевременное производство необходимой потребителю продукции. Смысл состоит в том, чтобы производить только ту продукцию, которая необходима потребителю в данный момент времени, в необходимом количестве и в необходимые сроки.

Эффективность достигается путем сокращения издержек за счет значительного повышения качества производимой продукции с использованием минимально возможного количества материальных ресурсов² при исключении 7-ми видов основных потерь [25]: запасы, перепроизводство, лишние операции, лишние движения, дефекты, транспортировка и ожидание.

Как можно заметить, в данном перечне присутствуют только потери, связанные с физическими (материальными) процессами, происходящими на предприятиях, которые довольно просто можно идентифицировать в рамках рутинной работы. Однако сегодня, на развитых производствах, ситуация кардинально изменилась. Все большую роль играют интеллектуальные (информационные) процессы, потери от неэффективного использования которых очень сложно найти и измерить. В частности, Дж. Лайкер был одним из первых, кто обратил внимание на один недостающий вид потерь – неиспользованный творческий потенциал сотрудников [26].

Материалы и методы. При выполнении работы использовался ряд общенаучных методов (абстрагирования, сравнения, анализа и синтеза), а также специальных методов (экстраполяции, исторический) исследования.

Методы абстрагирования и сравнительного анализа были применены при разработке принципов бережливого производства ИЭП, так как предпо-

² Мельников О.Н., Ларионов В.Г., Ганькин Н.А. Основные этапы инновационного развития организации производства с позиций динамики использования принципов бережливого производства // Вопросы инновационной экономики. 2016. Т. 6. № 3. С. 239.

лагалось, что их природа во многом аналогична принципам бережливого производства МЭП.

Для исследования структуры экономического продукта использовались методы анализа и синтеза, на основе всестороннего изучения трудов, посвященных понятию «информация».

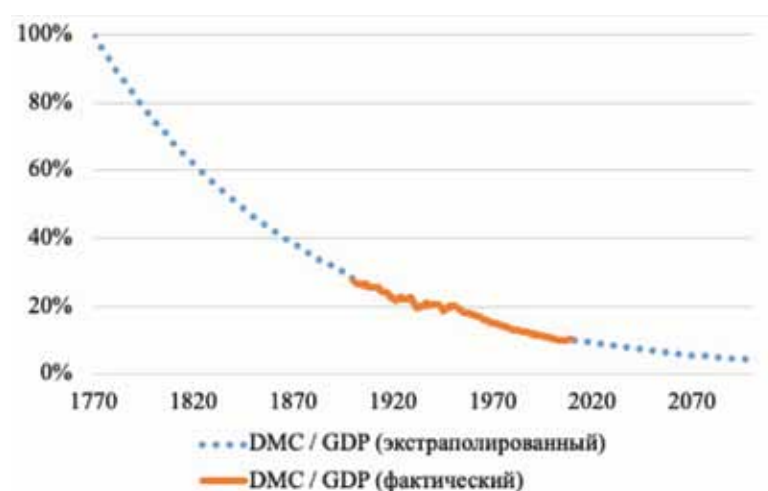
Исторический метод был использован при описании устойчивых тенденций развития промышленности, на базе фундаментальных теоретических трудов в данной области исследования, для проведения дальнейшего анализа структуры современного экономического продукта.

Также в исследовании использовались методы экстраполяции и анализа временного ряда показателя материалоемкости продукции. Эмпирической основой данного анализа послужило исследование Ф. Краусмана, посвященное анализу исторических данных показателя DMC (Domestic Material Consumption – внутреннее потребление материалов) [27], а также рекомендации по расчету показателя материалоемкости Организации Объединенных Наций по промышленному развитию (UNIDO).

Кроме того, был использован факторный анализ для оценки влияния каждой из компонент информационного продукта на эффективность современных промышленных предприятий.

Результаты исследования

Сегодня, на наш взгляд, ряд аспектов концепции бережливого производства существенно устарели и не учитывают тех исторических особенностей, в рамках которых функционирует современное общество.



Разработано авторами на основе эмпирических данных исследования [27].

Рис. 1. Экстраполированные и нормированные значения показателя материалоемкости продукции (1770–2100)

Developed by the authors based on the empirical research data [27].

Fig. 1. Extrapolated and normalized values of the product material intensity index (1770–2100)

Речь идет о постоянном росте информационной составляющей в структуре экономического продукта. Данная тенденция была показана в работе [27], где автор анализирует, в том числе, динамику значений обобщенного показателя материалоемкости (material intensity), по которому, согласно рекомендациям организации объединённых наций по промышленному развитию UNIDO [28], можно судить о материалоемкости продукции. В исследовании [27] приведены расчетные данные за период с 1900 по 2009 годы для общемировой экономики, используя которые мы подобрали функцию, наиболее корректно описывающую полученный тренд. В нашем случае была выбрана экспоненциальная функция, так как значение достоверности аппроксимации составило $R^2 = 97,5\%$. В результате нам удалось построить прогнозные значения показателя материалоемкости (material intensity) на 100 периодов вперед, до 2100 года, и на 130 периодов назад, до 1770 года (см. рис. 1). При этом полученные значения были пронормированы относительно самого раннего значения (1770 год) для наглядности полученных результатов.

Анализируя проиллюстрированные на рис. 1 данные, можно утверждать, что материалоемкость продукции непрерывно снижается с конца XVIII века и по сегодняшний день. По нашему мнению, это происходит благодаря замещению материальной компоненты экономического продукта информационной.

Рассмотрим динамику изменения доли материальных и информационных ресурсов в структуре производства экономического продукта с позиций изменения социальной ответственности производителя при смене экономических эпох (рис. 2).

Информационная составляющая экономического продукта существовала всегда, начиная с аграрного общества. На этом этапе экономического развития она выступала в виде традиций, которые отражали результат многолетних наблюдений за изменениями природных явлений и передавались в виде религиозных знаний из поколения в поколение. Они выражали уровень социального развития общества и регламентировали социальную ответственность производителей экономического продукта, которая контролировалась служителями религиозных культов. В то время информация составляла меньшую долю в экономическом продукте по сравнению с его материальной составляющей. Сог-



Разработано авторами на основе эмпирических данных исследования [27].

Рис. 2. Динамика изменения доли материальной и информационной составляющей в структуре экономического продукта

Developed by the authors based on the empirical research data [27].

Fig. 2. The dynamics of changes in the share of material and information components in the structure of economic product

ласно проведенным нами исследованиям, представленным на рис. 1, в ранний период времени, примерно до первой промышленной революции в 1770 году, материалоемкость продукции была близка к 100%. То есть информационная составляющая практически отсутствовала.

Переход от аграрной эпохи к индустриальной был обусловлен ростом интеллектуально-креативной составляющей, позволившей повысить производительность не только промышленного, но и аграрного труда. При этом одновременно развивались знания – и в том, и в другом виде деятельности, что позволило перейти от ручного труда к массовому производству МЭП, прежде всего, аграрного сектора экономики. Отсюда следует, что развитие каждого следующего экономического этапа происходит за счет того, что имеет место значительный, иногда взрывной рост знаний (интеллекта) в рамках предшествующего этапа. Причем, как правило, это касается либо механизации, либо автоматизации ручного (физического) труда.

В эпоху индустриального общества основной (базовой) информационной составляющей экономического продукта становятся конструкции и технологии, отвечающие требованиям не традиций, как это было в эпоху аграрного развития, а стандартов и нормативов. При этом производственная ответственность за их соблюдение определяется государством (вплоть до уголовной ответственности), а социальная возлагается на производителя.

Это позволило организовать массовое и крупносерийное производство продукции и во многом уравнило соотношение между материальной и информационной составляющими. Другими сло-

вами, в эпоху индустриального общества, после первой и второй промышленных революций [9], сопровождаемых сначала заменой ручного труда машинным, а затем организацией поточного производства, наметилась тенденция к значительному росту информационной составляющей экономического продукта.

Согласно нашим исследованиям, в данный период (1770–1970) наблюдается наибольшее снижение материалоемкости экономического продукта – со 100% в 1770 году до 15% в 1970 году. Это объясняется тем, что за это время произошли три промышленные революции, определившие указанный тренд.

Смена индустриального этапа развития общества информационным также сопровождается значительным ростом производительности труда при выпуске материального экономического продукта, который обеспечивает возможность перехода от затратного к бережливому производству и выпуску массового продукта с индивидуальными свойствами. Ярким примером выступают аддитивные, или 3-D технологии, которые являются, с одной стороны, результатом значительных интеллектуально-когнитивных затрат, а с другой стороны, здесь велика роль стандартов. Данный вид, как и подобные высокотехнологичные технологии, целесообразно относить к переходному периоду научно-технического развития экономики – от индустриального этапа к информационному.

Наконец, после третьей промышленной революции начинают широко использоваться именно информационные технологии [9], которые и определяют переход к эпохе информационного общества,

где на первый план в качестве информационной составляющей вместо стандартов выходят нормы информационной этики – поскольку социальная ответственность производителя регламентируется обществом, требующим выпускать качественный информационный экономический продукт. То есть контрольные функции качества экономических продуктов объективно переходят к обществу потребителей, уменьшив при этом материальную составляющую экономического продукта до минимума. Ярким примером здесь могут служить изменения вычислительной техники, произошедшие на глазах современного поколения. Поэтому можно утверждать, что в настоящее время наступила эпоха доминирования информационной составляющей в структуре современных экономических продуктов³. Отсюда следует, что доля информационной компоненты современного экономического продукта необратимо возрастает. Причем ее рост становится все более интенсивным, что доказывает справедливость перехода общества к информационному этапу своего развития.

Это также подтверждают результаты наших исследований, согласно которым показатель материалоемкости продукции за период с 1970 года по сегодняшний день снизился с 15% до 10% и сопровождается зарождением четвертой промышленной революции.

Грядущая четвертая промышленная революция будет отличаться повсеместным использованием технологий, позволяющих быстро обрабатывать большие массивы данных (искусственный интеллект). Произойдет переход к интеллектуальному обществу, где информационная составляющая будет играть главенствующую роль в структуре экономического продукта. Далее, при переходе от информационного общества к интеллектуальному, повышение производительности труда будет достигаться за счет производства ИЭП. Данный рост будет обеспечиваться за счет перехода от затратного производства уже не материального, а информационного экономического продукта к бережливому производству и выпуску массового ИЭП, но с индивидуальной информацией.

На наш взгляд, данный этап развития общества продлится с 2020 до 2050 года. За данный период, согласно нашим исследованиям, показатель материалоемкости снизится еще на 3%, и составит 7% к 2050 году.

В результате общество, на наш взгляд, должно перейти к креативному этапу своего развития, отличающемуся тем, что ведущую роль в экономике будет

играть креативный класс. Причем, прежде всего, потребуются усилия со стороны нового поколения менеджмента, которое должно будет создавать атмосферу особых доверительных отношений в коллективе, способствующих творческому раскрепощению работников. Смена интеллектуальной эпохи на креативную, когда созидательная деятельность с экономической точки зрения становится не просто основной, а вызывающей потребность ее исполнения у большинства работников, будет сопровождаться ростом производительности интеллектуального труда при минимизации интеллектуальных затрат, что приведет к максимизации использования освоенных знаний и откроет возможность к безграничному расширению креативных способностей человека. То есть, наступит «экономика созидания».

Период существования креативного общества, согласно нашим исследованиям, продлится с 2050 по 2100 год, за это время показатель материалоемкости продукции снизится еще на 3%, и в результате составит 4% в 2100 году.

На протяжении всего исследуемого периода, с 1770 года и вплоть до прогнозируемого 2100 года, показатель материалоемкости продукции показывает непрерывное снижение. На наш взгляд, данное падение материалоемкости продукции определяется как развитием технологий, так и снижением производственных потерь. Причем, согласно нашим исследованиям, данная тенденция удовлетворяет принципу убывающей предельной материалоемкости, то есть со временем дальнейшее снижение материалоемкости на 1% достигается все большими трудовыми затратами (рис. 3).

Если в конце XX века достичь повышения эффективности за счет снижения физических действий было довольно несложно, то на сегодняшний день данный потенциал значительно снизился. Очевидно, что, в силу роста информационной составляющей экономического продукта, необходимо обратить внимание именно на данный аспект, как на новый потенциал значительного повышения эффективности работы предприятий.

Рассмотрим основные составляющие информации более подробно. С нашей точки зрения, «данные» можно считать аналогом сырьевых материалов, которые перед тем, как попасть к конечному потребителю, должны пройти через определенную последовательность операций, чтобы приобрести требуемые характеристики для удовлетворения потребности. Развивая подход М. Пората к определению «информация», под которой он понимал обработанные и переданные «данные» [29], наши

³ Мельников О.Н., Ганькин Н.А. Технологические перспективы организации бережливого производства информационного экономического продукта как основы экономического роста в условиях информационной экономики // Технологическая перспектива в рамках евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста. Санкт-Петербург: Астерион, 2018. Р. 49–53.



Разработано авторами на основе эмпирических данных исследования [27].

Рис. 3. Динамика приращений материалоемкости продукции с 1770 по 2100 год

Developed by the authors based on empirical research data [27].

Fig. 3. Dynamics Of increments in material consumption of products from 1770 to 2100

ранее проведенные исследования показали⁴, что, независимо от того, какое явление «информация» описывает или отображает, она всегда включает в себя условно-постоянную (передаваемые «данные») и условно-переменную (логическая обработка и передача данных) составляющие.

Отсюда следует, что данные приобретают смысл тогда и только тогда, когда субъект, стремящийся их передать, «упаковывает» их в логику событий с целью достижения решения конкретной задачи. Отсюда следует, что «информацию» (I) надлежит рассматривать как логическое произведение двух компонент – C и V ⁵. Это можно назвать универсальной формулой информации:

$$I = C \wedge V,$$

где C (constant) – данные, выступающие как определенная часть знаний, которую один человек хочет передать непосредственно (при прямом контакте) или виртуально (письменно) своему окружению или обществу в целом (контактно или бесконтактно);

V (variable) – логика представления данных, которая выступает как логическая компонента донесения данных C до понимания их теми, кому эти данные предназначены (контактно или бесконтактно).

При этом важно еще раз отметить, что «данные» классифицируются как условно-постоянная величина,

так как они отражают объективно зафиксированный результат того или иного конкретного физического или интеллектуального процесса, выбранный субъектом передачи информации, который на его взгляд объективен и может быть передан объекту или группе объектов.

«Логика» же представления этих данных есть величина условно-переменная, так как выбор лингвистического приема передачи (логического объяснения) зависит от уровня интеллектуально-креативного потенциала и субъекта как источника, передающего информацию, так и объекта, воспринимающего информацию (приемника).

Что же касается «знаний», то они, на наш взгляд, являются упорядоченной и структурированной внутренней информацией для человека, которая может быть окончательно представлена в виде его новых знаний. Похожий взгляд на понятие «знания» был описан в работах Д. Бэлла [30]. По сути, информация является первой производной знаний, а данные – первой производной информации:

$$K = I' = C'',$$

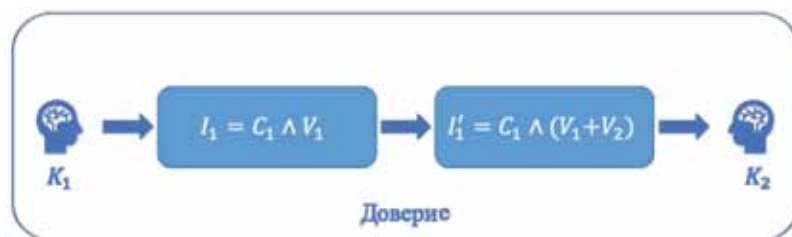
где K – знания, I – информация, C – данные.

Интересно рассмотреть процесс создания информационной составляющей экономического продукта. Данный процесс гораздо более разнообразный, чем процесс создания материальной составляющей. В частности, новая информационная составляющая может быть создана в процессе обмена информацией от человека к человеку. Данная модель организации обмена информацией в условиях рынка представлена на рис. 4.

Источник знаний (субъект 1) обладает некоторой информацией, которая состоит, как было рассмотрено выше, из данных (C_1) и логических связей (V_1), с помощью которых субъект обрабатывает имеющиеся данные. Необходимо отметить, что ценность конечной информации зависит именно от качества логического представления данных, которое, в свою очередь, являясь величиной условно-переменной, зависит от теоретических знаний и практического

⁴ Мельников О.Н., Ганькин Н.А. Технологические перспективы организации бережливого производства информационного экономического продукта как основы экономического роста в условиях информационной экономики // Технологическая перспектива в рамках евразийского пространства: новые рынки и точки экономического роста. 2018. С. 49–53.

⁵ Мельников О.Н., Машнинова Ю.В. Фундаментальная модель организации обмена знаниями в условиях рынка // Российское предпринимательство. 2012. Т. 13. № 14. С. 94–99.



Разработано авторами.

Рис. 4. Модель организации обмена информацией в условиях рынка

Developed by authors.

Fig. 4. Model of information exchange in the market conditions

опыта субъекта 1 и является самой затратной составляющей в процессе создания и передачи информации. Соответственно, чтобы передать часть своих знаний (K_1) в виде информации (I_1) объекту 1, субъекту 1 необходимо «упаковать» передаваемые данные в логические связи (V_1). Далее объект 1 интерпретирует полученную информацию, накладывая на нее свои логические связи V_2 , которые также зависят от его уровня подготовки. В результате, обработанная и структурированная таким образом информация превращается в знания объекта 2 (K_2), которые будут отличаться в случае различного уровня подготовки или недостаточного уровня доверительных отношений между субъектом 1 и объектом 1, что приведет к асимметрии информации, рассмотренной в работе нобелевских лауреатов по экономике профессоров Дж. Акерлофа, М. Спенса и Дж. Стиглиц [31–33].

Учитывая вышеописанный механизм обмена информацией, перейдем к исследованию того, как повысить производительность современных предприятий за счет более эффективного производства ИЭП.

Наши исследования показали, что, по аналогии с концепцией бережливого производства МЭП, может быть разработана концепция бережливого производства ИЭП. Миссия данной концепции – успешный переход современного общества на следующий виток развития (индустрия 4.0). Основная цель остается прежней – максимизация ценности для заказчика. Несмотря на то, что цель не изменилась, существует ряд отличий между понятиями ценности при бережливом производстве МЭП и ИЭП (табл. 1).

Таблица 1

Понятие ценности при бережливом производстве МЭП и ИЭП

Table 1

Main differences between the concepts of value in MEP and IEP lean manufacturing

Бережливое производство МЭП	Бережливое производство ИЭП
Минимизация потерь физического труда	Минимизация потерь интеллектуального труда (снижение информационной энтропии)
Сокращение времени выполнения физических операций	Сокращение времени обмена информацией
Обеспечение требуемого качества продукции	Обеспечение соблюдения норм информационной этики
Производство МЭП в срок и в полном объеме	Производство ИЭП в срок и в полном объеме
Создание атмосферы доверительных отношений между руководителем и исполнителем	Создание атмосферы доверительных отношений между субъектом передачи и объектом приема информации

Разработано авторами.

Developed by authors.

Суть предложенной концепции заключается в значительном повышении качества производимой информации с использованием минимально возможного количества информационных ресурсов. Под качеством информации мы понимаем ее соответствие нормам информационной этики⁶.

Рассмотрим, что может быть отнесено к элементам норм информационной этики. Некоторые из них, в частности, приведены в табл. 2.

Все перечисленные в табл. 2 свойства норм информационной этики управляемы со стороны

⁶ Мельников О.Н., Машинова Ю.В. Роль информационной этики в создании экономических продуктов // Научная периодика проблемы и решения. 2013. № 3. С. 6–13.

Таблица 2

Использование норм информационной этики в зависимости от этапа развития общества

Table 2

Usage of informational ethics norms regarding the stages of society development

Норма	Аграрное общество	Промышленное общество	Информационное общество
Достаточность	±	+	+
Достоверность	-	+	+
Доступность	+	+	+
Надежность	-	±	+
Полезность	-	+	+
Своевременность	±	+	+
Точность	-	±	+
Устойчивость	±	+	+
Ценность	+	+	+

Разработано авторами.

Developed by authors.

человека, их открытость и контроль со стороны общества сегодня во многом определяет его информационное развитие.

Так, *достаточность* информации, содержащейся в информационном экономическом продукте, определяется уровнем развития образования, поскольку более образованное население требует минимум информации о продукте. В противном случае – информация должна быть максимальной, иначе данный продукт не получит развития своего рынка в данной стране.

Достоверность информации обеспечивает постоянство сбыта информационного продукта, поскольку она формирует доверительные отношения между его производителем и потребителем.

Доступность информации также является одной из важнейших норм информационной этики, которая, являясь по существу некой интегральной характеристикой, обеспечивает как функционирование рынка ИЭП, так и развитие общества в целом.

Надежность информации обеспечивает стабильность функционирования рынка ИЭП; от нее зависит как сохранение доверия потребителя к репутации производителя того или иного информационного экономического продукта, так и потребительские свойства информации (рынок лимонов [31]).

Полезность информации определяет ее практическое значение и возможность широкого, в том числе, рыночного распространения среди потребителей.

Своевременность поступления информации на рынок ИЭП определяет качество и длительность его

жизненного цикла как важной информационной составляющей любого нового как материального, так и информационного экономического продукта.

Точность информации определяет эффективность практического применения ИЭП и его экономическую целесообразность, что, в итоге, обуславливает экономическую эффективность его практического использования.

Устойчивость информации определяет безопасность использования ИЭП и стабильность жизненного цикла его существования.

Ценность информации является одной из важнейших норм информационной этики, поскольку объединяет в себе как когнитивную, так социальную значимость информации, и часто сначала воспринимается на уровне чувств, а только потом проверяется на практике.

Исходя из вышеперечисленных требований, по аналогии с производством МЭП было выделено три ключевых принципа бережливого производства информационного экономического продукта:

1. *Принцип этичности* для обеспечения качества производства ИЭП. Суть его заключается в том, что перед тем, как попасть к потребителю, информация должна быть проверена на соответствие нормам информационной этики (см. табл. 2).
2. *Принцип «точно вовремя»*, который логично применить и к производству ИЭП. Он заключается в предоставлении продукта в определённое время и в требуемом объеме.
3. *Принцип интеллектуально-креативной взаимности* – означает, что и субъект (источник информации), и объект (приемник информации) должны отвечать принципу эквивалентности их креативных способностей при обмене и практическом использовании передаваемых знаний. Несоблюдение данного принципа приведет к асимметрии информации и проблеме недостаточного уровня доверительных отношений.

Как уже было сказано, «бережливость» в производстве МЭП, прежде всего, сводится к снижению 7-ми основных материальных потерь за счет исключения действий, не добавляющих ценности конечной продукции. При производстве же ИЭП «бережливость» заключается в ускорении восприятия объектом логики переданной ему информации для возможности принятия им оптимальных решений либо по ее обработке и дальнейшей передаче

следующему объекту, либо по ее самостоятельному практическому использованию.

При этом особую роль начинает играть уровень доверительных отношений между субъектом и объектом выступающий существенным фактором, от которого в большой степени будет зависеть степень бережливости производства ИЭП. Хорошим примером является скандал «Дизельгейт», который произошел в 2015 году с автомобильной компанией Фольксваген и привел к такому снижению уровня доверительных отношений, что потребители предпочли скорее брать машину в лизинг, чем покупать, тем самым перекладывая риск дальнейшей перепродажи автомобиля на лизинговую компанию. Последствия утраты доверия потребителей обошлись американскому рынку в 6,44 млрд долларов [34].

Выводы

С помощью проведенных исследований обобщенного показателя материалоемкости (material intensity) было установлено, что информационная составляющая в структуре современного экономического продукта играет доминирующую роль. Это приводит к тому, что общество переходит сначала к интеллектуальному, а затем и к креативному этапу своего развития, когда созидательная деятельность начинает играть ведущую роль в экономике.

Рассматривая информационную составляющую, было выявлено, что «информацию» (I) надлежит рассматривать как логическое произведение двух компонент — данных (C) и логики их донесения (V), которое можно рекомендовать в качестве универсальной формулы информации. Причем основным источником информационных потерь при производстве информационного экономического продукта является именно логическая обработка данных.

Таким образом, предложено рассматривать производство информационного продукта с учетом возможности применения концепции бережливого производства. Разработанные расширенные принципы концепция бережливого производства направлены именно на снижение информационных потерь, связанных с логическим донесением информации от субъекта к объекту передачи для принятия им оптимальных решений. При этом особую роль играет атмосфера доверительных отношений, которая должна поддерживаться как в рамках компаний, так и в обществе в целом.

По аналогии с производством материального экономического продукта выделено 3 ключевых принципа бережливого производства информационного продукта, использование которых позволит значительно снизить информационные потери современных промышленных предприятий:

- принцип этичности;

- принцип «точно вовремя»;
- принцип интеллектуально-креативной взаимности.

В результате проведенного исследования была расширена концепция бережливого производства, применение которой позволит современным промышленным предприятиям снизить себестоимость создания информационных экономических продуктов за счет снижения информационных потерь и впоследствии выйти на новый виток роста экономической эффективности.

Список литературы

1. Петряшов Д.В. Информационные блага: понятие, экономическое содержание и специфика // РИСК Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. 2013. № 4. С. 281–286. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21144802>
2. Глозман А.Б. Современное производство: экспансия информации и принцип инверсионной детерминации деятельности // Философия и общество. 2011. № 1. С. 110–129. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16220605>
3. Скрипкин К.Г. Экономика информационных продуктов и услуг. Москва: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2019. 192 p.
4. Бобков С.П., Власов А.П., Иоффе А.Я. Формализация понятия «информационный продукт» // Информационные ресурсы России. 2005. № 6(88). С. 17–18. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11592166>
5. Олатойе М.Э. «Информационные продукты» и «информационные услуги» в современном обществе // Вестник Московского государственного университета культуры и искусств. 2009. Т. 5. № 31. С. 196–201. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13023271>
6. Womack J.P., Jones D.T., Roos D. The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production. New York: Harper Perennial, Free Press, 1990. 352 p.
7. Scheel O. et al. Digital Lean: The Next Stage in Operations Optimization // A.T. Kearney. 2015. P. 7. URL: <https://files.kf5.com/attachments/download/31133/7357588/0015d7a0775e9ff36528186cc6b2b>
8. Toffler A. The Third Wave. New York: Bantam Book, 1980. 448 p.
9. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum, 2016. 116 p.
10. Моисеев Н.Н. Расставание с простотой. Москва: Аграф, 1998. 480 с.
11. Machlup F. The Production and Distribution of Knowledge in the United States. New Jersey: Princeton University Press, 1962. 444 p.
12. Stonier T. Information and Meaning: An Evolutionary Perspective. London: Springer, 1997. 249 p.
13. Drucker P. The Coming of the New Organization // Harv. Bus. Rev. 1988. Vol. Jan-Feb. P. 1–11. URL: <https://hbr.org/1988/01/the-coming-of-the-new-organization>

14. Isaacson W. Steve Jobs: A Biography. Simon & Schuster Inc, 2011.
15. Trstenjak M., Cosic P. Lean Philosophy in the Digitalization Process // MOTSP2018 Conference Proceedings. Zagreb: FSB, 2018. URL: <https://www.researchgate.net/publication/327542498>
16. Mrugalska B., Wyrwicka M.K. Towards Lean Production in Industry 4.0 // Procedia Engineering. 2017. Vol. 182. P. 466–473. DOI: 10.1016/j.proeng.2017.03.135
17. Küpper D. et al. When Lean Meets Industry 4.0 // Bost. Consult. Gr. 2017. № 12/17. P. 15. URL: <https://www.bcg.com/publications/2017/lean-meets-industry-4.0>
18. Wagner T., Herrmann C., Thiede S. Industry 4.0 Impacts on Lean Production Systems // Procedia CIRP. 2017. Vol. 63. P. 125–131. DOI: 10.1016/j.procir.2017.02.041
19. Mayr A. et al. Lean 4.0-A conceptual conjunction of lean management and Industry 4.0 // Procedia CIRP. 2018. Vol. 72. P. 622–628. DOI: 10.1016/j.procir.2018.03.292
20. Mourtzis D., Papathanasiou P., Fotia S. Lean Rules Identification and Classification for Manufacturing Industry // Procedia CIRP. 2016. Vol. 50. P. 198–203. DOI: 10.1016/j.procir.2016.04.097
21. Sutari O. Process Improvement Using Lean Principles on the Manufacturing of Wind Turbine Components – a Case Study // Mater. Today Proc. 2015. Vol. 2. Iss. 4–5. P. 3429–3437. DOI: 10.1016/j.matpr.2015.07.318
22. Santos Z.G., Vieira L., Balbinotti G. Lean Manufacturing and Ergonomic Working Conditions in the Automotive Industry // Procedia Manufacturing. 2015. Vol. 3. P. 5947–5954. DOI: 10.1016/j.promfg.2015.07.687
23. Yang T. et al. Lean production system design for fishing net manufacturing using lean principles and simulation optimization // Journal of Manufacturing Systems. 2015. Vol. 34. P. 66–73. DOI: 10.1016/j.jmsy.2014.11.010
24. Das B., Venkatadri U., Pandey P. Applying lean manufacturing system to improving productivity of airconditioning coil manufacturing // The International Journal of Advanced Manufacturing Technology. 2014. Vol. 71. Iss. 1–4. P. 307–323. DOI: 10.1007/s00170-013-5407-x
25. Оно Т. Производственная система Тойоты. Уходя от массового производства: пер. с англ. А. Грязнова, А. Тяглова. М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2005. 192 с.
26. Лайкер Д. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира / пер. с англ. Т. Гутман. М.: Издат. группа «Точка», 2017. 400 с.
27. Krausmann F. et al. Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century // Ecological Economics. 2009. Vol. 68. Iss. 10. P. 2696–2705. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2009.05.007
28. Upadhyaya S. Material intensity – a key indicator of sustainable industrialization // EGM on the Indicator Framework for the post-2015 Development Agenda. New York, 2015. P. 1–5. URL: [https://unstats.un.org/unsd/post-2015/activities/egm-on-indicator-framework/docs/Presentation by UNIDO- Example of Sustainable Industrialization SDG Indicator_EGM-Feb2015.pdf](https://unstats.un.org/unsd/post-2015/activities/egm-on-indicator-framework/docs/Presentation%20by%20UNIDO-Example%20of%20Sustainable%20Industrialization%20SDG%20Indicator_EGM-Feb2015.pdf)
29. Porat M.U. The Information Economy: Definition and Measurement. Washington, 1977. 319 p.
30. Bell D. The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting. New York: Basic Books, 1973. 620 p.
31. Akerlof G.A. The Market for “Lemons”: Quality Uncertainty and the Market Mechanism // The Quarterly Journal of Economics. 1970. Vol. 84. Iss. 3. P. 488–500. DOI: 10.2307/1879431
32. Spence M. Job Market Signaling // The Quarterly Journal of Economics. 1973. Vol. 87(3). P. 355–374. DOI: 10.2307/1882010
33. Rothschild M., Stiglitz J. Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information // The Quarterly Journal of Economics. 1976. Vol. 90(4). P. 629–649. DOI: 10.2307/1885326
34. Hachenberg B., Kiesel F., Schiereck D. Dieselgate and its expected consequences on the European auto ABS market // Economics Letters. 2018. Vol. 171. P. 180–182. DOI: 10.1016/j.econlet.2018.07.044

Поступила в редакцию: 22.01.2020; одобрена: 21.09.2020; опубликована онлайн: 30.09.2020

Об авторах:

Мельников Олег Николаевич, профессор, факультет инженерного бизнеса и менеджмента, Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет) (105005, г. Москва, ул. 2-я Бауманская, д. 5, стр. 1), Москва, Российская Федерация, доктор экономических наук, профессор, ORCID: 0000-0002-9488-7241, melnikov@creativeconomy.ru

Ганькин Никита Алексеевич, аспирант экономического факультета, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации (119571, г. Москва, проспект Вернадского, д. 82), Москва, Российская Федерация, ORCID: 0000-0003-3749-9469, ngankin@yandex.ru

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Petryashov D.V. Information benefits: concept, economic content and specifics. *RISK Resources, Information, Supply, Competition*. 2013; (4):281–286. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21144802> (In Russ.)
2. Gluzman A.B. Modern production: expansion of information and the principle of inversion determination of reality. *Philosophy and society*. 2011; (1):110–129. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16220605> (In Russ.)
3. Skripkin K.G. Economics of information products and services. Moscow: faculty of Economics, Lomonosov Moscow state University, 2019. 192 p. (In Russ.)
4. Bobkov S.P., Vlasov A.P., Ioffe A.Y. Formalization of the concept of "information product". *Information resources of Russia*. 2005; 6(88):17–18. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=11592166> (In Russ.)
5. Olatoye M.E. "Information products" and "information services" in modern society. *Vestnik Moscow State Institute of Culture*. 2009; 5(31):196–201. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=13023271> (In Russ.)
6. Womack J.P., Jones D.T., Roos D. The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production. New York: Harper Perennial, Free Press, 1990. 352 p.
7. Scheel O. et al. Digital Lean: The Next Stage in Operations Optimization // A.T. Kearney. 2015. P. 7. URL: <https://files.kf5.com/attachments/download/31133/7357588/0015d7a0775e9ff36528186cc6b2b>
8. Toffler A. The Third Wave. New York: Bantam Book, 1980. 448 p.
9. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum, 2016. 116 p.
10. Moiseev N. N. Parting with simplicity. Moscow: Agraf, 1998. 480 p. (In Russ.)
11. Machlup F. The Production and Distribution of Knowledge in the United States. New Jersey: Princeton University Press, 1962. 444 p.
12. Stonier T. Information and Meaning: An Evolutionary Perspective. London: Springer, 1997. 249 p.
13. Drucker P. The Coming of the New Organization. *Harv. Bus. Rev.* 1988; Vol. Jan-Feb. P. 1–11. URL: <https://hbr.org/1988/01/the-coming-of-the-new-organization>
14. Isaacson W. Steve Jobs: A Biography. Simon & Schuster Inc, 2011.
15. Trstenjak M., Cosic P. Lean Philosophy in the Digitalization Process // MOTSP2018 Conference Proceedings. Zagreb: FSB, 2018. URL: <https://www.researchgate.net/publication/327542498>
16. Mrugalska B., Wyrwicka M.K. Towards Lean Production in Industry 4.0. *Procedia Engineering*. 2017; 182:466–473. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.135>
17. Küpper D. et al. When Lean Meets Industry 4.0. *Bost. Consult. Gr.* 2017; (12/17):15. URL: <https://www.bcg.com/publications/2017/lean-meets-industry-4.0>
18. Wagner T., Herrmann C., Thiede S. Industry 4.0 Impacts on Lean Production Systems. *Procedia CIRP*. 2017; 63:125–131. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.02.041>
19. Mayr A. et al. Lean 4.0-A conceptual conjunction of lean management and Industry 4.0. *Procedia CIRP*. 2018; 72:622–628. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2018.03.292>
20. Mourtzis D., Papathanasiou P., Fotia S. Lean Rules Identification and Classification for Manufacturing Industry. *Procedia CIRP*. 2016; 50:198–203. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.04.097>
21. Sutari O. Process Improvement Using Lean Principles on the Manufacturing of Wind Turbine Components – a Case Study. *Mater. Today Proc.* 2015; 2(4–5):3429–3437. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2015.07.318>
22. Santos Z.G., Vieira L., Balbinotti G. Lean Manufacturing and Ergonomic Working Conditions in the Automotive Industry. *Procedia Manufacturing*. 2015; 3:5947–5954. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.687>
23. Yang T. et al. Lean production system design for fishing net manufacturing using lean principles and simulation optimization. *Journal of Manufacturing Systems*. 2015; 34:66–73. <https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2014.11.010>
24. Das B., Venkatadri U., Pandey P. Applying lean manufacturing system to improving productivity of airconditioning coil manufacturing. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. 2014; 71(1–4):307–323. <https://doi.org/10.1007/s00170-013-5407-x>
25. Ohno T. Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. M.: Institute of integrated strategic research, 2005. 192 p. (In Russ.)
26. Liker J. The Toyota Way: 14 Management Principles From the World's Greatest Manufacturer. Moscow: Tochka group, 2017. 400 p. (In Russ.)
27. Krausmann F. et al. Growth in global materials use, GDP and population during the 20th century. *Ecological Economics*. 2009; 68(10):2696–2705. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.05.007>
28. Upadhyaya S. Material intensity – a key indicator of sustainable industrialization // EGM on the Indicator Framework for the post-2015 Development Agenda. New York, 2015. P. 1–5. URL: <https://unstats.un.org/unsd/post-2015/activities/egm-on-indicator->

- framework/docs/Presentation by UNIDO- Example of Sustainable Industrialization SDG Indicator_EGM-Feb2015.pdf
29. Porat M.U. The Information Economy: Definition and Measurement. Washington, 1977. 319 p.
 30. Bell D. The Coming of Post-Industrial Society: A Venture in Social Forecasting. New York: Basic Books, 1973. 620 p.
 31. Akerlof G.A. The Market for “Lemons”: Quality Uncertainty and the Market Mechanism. *The Quarterly Journal of Economics*. 1970; 84(3):488–500. <https://doi.org/10.2307/1879431>
 32. Spence M. Job Market Signaling. *The Quarterly Journal of Economics*. 1973; 87(3):355-374. <https://doi.org/10.2307/1882010>
 33. Rothschild M., Stiglitz J. Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information. *The Quarterly Journal of Economics*. 1976;. 90(4):629-649. <https://doi.org/10.2307/1885326>
 34. Hachenberg B., Kiesel F., Schiereck D. Dieselgate and its expected consequences on the European auto ABS market. *Economics Letters*. 2018; 171:180–182. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.07.044>

Submitted 22.01.2020; revised 21.09.2020; published online 30.09.2020

About the authors:

Oleg N. Melnikov, Faculty of Engineering Business and Management, Bauman Moscow State Technical University (BMSTU) (5, building 1, 2nd Baumanskaya street, Moscow, 105005), Moscow, Russian Federation, Doctor of Economic Sciences, Professor, **ORCID: 0000-0002-9488-7241**, melnikov@creativeconomy.ru

Nikita A. Gankin, Postgraduate, Economic Faculty, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), (82, Vernadskogo prospect, Moscow, 119571), Moscow, Russian Federation, **ORCID: 0000-0003-3749-9469**, ngankin@yandex.ru

All authors have read and approved the final manuscript.



УДК 338.4, 338.012

JEL: O14, O33

DOI: 10.18184/2079-4665.2020.11.3.294-319

Мировые тенденции и направления развития промышленных роботов

Александр Евгеньевич Варшавский¹, Виктория Васильевна Дубинина²

¹⁻²Центральный экономико-математический институт Российской академии наук (ЦЭМИ РАН),
Москва, Российская Федерация

117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 47

¹varshav@cemi.rssi.ru

²Viktoria@li.ru

Аннотация

Цель. Основная цель данной статьи заключается в анализе ключевых тенденций и направлений развития промышленных роботов, а также проблем, связанных с их распространением. Для достижения поставленной цели в работе были решены следующие задачи: выполнен анализ динамики мирового парка промышленных роботов, структуры парка роботов по регионам (Европа, Америка, Азия / Австралия), а также ежегодных объемов и структуры мировых продаж роботов по ключевым отраслям промышленности; рассмотрены основные задачи промышленных роботов, выполняемые ими в этих отраслях, и направления их использования; проведены анализ динамики парка роботов по отраслям промышленности в различных странах (Япония, США, Южная Корея, Китай, Германия и др.) и анализ показателей и проблем использования промышленных роботов в России.

Методы или методология проведения работы. Методология исследования состоит в сравнительном анализе применения промышленных роботов в разных отраслях промышленности (автомобильной, пищевой, химической, электронной и др.) на основе статистических данных по странам. Применены системный подход, табличная и графическая интерпретация информации, анализ динамики уровней временного ряда, расчет индексов роста показателей.

Результаты работы. Проведенный анализ показал, что применение промышленных роботов обеспечивает снижение травматизма на рабочем месте, производственных затрат и повышение качества конечного продукта, производительности, гибкости и безопасности, что способствует значительному расширению их использования как в развитых, так и в развивающихся странах.

Выводы. В последнее время роботизация стала доступна даже в неиндустриальных странах. Внедрение роботизации в производственные процессы повышает конкурентоспособность экономики. Ускорение цифровизации и автоматизации, а также упрощение использования промышленных роботов стимулирует их распространение. В России более широкое применение промышленных роботов, развитие промышленного интернета вещей и осуществление цифровизации возможно только на базе восстановления и дальнейшего развития машиностроения, электронной и других отраслей обрабатывающей промышленности.

Ключевые слова: промышленные роботы, индустриализация, обрабатывающая промышленность, Промышленный Интернет вещей

Благодарность. Статья подготовлена при частичной поддержке гранта РФФИ № 20-010-00065.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Варшавский А. Е., Дубинина В. В. Мировые тенденции и направления развития промышленных роботов // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2020. Т. 11. № 3. С. 294–319

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2020.11.3.294-319>

© Варшавский А. Е., Дубинина В. В., 2020



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Global Trends and Directions of Development of Industrial Robots

Alexander E. Varshavsky¹, Victoria V. Dubinina²

¹⁻²Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences (CEMI RAS), Moscow, Russian Federation
47, Nakhimovsky prospect, Moscow, 117418

¹varshav@cemi.rssi.ru

²Viktoria@li.ru

Abstract

Purpose: the main purpose of this article is to analyze the main trends and directions of development of industrial robots, as well as the problems associated with their distribution. To achieve these goals, the following tasks were solved: analysis of the dynamics of the stock of industrial robots, the structure of the stock of robots by region (Europe, America, Asia / Australia), as well as the annual volumes and structure of world sales of robots by key industries; analysis of the main tasks of industrial robots, performed by them in these industries, and the directions of their use; analyze the dynamics of the robot fleet by industry in different countries (Japan, USA, South Korea, China, Germany, etc.); analysis of indicators and problems of using industrial robots in Russia.

Methods: the research methodology consists in a comparative analysis of the use of industrial robots in different industries (automotive, food, chemical, electronic, etc.) based on statistical data by country. A systematic approach, tabular and graphical interpretation of information was applied, analysis of the dynamics of the levels of the time series, the calculation of growth indices of indicators.

Results: the analysis showed that the use of industrial robots reduces injuries at the workplace, production costs and improves the quality of the final product, productivity, flexibility and safety, which contributes to a significant increase in their use in both developed and developing countries.

Conclusions and Relevance: recently, robotization has become available even in non-industrial countries. The introduction of robotization into production processes increases the competitiveness of the economy. The acceleration of digitalization and automation, as well as the ease of use of industrial robots, are driving their proliferation. In Russia, the wider use of industrial robots, the development of the industrial Internet of things and the implementation of digitalization are possible only on the basis of the restoration and further development of mechanical engineering, electronic and other manufacturing industries.

Keywords: industrial robots, industrialization, manufacturing industry, Industrial Internet of Things

Acknowledgments. The article was prepared with the partial support of the RFBR grant No. 20-010-00065.

Conflict of Interest. The Authors declare that there is no Conflict of Interest.

For citation: Varshavsky A. E., Dubinina V. V. Global Trends and Directions of Development of Industrial Robots. *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie) = MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2020; 11(3):294–319. (In Russ.)

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2020.11.3.294-319>

Введение

Использование промышленных роботов (далее – ПР) в производстве началось в 1961 г., и затем, благодаря постоянному развитию технологий, машинного обучения, искусственного интеллекта, Промышленного Интернета вещей (IIoT), а также Интернета вещей (IoT), значительно расширилось. Промышленные роботы могут быть запрограммированы на выполнение опасных и повторяющихся задач со стабильной точностью. Они помогают снизить потери сырья, оптимизировать эксплуатационные расходы и повысить производительность. Роботы снижают производственные затраты и время цикла в обрабатывающей промышленно-

сти, улучшают качество и надежность продукции, обеспечивают лучшее использование производственных площадей, сокращают отходы и повышают безопасность на рабочем месте¹.

Применение промышленных роботов целесообразно для автоматизации повторяющихся, опасных или трудных, требующих высокой степени точности или частоты, высокоскоростных операций, а также при мелкосерийном производстве. Автоматизация становится все более применимой к задачам с небольшим объемом [1]. Возможности промышленных роботов постоянно совершенствуются, они могут выполнять более сложные и разнообразные задачи с наибольшей скоростью и точностью².

¹ How manufacturing robots are changing the world in 2018. URL: <https://blog.technavio.com/blog/manufacturing-robots-changing-world> (дата обращения 29.10.2019).

² Theresa Knell. Polish industry needs automation. Spotlightmetal. 2019. URL: <https://www.spotlightmetal.com/polish-industry-needs-automation-a-815667/> (дата обращения 04.03.2020).

Благодаря постоянному развитию технологий и переходу к новому этапу развития – 4-й промышленной революции (Industry 4.0) применение роботов все больше расширяется [2]. Ускорение цифровизации и автоматизации, а также упрощение использования промышленных роботов стимулирует их распространение. Если раньше наибольшим спросом промышленные роботы пользовались в автомобильной и электронной промышленности, то в настоящее время они находят применение в медицине, пищевой, аэрокосмической и других отраслях. Тем не менее, в автомобильной промышленности все еще используется наибольшее количество роботов [3].

В данной статье проведен анализ основных тенденций и направлений развития промышленных роботов, а также проблем, связанных с их распространением. Рассмотрены динамика мирового парка промышленных роботов в период 1998–2018 гг., структура парка роботов по регионам (Европа, Америка, Азия / Австралия) в период 2004–2018 гг., а также ежегодные объемы и структура мировых продаж роботов по ключевым отраслям промышленности в 2009–2018 гг. Проанализированы основные задачи промышленных роботов, выполняемые ими в этих отраслях, и направления их использования. Проведен анализ структуры мирового парка роботов по отраслям промышленности, динамики парка роботов по отраслям промышленности в различных странах (Япония, США, Южная Корея, Китай, Германия и др.).

Обзор литературы и исследований. Проблеме распространения и применения ПР в различных отраслях промышленности посвящены многие исследования, результаты которых были опубликованы в последнее время.

В отчете Сбербанка³ проанализирован мировой рынок робототехники, перспективы развития роботов в России, вопросы нормативного и законодательного регулирования робототехники; рассмотрена технология искусственного интеллекта и ее влияние на процесс роботизации. На основе проведенного SWOT-анализа российской отрасли робототехники выделены ее сильные и слабые стороны, имеющиеся возможности для развития и возникающие угрозы.

В отчете Национальной Ассоциации Участников Рынка Робототехники (НАУРР)⁴ представлены показатели рынка промышленной и сервисной робото-

техники в период до 2014 г. включительно; показано, что наибольшие продажи промышленных роботов в 2014 г. наблюдались в автомобилестроении и в производстве электроники; большое внимание уделено сервисным роботам (профессиональным и персональным); представлены наиболее крупные компании, рассматриваются мировые образовательные и научные центры, ключевые технологии робототехники и направления перспективных исследований и разработок; рассмотрены вопросы развития робототехники в России, причем отмечается ориентация российских компаний на нужды военно-промышленного комплекса, а не на гражданский сектор; в качестве главных причин медленного развития робототехники указывается отсутствие квалифицированных специалистов, слабость образовательной инфраструктуры, отсутствие собственных технологических решений, недостаточность финансирования, небольшой объем рынка венчурных инвестиций и т.п.

В работе Комкова Н.И. и Бондаревой Н.Н.⁵ рассмотрены проблемы автоматизации и роботизации, проведен анализ государственных документов в области роботизации в РФ, выделены основные ограничения и вызовы для решения задачи массовой роботизации в РФ с учетом мирового опыта, дан прогноз роста потребности в роботах в РФ и сформулированы основные проблемы развития робототехнической отрасли РФ.

В работе Конюховской А.Е. [4] проанализирован рынок промышленной робототехники в мире и по регионам за период до 2015 г., выделены страны-лидеры по продажам ПР и отрасли-драйверы мировых продаж промышленных роботов (автомобильная промышленность, электротехника и электроника). На основе опроса российских робототехнических компаний были выявлены основные причины, препятствующие развитию робототехники в России.

В работе Акимов А.В. [5] дан анализ распространения промышленных роботов в ведущих странах мира, темпы роста парка роботов, приведены программы развития робототехники в странах (Япония, США, Евросоюз). Показаны проблемы роботизации в России. В качестве главных причин отставания России по уровню роботизации автор назвал слабое развитие российского машиностроения по сравнению с мировым уровнем и введение экономических санкций стран Запада против России.

³ Аналитический обзор мирового рынка робототехники. 2019. Сбербанк. URL: https://www.tadviser.ru/images/b/bf/Sberbank_robotics_review_2019_17.07.2019_m.pdf.

⁴ Аналитическое исследование: Мировой рынок робототехники. НАУРР. 2016. URL: http://robotforum.ru/assets/files/000_News/NAURR-Analiticheskoe-issledovanie-mirovogo-rynka-robototekhniki-%28yanvar-2016%29.pdf

⁵ Комков Н.И., Бондарева Н.Н. Перспективы и условия развития робототехники в России // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2016; 7(2(26)):8-21. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2016.7.2.8.21>

В статье Бондаревой Н.Н.⁶ рассмотрены вопросы трансформации спроса на роботизированные товары и услуги, выявлено влияние глобальной среды на процессы роботизации на примере ведущих стран, представлена классификация роботов, описаны методологические критерии и требования к конкурентоспособности стран-лидеров, проведен сравнительный анализ зарубежных прогнозов роботизации, в том числе количественный анализ основных проектов по созданию андроидов в мире.

Статья Карабеговича И. [6] посвящена анализу распространения и применения ПР в автомобильной промышленности на примере Китая, мирового лидера по количеству установленных ПР. Показано, что Китай проводит модернизацию и автоматизацию автомобильной промышленности, а также других отраслей, включая электронную промышленность, металлургию, производство пластмассы и резины, что повышает спрос на ПР.

В другой его работе с соавторами [7] проведен анализ применения промышленных и сервисных роботов в производственных процессах, рассмотрена тенденция распространения промышленных роботов и производства транспортных средств в производственных процессах в мире и Азии / Австралии в 2005–2015 гг. Сделан вывод, что с увеличением количества ПР в автомобильной промышленности в мире за десять лет производство автомобилей увеличилось на 40%.

В работе Акимова А.В. [8] выявлены основные направления развития робототехники в мире в целом и в отдельных регионах, большее внимание уделено странам Восточной Азии, указаны экономические преимущества и риски применения роботов.

В представленной статье основное внимание уделено анализу ключевых тенденций и направлений развития промышленных роботов, а также проблем, связанных с их распространением на основе исследования динамики мирового парка промышленных роботов, объемов и структуры мировых продаж роботов по ключевым отраслям промышленности. Особое внимание уделено рассмотрению основных задач промышленных роботов, выполняемых ими в этих отраслях, и направлений их использования. Отмечается, что для расширения использования промышленных роботов в России необходимо ускорение процесса реиндустриализации, восстановление и дальнейшее развитие машиностроения, электронной, электротехнической и других отраслей обрабатывающей

промышленности, для чего должна быть разработана и реализована программа приоритетного развития этих отраслей.

Материалы и методы. В статье проведен сравнительный анализ применения промышленных роботов в разных отраслях промышленности (автомобильная, пищевая, химическая, электронная и др.). Информационной базой послужили данные Международной федерации робототехники (International Federation of Robotics), Европейской экономической комиссии ООН (UNECE), Ассоциации робототехники (Robotic Industries Association), а также отчеты и материалы конкретных ведущих робототехнических компаний (Fanuc, Kuka, ABB, Yaskawa Motoman, Kawasaki и др.), научные публикации российских и зарубежных авторов. В ходе данного исследования применялись методы сравнения, системный подход, табличная и графическая интерпретация информации.

Результаты исследования

Основные тенденции развития робототехники

Промышленная робототехника является неотъемлемой частью обрабатывающей промышленности, она используется во многих задачах, требующих высокой точности, скорости и выносливости.

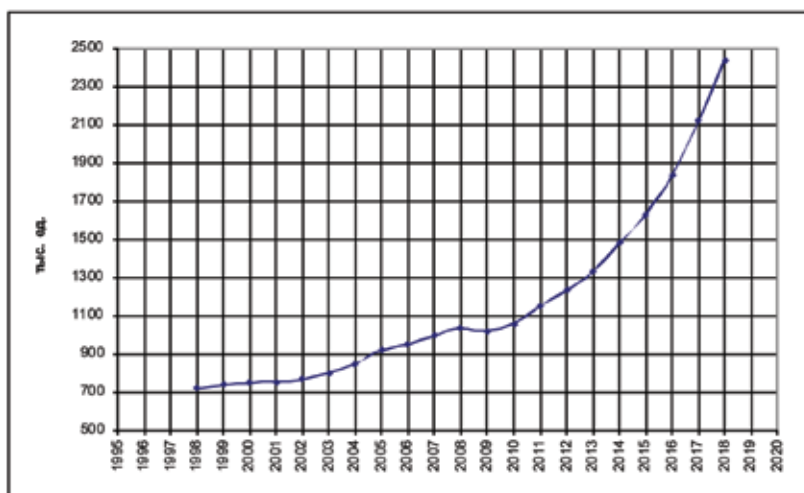
Благодаря ускоряющимся темпам автоматизации, промышленные роботы распространяются не только в развитых странах, но и в странах с развивающейся экономикой. Кроме того, увеличивается ассортимент и типы роботов – от гибких механических конечностей до умных машин, которые могут работать вместе с людьми. Поскольку компоненты становятся меньше и сложнее, роботы могут справляться со сложностями производства лучше, чем люди. С их помощью достигается повышение качества выпускаемой продукции.

При этом наблюдается значительный рост использования шарнирных (сочлененных) роботов с целью обеспечения точности работы на линиях сборки; декартовых (линейных или портальных) роботов для различных промышленных применений, в том числе, в обработке материалов и сборке; параллельных (delta) роботов, используемых в пищевой промышленности для сортировки и упаковки и др.; SCARA роботов (селективная совместимая монтажная роботизированная рука), используемых для высокоскоростных точных операций – уплотнения, распределения, сборки и проч.⁷

⁶ Бондарева Н.Н. Состояние и перспективы развития роботизации: в мире и России // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2016; 7(3(27)):49–57. <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2016.7.3.49.57>

⁷ Варшавский А.Е. Проблемы развития прогрессивных технологий: робототехника // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2017. Т. 8. № 4. С. 682–697.

За период 1998–2018 гг. мировой парк роботов увеличился в 3,4 раза, с 720,4 тыс. ед. в 1998 г. до 2,44 млн ед. в 2018 г. (рис. 1). Фактором, способствующим росту парка роботов, является переход в некоторых отраслях промышленности от производства небольшого ассортимента товаров большими партиями к широкому ассортименту товаров небольшими партиями.

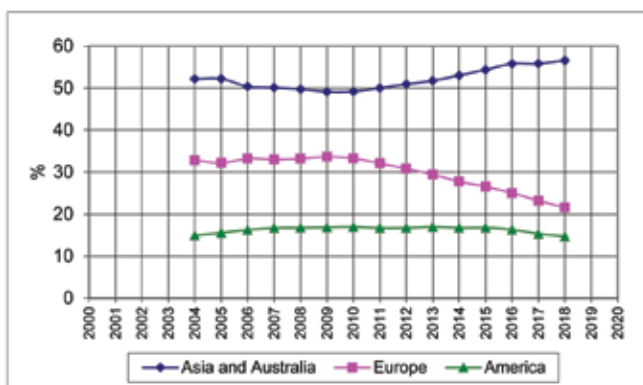


Составлено авторами по материалам: UNECE/IFR. Press releases 1999–2005. URL: <https://www.unecce.org/fileadmin/DAM/press/pr1999/99stat2e.htm>; https://www.unecce.org/fileadmin/DAM/press/pr2005/05stat_p03e.pdf (дата обращения 20.01.2020)

Рис. 1. Изменение мирового парка промышленных роботов, 1998–2018 гг., тыс. ед.

Compiled by the author based: UNECE/IFR. Press releases 1999–2005. URL: <https://www.unecce.org/fileadmin/DAM/press/pr1999/99stat2e.htm>; https://www.unecce.org/fileadmin/DAM/press/pr2005/05stat_p03e.pdf (accessed 20.01.2020)

Fig. 1. Change of the worldwide stock of operational industrial robots, 1998–2018, thousand units



Составлено авторами по материалам: International Federation of Robotics (IFR). URL: <https://ifr.org/>

Рис. 2. Динамика региональной структуры мирового парка промышленных роботов (Азия и Австралия, Европа, Америка), 2004–2018 гг.

Compiled by the author based: International Federation of Robotics (IFR). URL: <https://ifr.org/>

Fig. 2. Dynamics of the regional structure of the worldwide stock of operational industrial robots (Asia and Australia, Europe, America), 2004–2018

Основной прирост парка промышленных роботов в мире происходит за счет роста парка в странах Азии и Австралии. Доля этого региона в мировом парке роботов выросла с 52,2% (443,2 тыс. ед.) в 2004 г. до 56,6% (1,38 млн ед.) в 2018 г. Продажи промышленных роботов в Азии выросли за счет таких стран, как Китай (ежегодные отгрузки ПР в 2018 г. выросли в 34,5 раза по сравнению с 2005 г.

– с 4461 ед. в 2005 г. до 154 тыс. ед. в 2018 г.), Индия (в 10,7 раза – с 450 ед. до 4800 ед. соответственно) и Южная Корея (в 2,9 раза – с 13 005 ед. до 37800 ед. за указанный период).

В то же время доля европейских стран в мировом парке роботов сократилась с 32,8% (279 тыс. ед.) до 21,6% (527 тыс. ед.), см. рис. 2. Как видно из рис. 2, существенное изменение региональной структуры парка произошло в результате мирового кризиса 2008 г.: если до 2008–2009 гг. доля европейских и американских стран повышалась, а стран Азии и Австралии снижалась, то после кризиса тенденции изменились в противоположном направлении.

В последнее время роботизация стала доступна даже в новых индустриальных странах (Вьетнам, Филиппины, Индонезия, Малайзия, Индия и Таиланд). Так, количество установленных промышленных роботов во Вьетнаме в 2017 г. составило более 8 тыс. ед., в Индии – 3,4 тыс. ед., в Таиланде – 3,3 тыс. ед.⁸

Внедрение роботизации в производственные процессы повышает конкурентоспособность экономики. В условиях ускоренного обновления ассортимента продукции становится очень важным решение проблем, связанных с усилением операционной реструктуризации производства для выпуска новых изделий, улучшением их качества и снижением материальных затрат. Эти проблемы успешно решаются в рамках современных гибких производственных систем, которые позволяют привлекать очень мало людей [9]. Ожидается, что в будущем, по-видимому, по-

⁸ International Federation of Robotics (IFR). URL: <https://ifr.org/>

явятся технологии, не требующие обслуживающего персонала, полностью исключают ручной труд при транспортировке, складировании, на вспомогательных операциях и т.п. [10].

К основным областям использования роботов относятся автомобильная, электронная, пищевая, фармацевтическая, аэрокосмическая, металлургическая, химическая промышленность, производство пластмассы и резины. При этом, если ранее роботы использовались только в процессах массового производства в пищевой и автомобильной промышленности, то, поскольку робототехнические системы стали более доступными с точки зрения стоимости и размера в последние годы, в настоящее время они широко используются в небольших производственных процессах, таких как производство фармацевтических препаратов и лекарств и др. В табл. 1 представлены ежегодные объемы мировых продаж промышленных роботов в следующих отраслях промышленности: автомобильная, металлургическая, химическая, электротехническая/электронная, пищевая.

За период 2010–2018 гг. продажи роботов в автомобильной промышленности выросли в 3 раза, в электронной – в 3,5 раза, в пищевой – в 3 раза, в металлообработке и машиностроении – в 4,8 раза, в производстве химикатов/резины/пластмассы – в 7,5 раза. Следует отметить, однако, значительное изменение структуры продаж ПР в последние годы, начиная с 2015–2016 гг.: темп прироста продаж для автомобильной промышленности в 2015 г. составил всего 5,4% по отношению к 2014 г., и в среднем за последние 4 года ежегодный рост составил всего около 6%, тогда как для электронной и электротехнической промышленности продажи ПР в 2015 г. возросли на 41,3%, для пищевой они составили около 20% с 2016 г., для металлообработки и машиностроения средний темп прироста продаж ПР за 4 года составил около 45%. Такое изменение отраслевой структуры объемов продаж свидетельствует, очевидно, о новых тенденциях развития робототехники.

Структура мирового парка промышленных роботов по отраслям промышленности в 2013–2015 гг.

Таблица 1

Динамика ежегодных мировых продаж промышленных роботов по ключевым отраслям промышленности, 2009–2018 гг.

Table 1

Dynamics of annual world sales of industrial robots by key industries, 2009–2018

Отрасль	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Автомобильная промышленность, тыс. шт.	19,2	39	59,7	63,2	69,4	94	98	103,3	125,7	116
индекс роста, 2010 г. = 100%	49	100	153	162	178	241	251	265	322	297
темпы роста, в % к предыдущему году	...	103,1	53,1	5,9	9,8	35,4	4,3	5,4	21,7	-7,7
Электроника и электротехника, тыс. шт.	10,9	32	37,7	32,7	36,2	46	65	91,3	121,3	113
индекс роста, 2010 г. = 100%	34	100	118	102	113	144	203	285	379	353
темпы роста, в % к предыдущему году	...	193,6	17,8	-13,3	10,7	27,1	41,3	40,5	32,9	-6,8
Металлообработка и машиностроение, тыс. шт.	5,3	9	14,1	14,1	16,5	21	29,5	28,7	44,5	43,5
индекс роста, 2010 г. = 100%	58	100	157	157	183	233	327	319	495	483
темпы роста, в % к предыдущему году	...	69,8	56,7	0,0	17,0	27,3	40,5	-2,7	55,1	-2,2
Химикаты/резины/пластмассы, тыс. шт.	...	11	10,5	11,4	12,2	17	17,3	16	21	83
индекс роста, 2010 г. = 100%	...	100	95	109	107	139	102	92	131	395
темпы роста, в % к предыдущему году	...	...	-4,5	8,6	7,0	39,3	1,8	-7,5	31,3	295,2
Пищевая промышленность, тыс. шт.	3,3	4	4,65	4,9	6,2	7	7	8,2	10	12
индекс роста, 2010 г. = 100%	83	100	116	123	155	175	175	205	250	300
темпы роста, в % к предыдущему году	...	21,2	16,3	5,4	26,5	12,9	0,0	17,1	22,0	20

Составлено авторами по материалам: IFR. World Robotics 2019; Industrial robotic market outlook. URL: <https://www.asme.org/wwwasmeorg/media/resourcefiles/engineeringtopics/robotics/industrial-robotic-market-outlook-2019.pdf> (дата обращения 07.07.2020).

Compiled by the author based: IFR. World Robotics 2019; Industrial robotic market outlook. URL: <https://www.asme.org/wwwasmeorg/media/resourcefiles/engineeringtopics/robotics/industrial-robotic-market-outlook-2019.pdf> (accessed 07.07.2020).

представлена в табл. 2. Наибольшее число роботов установлено в автомобильной (623,1 тыс. шт.) и электронной промышленности (328,6 тыс. шт.). Далее следуют химическая промышленность и производство пластмасс (150,9 тыс. шт.) и металлургическая

промышленность (160,9 тыс. шт.). В мировом парке роботов существенно выросла доля прочих отраслей промышленности (с 7,6% в 2013 г. до 19,4% в 2015 г.).

Таблица 2

Мировой парк роботов по отраслям промышленности и его структура, 2013–2015 гг.

Table 2

The worldwide stock of operational industrial robots by industry and its structure, 2013–2015

Отрасль промышленности	Мировой парк роботов по отраслям промышленности, тыс. шт.			Структура, %		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Автомобильная промышленность	500	560,8	623,1	44,6	45,5	38,2
темпы роста, в % к предыдущему году	...	12,2	11,1	...	...	...
Электронная и электротехническая промышленность	250	269,5	328,6	22,3	21,9	20,1
темпы роста, в % к предыдущему году	...	7,8	21,9	...	...	...
Металлургическая промышленность	120	135,2	160,9	10,7	11,0	9,9
темпы роста, в % к предыдущему году	...	12,7	19	...	...	...
Химическая промышленность и производство пластмасс	125	134,3	150,9	11,1	10,9	9,2
темпы роста, в % к предыдущему году	...	7,4	12,4	...	...	...
Пищевая промышленность	42	44,5	51,2	3,7	3,6	3,1
темпы роста, в % к предыдущему году	...	6	15,1	...	...	...
Прочие отрасли	85	88	316,9	7,6	7,1	19,4
темпы роста, в % к предыдущему году	...	3,5	260,1	...	...	...
Всего	1122	1278,4	1711,1	100	100	100
темпы роста, в % к предыдущему году	...	9,8	32,4	...	...	...

Составлено авторами по материалам [11].

Compiled by the author based [11].

В качестве примера изменения структуры продаж промышленных роботов в регионах можно рассмотреть Северную Америку, где продажи промышленных роботов в основном приходились на автомобильную промышленность (67% в 2016 г., см. табл. 3), в отличие от мировых тенденций, где

ее доля сокращается и составляет менее 40%. При этом увеличилась доля продаж для производства полупроводников и электроники, с 3% в 2005 г. до 5% в 2016 г., а доля продаж роботов для металлургии сократилась с 10% в 2005 г. до 7% в 2016 г.

Таблица 3

Структура продаж роботов в Северной Америке по отраслям промышленности, %

Table 3

Sales structure of robots in North America by industry, %

Отрасль промышленности	2005	2013	2016
Автомобильная промышленность	69	56	67
Металлургическое производство	10	11	7
Пищевые и потребительские товары	3	7	5
Полупроводники / электроника / фотоника	3	4	5
Науки о жизни / фармацевтика / биомедицина	2	6	4
Производство резиновых и пластмассовых изделий	1	2	2
Прочие	11	14	10
Всего	100	100	100

Составлено авторами по материалам [11].

Compiled by the author based [11].

Далее будут рассмотрены особенности применения роботов в ключевых отраслях обрабатывающей промышленности – автомобильной, электронной и электротехнической, металлургической, медицинской и фармацевтической, пищевой, химической и аэрокосмической промышленности.

Автомобильная промышленность

Автомобильная промышленность является крупнейшим в мире потребителем

роботов: в 2018 г. на ее долю приходилось почти 30% от общего объема соответствующих поставок [5]. Многие задачи в автомобильной промышленности, которые раньше выполнялись людьми, теперь выполняются роботами, что позволило значительно повысить масштабы производства в отрасли. В качестве примера можно привести использование роботов в японской автомобильной промышленности.

Японские автопроизводители начали использовать промышленные роботы в конце 1970 гг., и после 1980 г. их применение возросло благодаря использованию более совершенных робототехнических технологий. Япония занимает одно из лидирующих мест по развитию робототехники, поскольку создается множество промышленных роботов для использования на собственном рынке. Внутри страны роботы обеспечили решение проблемы с нехваткой работников в автомобильной промышленности, включая квалифицированных специалистов по сварке. В 2018 г. на долю японских производителей приходилось 52% мировых поставок роботов⁹.

Инвестиции в производство новых автомобилей и модернизацию привели к росту спроса на роботов. За последние несколько лет автомобильная промышленность значительно увеличила инвестиции в промышленные роботы по всему миру [12]. Если в начале XXI века в автомобилестроении роботы были задействованы в технологическом цикле в 45% всех операций, то, по данным IFR, к началу 2013 г. этот показатель составил более 80%¹⁰ [13]. Наиболее распространенными задачами для роботов в 2015 г. были обработка материалов (33%) и точечная сварка (26%).

В частности, в автомобильной промышленности США за 2010–2015 гг. было установлено более 60 тыс. промышленных роботов, в Китае за тот же период – почти 90 тыс. шт.¹¹ В Японии парк роботов за период 2012–2019 гг. вырос в 1,8 раза – с 9062 шт. до 16471 шт.

В 2015 г. во всем мире было продано 95 тыс. роботов для автомобильной промышленности, в Китае – 24 тыс. шт., в Южной Корее – 12,3 тыс. шт., в США – 12,27 тыс. шт., в Японии – 11,3 тыс. шт., в Германии – 10 тыс. шт. (табл. 4). Объем продаж ПР для автомобильной промышленности в 2015–2018 гг.

наиболее существенно вырос в Германии и Китае (в 1,6 раза), в Японии (1,5 раза), сократился в Южной Корее (на 10,3%). При этом темпы прироста продаж в большинстве стран были нестабильными, что связано с продолжающимся кризисом.

При этом в 2015 г. на автомобильных заводах России было установлено всего 220 роботов, в 2016 г. – 26 шт., что связано с сокращением спроса на автомобили. В 2017 г. на долю автомобильной промышленности России приходилось 37% продаж роботов в стране – 264 шт., в 2018 г. было установлено 378 роботов, в том числе на заводе КАМАЗ было задействовано 297 роботов, а к 2020 г. планируется внедрить более 900 промышленных роботов¹².

Уровень внедрения робототехники является важнейшим экономическим показателем, так как он отражает развитие и прогресс страны. Для его оценки используется показатель «плотность роботизации», который рассчитывается как количество роботов на 10 тыс. занятых в отрасли. Например, в Японии плотность роботизации в автомобильной промышленности в 2017 г. составляла 1158 шт., в США – 1200 шт., в Германии – 1162 шт. (табл. 5).

Особенно быстрый рост плотности роботизации наблюдается в автомобильной промышленности Южной Кореи (с 1239 шт. в 2010 г. до 2435 шт. в 2017 г.), где темпы прироста в последние годы были значительно выше, чем в других странах. По данным IFR, причиной такого стремительного роста могли стать крупные проекты по производству аккумуляторов для электромобилей. Высокая плотность использования роботов в стране объясняется также высоким уровнем развития автомобильной и электронной промышленности. Плотность роботизации в Китае в 2018 г. выросла почти в 4 раза по сравнению с 2011 г. Следует также отметить достаточно высокие темпы прироста плотности роботизации во Франции.

Примеры использования роботов в автомобильной промышленности

Промышленные роботы в автомобильной промышленности используются для автоматизации следующих процессов:

⁹ IFR. Robot density rises globally. URL: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robot-density-rises-globally> (дата обращения 21.04.2020); IFR. Why Japan leads industrial robot production. URL: <https://ifr.org/post/why-japan-leads-industrial-robot-production> (дата обращения 09.07.2020).

¹⁰ Мазур А.А., Маковецкая О.К., Пустовойт С.В. Автоматизация и роботизация в сварочном производстве: состояние и тенденции развития. URL: <http://www.uniprofit.ru/spravka/article/avtomatizaciya-robotizaciya/> (дата обращения 12.11.2019).

¹¹ IFR. US-industry: 135000 new robots bring jobs back home. URL: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/us-industry-135000-new-robots-bring-jobs-back-home> (дата обращения 10.07.2020).

¹² Роботизация в России. URL: <https://politsturm.com/robotizaciya-v-rossii/#2018>; Промышленные роботы. URL: <http://dialog-e.ru/market-news/766/>; Скрынникова А. Больше всего роботов в России покупает автопром. Ведомости. URL: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2019/09/19/811579-bolshe-vsego-robot> (дата обращения 10.07.2020).

Таблица 4

Объем продаж роботов для автомобильной промышленности в ряде стран, шт.

Table 4

Sales of robots for the automotive industry in a number of countries, pcs

Страна	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Япония	9062	7670	10 037	11 300	13 497	13 701	17 346	16 471
темпы роста, в % к предыдущему году	...	-15,4	30,9	12,6	19,4	1,5	26,6	-5,0
Китай	...	...	21 000	24 000	26 000	...	39 351	...
темпы роста, в % к предыдущему году	...	...	...	14,3	8,3	...	...	...
США	10 591	10 200	13 218	12 270	15 790	14 874	15 246	...
темпы роста, в % к предыдущему году	...	-3,7	29,6	-7,2	28,7	-5,8	2,5	...
Германия	...	...	...	10 000	...	...	15 673	...
Южная Корея	...	...	...	12 300	...	...	11 034	...

Составлено авторами по материалам: JARA. URL: <https://www.jara.jp/e/data/dl/year/January-December-2019.pdf> (дата обращения 08.07.2020); Жилина И.Ю. Мировой рынок робототехники: состояние и перспективы. 2020. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mirovoy-rynok-robototekhniki-sostoyanie-i-perspektivy/viewer> (дата обращения 09.07.2020); Наемный труд и роботизация. URL: <https://politsturm.com/naemnyj-trud-i-robotizaciya/#lwptoc> (дата обращения 09.07.2020); U.S. companies put record number of robots to work in 2018. URL: <https://www.reuters.com/article/us-usa-economy-robots-idUSKCN1QH0K0> (дата обращения 10.07.2020).

Compiled by the author based: JARA. URL: <https://www.jara.jp/e/data/dl/year/January-December-2019.pdf> (accessed 08.07.2020); Zhilina I.Y. World market of robotics: status and prospects. 2020. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mirovoy-rynok-robototekhniki-sostoyanie-i-perspektivy/viewer> (accessed 09.07.2020); Wage labor and robotics. URL: <https://politsturm.com/naemnyj-trud-i-robotizaciya/#lwptoc> (accessed 09.07.2020); U.S. companies put record number of robots to work in 2018. URL: <https://www.reuters.com/article/us-usa-economy-robots-idUSKCN1QH0K0> (accessed 10.07.2020).

- сварка (дуговая, точечная) – одна из главных операций, в которых используются ПР в автомобильной промышленности (например, на заводе Mercedes роботы Kuka сваривают держатель приборной панели);
- покраска – для этой операции ПР в автомобильной промышленности относительно мало используются, однако в настоящее время происходит быстрый рост их применения в этих целях;
- сборка (сборка дверей, трансмиссий, дверных панелей, подшипников в коробке передач мотоцикла, автомобильных аккумуляторов и др.);
- литье под давлением;
- паллетирование;
- транспортировка, перемещение деталей, в том числе подъем и перемещение кузова автомобилей (например, робот Fanuc M-2000iA/2300 может поднимать/опускать предметы в вертикальном и горизонтальном направлениях, переворачивать их и т.п.);
- установка деталей (установка двигателей и подвески, тормозных шлангов, проводки, деталей кузовов, установка дверей, тяжелых амортизаторов и др.);
- контроль качества и тестирование (например, проверка корпусов коленчатых валов, тестирование автомобильных сидений, подушек безопасности);

- нанесение клея/герметика;
- очистка форм для литья (например, роботы Kuka на заводе BMW);
- снятие заусенцев;
- погрузочно-разгрузочные работы (например, робот Fanuc M-900iA/350 на заводе Audi).

В автомобильной промышленности используются роботы компаний Kuka, Fanuc, ABB, Kawasaki, Comau и др. Например, роботы Fanuc используются на автомобильных заводах Saab, Land Rover, Rolls-Royce, Chrysler, Mitsubishi, Volkswagen, Ford (робот R-2000iA/165F). В России роботы Fanuc используются на заводах КАМАЗ, НЕФАЗ, ГАЗ, УАЗ, VW Калуга, Sollers Auto. Для сборки на заводах Tesla и Porsche используются роботы Kuka, на заводах General Motors, Nissan и Audi – роботы Fanuc, у Ford – роботы Kawasaki, у Maserati – роботы Comau. Для покраски в компаниях Fiat, BMW, Volvo, Honda, Great Wall Automobile применяются роботы ABB, в Porsche и Mercedes Benz – роботы Kuka, в Toyota – роботы Kawasaki. Для сварки на заводах Hyundai и Nissan используются роботы Fanuc, на заводах Ford, Porsche, Mercedes Benz, Skoda, Volkswagen – роботы Kuka, на заводах Maserati – роботы Comau. Для сварки, погрузочно-разгрузочных работ, обработки и паллетирования применяются роботы Kuka на заводах Volkswagen, Mercedes-Benz, Ford, Audi, Porsche, Chrysler, Ferrari, Harley-Davidson (производство

Таблица 5

Плотность роботизации (ед. на 10 тыс. занятых) и индекс роста (%) в автомобильной промышленности по странам

Table 5

Robot density (units per 10000 employees) and growth rate (%) in the automotive industry by countries

Страна	1993	2000	2006	2010	2011	2015	2016	2017	2018
Южная Корея	...	...	...	1239	1100	1218	2145	2435	...
индекс роста, 2011 г. = 100%	...	...	...	112,6	100	110,7	195,0	221,4	...
темпы роста, в % к предыдущему году	...	...	...	...	-11,2	10,7	76,1	13,5	...
США	393	587	830	1112	1104	1218	1261	1200	...
индекс роста, 2011 г. = 100%	35,6	53,2	75,2	100,7	100	110,3	114,2	108,7	...
темпы роста, в % к предыдущему году	...	49,4	41,4	34,0	-0,7	10,3	3,5	-4,8	...
Германия	313	820	1220	1130	1176	1147	1131	1162	1270
индекс роста, 2011 г. = 100%	26,6	69,7	103,7	96,1	100	97,5	96,2	98,8	108,0
темпы роста, в % к предыдущему году	...	162,0	48,8	-7,4	4,1	-2,5	-1,4	2,7	9,3
Япония	1481	1686	1820	1436	1584	1276	1240	1158	...
индекс роста, 2011 г. = 100%	93,5	106,4	114,9	90,7	100	80,6	78,3	73,1	...
темпы роста, в % к предыдущему году	...	13,8	7,9	-21,1	10,3	-19,4	-2,8	-6,6	...
Франция	...	520	1160	...	590	940	1150	1156	...
индекс роста, 2011 г. = 100%	...	88,1	196,6	...	100	159,3	194,9	195,9	...
Темпы роста, в % к предыдущему году	...	...	123,1	...	...	59,3	22,3	0,5	...
Испания	...	520	970	...	900	883	1051	990,0	...
индекс роста, 2011 г.=100%	...	57,8	107,8	...	100	98,1	116,8	110,0	...
Темпы роста, в % к предыдущему году	...	...	86,5	...	...	-1,9	19,0	-5,8	...
Китай	...	...	36	105	141	392	...	505	539
индекс роста, 2011 г.=100%	...	...	25,5	74,5	100	278,0	...	358,2	382,3
Темпы роста, в % к предыдущему году	...	...	...	191,7	34,3	178,0	...	...	6,7
Италия	458	850	1630	1229	1215	877	...	...	...
индекс роста, 2011 г.=100%	37,7	70,0	134,2	101,2	100	72,2	...	...	...
Темпы роста, в % к предыдущему году	...	85,6	91,8	-24,6	-1,1	-27,8	...	...	...
Швеция	317	540	590	...	425	734	...	...	...
индекс роста, 2011 г.=100%	74,6	127,1	138,8	...	100	172,7	...	...	...
Темпы роста, в % к предыдущему году	...	70,3	9,3	...	...	72,7	...	...	...
Великобритания	175	430	600	600	620	606	700	...	...
индекс роста, 2011 г.=100%	28,2	69,4	96,8	96,8	100	97,7	112,9	...	...
Темпы роста, в % к предыдущему году	...	145,7	39,5	0,0	3,3	-2,3	15,5	...	...
Бразилия	...	...	...	56	70	125	...	...	...
индекс роста, 2011 г.=100%	...	...	...	80,0	100	178,6	...	...	...
Темпы роста, в % к предыдущему году	...	...	...	...	25,0	78,6	...	...	...

Составлено авторами по материалам: IFR; BARA (British Automation & Robot Association); UNECE. Press releases 2000. URL: <https://www.unecce.org/fileadmin/DAM/press/pr2000/00stat10e.htm> (дата обращения 05.04.2020).

Compiled by the author based: IFR; BARA (British Automation & Robot Association); UNECE. Press releases 2000.

URL: <https://www.unecce.org/fileadmin/DAM/press/pr2000/00stat10e.htm> (accessed 05.04.2020).

мотоциклов), BMW, Tesla, Ferrari, General Motors, ГАЗ, КАМАЗ, АвтоВаз, Renault, Peugeot, KIA, Skoda, Volvo, Seat, Hyundai. Около 160-ти промышленных роботов участвуют в производстве электромобилей Tesla¹³.

Электротехническая и электронная промышленность

В течение многих лет автомобильная промышленность была лидером по внедрению роботов на производствах. Однако по прогнозам ожидается, что основной объем продаж промышленных роботов придется на электротехническую и электронную промышленность, что объясняется ростом производства в этой отрасли, а также расширением круга задач, которые могут выполнять роботы, особенно при сборке электронных компонентов и оборудования. Роботы в электротехнической и электронной промышленности используются на протяжении всего производственного цикла – от резки металлических корпусов до сборки миниатюрных компонентов, нанесения герметика и клея, полировки поверхностей, проведения проверок качества, упаковки и укладки на поддоны готовых изделий. Сборка электроники требует очень быстрого и точного размещения миниатюрных и хрупких объектов. Кроме того, роботы должны быть способны выполнять последовательно несколько задач [14, 15].

Возрастающий мировой спрос на электронику, новую продукцию и технологии стимулирует инвестиции в развитие технологических процессов и увеличение производственных мощностей в отрасли, особенно в странах Азии.

Так, в Китае в 2019 г. инвестиции в электронное оборудование и оборудование связи выросли на 14,5% относительно 2018 г.¹⁴ Прямые инвестиции в электрическое и электронное оборудование в Южной Корее в 2019 г. выросли на 42,8% по отношению к 2018 г., в Индонезии – на 48,3%, в Индии – на 22,3%, в Сингапуре – на 6%¹⁵.

Достижения в области захватов, технологий визуализации и датчиков силы означают, что роботы могут выполнять все более широкий спектр задач по про-

изводству, сборке и отделке. Например, роботы уже могут выбирать неотсортированные компоненты из корзин и монтировать компоненты под разными углами. Разработки в области датчиков и технологических ограничения мощности (которые обеспечивают замедление или остановку робота при контакте с работником) позволяют роботам совместно использовать рабочие пространства с сотрудниками. Эта гибкость особенно важна в электротехнической и электронной промышленности, где производственные циклы выпуска отдельных видов продукции часто длятся всего несколько месяцев¹⁶.

В 2017 г. электротехническая и электронная промышленность должна была, согласно прогнозам, опередить автомобильную отрасль по количеству потребляемых промышленных роботов. Однако в 2018 г. мировой спрос на электронные устройства и компоненты существенно снизился, отрасль пострадала от торгового кризиса между США и Китаем.

Азиатские страны являются лидерами в производстве электронных продуктов и компонентов и, соответственно, предъявляют большой спрос на промышленных роботов. Так, в 2018 г. на долю Китая приходилось 43% от общего числа промышленных роботов в электронной/электротехнической промышленности, Южной Корее – 19%, Японии – 17%¹⁷. В 2017 г. во Вьетнаме наблюдалось разовое увеличение количества установленных роботов, обусловленное несколькими крупными проектами (7080 шт.), однако в 2018 г. оно сократилось до 689 шт. (табл. 6). Наибольший рост продаж ПР в 2015–2018 гг. отмечается в Китае и Южной Корее.

В течение последних лет в электротехнической/электронной промышленности Южной Кореи наблюдался значительный рост использования роботов. Рост интереса к промышленным роботам связан с увеличением производства потребительских электронных устройств (мобильных телефонов и планшетов). Плотность роботизации в электротехнической/электронной промышленности страны наиболее велика – она выросла с 365 шт. в 2015 г. до 533 шт. в 2017 г. (табл. 7). Можно сказать, что плотность роботизации менялась неравномерно. Например, в Германии в

¹³ Бизнес-журнал. 2015. №8(232), URL: https://books.google.ru/books?id=wKhJCgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

¹⁴ В январе-августе в Китае выросли инвестиции в высокотехнологичное производство. URL: http://russian.china.org.cn/china/txt/2019-09/29/content_75259269.htm (дата обращения 01.09.2020).

¹⁵ Bank of Japan. Direct Investment by Region and Industry. URL: https://www.boj.or.jp/en/statistics/br/bop_06/index.htm/ (дата обращения 01.09.2020).

¹⁶ Automation boom in electrical & electronics industry drives the sales of industrial robots. URL: <https://www.hafactory.it/2018/12/31/automation-boom-in-electrical-electronics-industry-drives-the-sales-of-industrial-robots/> (дата обращения 11.07.2020).

¹⁷ Мазур А.А., Маковецкая О.К., Пустовойт С.В. Автоматизация и роботизация в сварочном производстве: состояние и тенденции развития. URL: <http://www.uniprofit.ru/spravka/article/avtomatizaciya-robotizaciya/> (дата обращения 12.11.2019).

Таблица 6

Продажи роботов в электронной/электротехнической промышленности по странам за 2014–2018 гг. (шт.)
и индекс роста продаж (%)

Table 6

Sales of robots in the electronic/electrical industry by countries for 2014–2018 (units) and growth rate of sales (%)

Страна	2014	2015	2016	2017	2018
Китай	...	15545	...	...	48590
индекс роста, 2015 г.=100%	...	100	...	...	312,6
Япония	...	11700	10881	...	19210
индекс роста, 2015 г.=100%	...	100	93,0	...	164,2
Южная Корея	...	11145	...	...	21470
индекс роста, 2015 г.=100%	...	100	...	...	192,6
США	3327	5639	...	...	7894
индекс роста, 2015 г.=100%	59,0	100	...	...	140,0
темпы роста, в % к предыдущему году	...	69,5	...	...	...
Тайвань	...	3988	...	...	...
Вьетнам	...	...	...	7080	689

Составлено авторами по материалам: Мазур А.А., Маковецкая О.К., Пустовойт С.В. Автоматизация и роботизация в сварочном производстве: состояние и тенденции развития. URL: <http://www.uniprofit.ru/spravka/article/avtomatizaciya-robotizaciya/> (дата обращения 12.11.2019); Robots: Japan delivers 52 percent of global supply. URL: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robots-japan-delivers-52-percent-of-global-supply> (дата обращения 09.07.2020); Robot investment reaches record 16.5 billion USD. URL: https://ifr.org/downloads/press2018/2019-09-18_Press_Release_IFR_World_Robotics_2019_Industrial_Robots_English.pdf (дата обращения 09.07.2020).

Compiled by the author based: Mazur A.A., Makovetskaya O.K., Pustovoyt S.V. Automation and robotization in welding production: state and development trends. URL: <http://www.uniprofit.ru/spravka/article/avtomatizaciya-robotizaciya/> (accessed 12.11.2019); Robots: Japan delivers 52 percent of global supply. URL: <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robots-japan-delivers-52-percent-of-global-supply> (accessed 09.07.2020); Robot investment reaches record 16.5 billion USD. URL: https://ifr.org/downloads/press2018/2019-09-18_Press_Release_IFR_World_Robotics_2019_Industrial_Robots_English.pdf (accessed 09.07.2020).

Таблица 7

Плотность роботизации в электронной/электротехнической промышленности по странам, шт.

Table 7

Robot density in the electronic/electrical industry by country, pcs

Страна	2002	2008	2011	2015	2017
Южная Корея	...	...	...	365	533
Япония	527	...	...	211	225
Германия	68	240	255	161	191
США	...	200	280	...	117
Франция	20	...	...	...	...
Великобритания	10	...	...	...	...
Италия	52	...	...	...	160
Швеция	51	...	...	142	180
Китай	...	5	11	...	30

Составлено авторами по материалам: Positive impact of industrial robots on employment. URL: https://robohub.org/wp-content/uploads/2013/04/Metra_Martech_Study_on_robots_2011.pdf (дата обращения 18.03.2020); Robot density unveils high potential in many countries – says IFR report for 2018. URL: <http://4smt.eu/automationrobotics/robot-density-unveils-high-potential-in-many-countries-says-ifr-report-for-2018/> (дата обращения 10.04.2020); НАУРР. Аналитическое исследование: мировой рынок робототехники. URL: http://robotforum.ru/assets/files/000_News/NAURR-Analiticheskoe-issledovanie-mirovogo-rinka-robototekhniki-%28yanvar-2016%29.pdf (дата обращения 15.04.2020).

Compiled by the author based: Positive impact of industrial robots on employment. URL: https://robohub.org/wp-content/uploads/2013/04/Metra_Martech_Study_on_robots_2011.pdf (accessed 18.03.2020); Robot density unveils high potential in many countries – says IFR report for 2018. URL: <http://4smt.eu/automationrobotics/robot-density-unveils-high-potential-in-many-countries-says-ifr-report-for-2018/> (accessed 10.04.2020); NAURR. Analytical research: the global robotics market. URL: http://robotforum.ru/assets/files/000_News/NAURR-Analiticheskoe-issledovanie-mirovogo-rinka-robototekhniki-%28yanvar-2016%29.pdf (accessed 15.04.2020).

2017 г. она выросла в 2,8 раза по сравнению с 2002 г., в Швеции – в 3,5 раза, в Италии – в 3 раза за тот же период времени, а в Китае плотность роботизации в этой отрасли выросла в 2017 г. в 6 раз по сравнению с 2008 г.

Электроника и технологии стремительно развиваются, поэтому требуются роботы, которые можно быстро и легко интегрировать в производстве различных видов электронной техники, включая мобильные телефоны, компьютеры, устройства ввода, аудио/видео аппаратуру и многое другое. Например, в компании Philips, где производятся электробритвы, задействовано больше роботов, чем людей (на 1 работника приходится примерно 14 роботов)¹⁸.

Тестирование продукции в электронной промышленности является основной задачей, на которую ежегодно компании тратят миллиарды долларов с целью проверки качества продукции (по данным отчетов компаний, почти 35% общего бюджета в электронной промышленности отводится на тестирование пользовательских интерфейсов, сенсорных экранов, встроенных в устройства и т.п.). Роботы также очень быстро комплектуют и упаковывают собранный продукт. Их использование позволяет резко повысить производительность труда (например, для установки металлических зажимов на пластиковые детали в компании First Engineering используются роботы ABB IRB 1410, что позволило на 75% увеличить производство продукции¹⁹). Кроме того, в производстве электроники часто используются сборочные роботы. Например, робот Fanuc M-1iA может собирать детали весом менее 0,5 кг²⁰. Также для сборки применяются роботы Fanuc M-1iA/0.5A, SR-3iA, SR-6iA.

Примеры использования роботов в электротехнической и электронной промышленности

Промышленные роботы в электротехнической и электронной промышленности используются для автоматизации следующих процессов:

- проверка и тестирование продукции (одна из главных операций, в которых используются ПР

в электротехнической/электронной промышленности; роботы тестируют сенсорные экраны, кнопки и другие устройства управления);

- сборка (роботы комплектуют и упаковывают собранный продукт на высокой скорости);
- обработка печатных плат (заполнение и покрытие плат);
- сварка;
- полировка и шлифовка;
- покраска;
- упаковка устройств и их паллетирование (роботы комплектуют и упаковывают собранный продукт на высокой скорости, упаковывают обернутые термоусадочной пленкой компоненты; отдельные упаковки автоматически упаковываются в коробки, которые укладываются на поддоны);
- селективная и высокоточная пайка (определение положения дорожек на плате, их позиционирование и пайка²¹);
- погрузочно-разгрузочные работы (например, роботы упаковывают обернутые термоусадочной пленкой компоненты);
- штамповка;
- нанесение герметика.

В электронной/электротехнической промышленности используются роботы компаний Fanuc, Kuka, ABB и др. Для сборки в компании Apple применяются роботы Fanuc M-1iA и LR Mate 200iC, в компаниях Rapoo Technology и Elektro-Praga – роботы ABB²². Для селективной и высокоточной пайки в компании Alnea используются роботы Kuka, они удерживают плату и управляют движением паяльника²³. Для установки металлических зажимов на пластиковые детали в компании First Engineering используются роботы ABB IRB 1410, что, как уже было сказано выше, позволило на 75% увеличить производство продукции. Для полировки и упаковки устройств в компании Fastlog AG применяются роботы Fanuc M-20iA/10L и M-10iA. Для сварки, шлифовки, полировки и покраски в компаниях

¹⁸ Robotics in manufacturing: how robots play a role in the assembly line? URL: <https://robots.net/robotics/robotics-in-manufacturing/> (дата обращения 04.04.2020).

¹⁹ Forbes. Роботы вместо людей. URL: <https://www.forbes.ru/tehnologii/71560-roboty-vmesto-lyudei?photo=4> (дата обращения 10.07.2020).

²⁰ Assembling Technology – Assembly robots in Electronics Manufacturing. URL: <https://www.robots.com/articles/assembling-technology-assembly-robots-in-electronics-manufacturing> (дата обращения 01.10.2019).

²¹ РТК по сборке и пайке для электронной промышленности. URL: <https://ds-robotics.ru/our-projects/rtk-po-sborke-i-pajke-dlya-elektronnoy-promyshlennosti> (дата обращения 18.07.2020).

²² ABB. Small robots are the new big change. The Rapoo Case with IRB 120. URL: <https://search-ext.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=9AKK106103A3555&LanguageCode=en&DocumentPartId=&Action=Launch> (дата обращения 19.09.2019).

²³ Селективная пайка деталей с использованием робота Kuka KR agilus. URL: <https://www.kuka.com/ru-ru/отрасли/база-данных-решений/2016/07/solution-robotics-alnea> (дата обращения 18.07.2020).

Apple, Dell, Foxconn, Hewlett Packard, Motorola и Nokia используются роботы ABB и Fanuc.

Металлургическая промышленность

Металлургическая промышленность является одной из самых универсальных отраслей промышленности и обладает потенциалом для автоматизации на основе роботов. Обработка металлов является основной операцией для внедрения промышленных роботов. Автоматизация металлургического производства, включая загрузку и разгрузку, сводит к минимуму риск человеческой ошибки, позволяет повысить производительность и безопасность [16].

В 2018 г. на долю этой отрасли приходилось 10% от общего числа установленных роботов. При этом в Финляндии на долю металлургической промышленности приходилось 44% от количества установленных роботов в 2018 г., в Швеции – 42%, в Швейцарии – 40%, в Бельгии – 30%, в Австрии – 27%, в Италии – 26%, в Дании – 21%²⁴. В 2015 г. парк роботов в металлургической промышленности во всем мире составил 34614 ед., в Китае – 10321 ед., в Южной Корее – 6823 ед., в Японии – 5000 ед., в Германии – 2415 ед., в США – 2204 ед. (по данным IFR, 2016). Количество установленных роботов достигло 44 тыс. ед. в 2017 г., а затем несколько снизилось до 43,5 тыс. ед. в 2018 г. В металлургической промышленности в России в 2017 г. было установлено 157 роботов²⁵.

Примеры использования роботов в металлургической промышленности

Промышленные роботы в металлургической промышленности используются для автоматизации следующих процессов:

- манипулирование;
- сварка;
- обработка деталей (например, корпусов турбин для турбокомпрессоров) и металлоизделий (зачистка и снятие заусенцев; роботы устраняют острые кромки, обрабатывают контуры, закругляют кромки);
- подбор и размещение предметов (например, загрузка лазера для обработки труб и др.²⁶);

- выполнение трехмерных распилов (роботы заостряют медные штанги, управляя пилой);
- загрузка станка;
- гравировка и маркировка;
- полировка;
- шлифовка;
- отливка расплавленного металла (роботы заполняют песчаные формы жидким металлом, извлекают литые детали, удаляют использованный желоб и устанавливают на его место новый²⁷);
- очистка инструментов и деталей;
- резка (например, резка листовых плоских заготовок, труб и других заготовок с разной формой поверхности).

В металлургической промышленности используются роботы компаний Kuka, Kawasaki, Fanuc и др. [17]. Например, для манипулирования в компаниях Maba Track Solutions и KSM Castings применяются роботы Kuka KR500-3 и KR QUANTEC nano F exclusive. В России в компании Brassco используются роботы Fanuc. Для загрузки станка и автоматического позиционирования изделий в компании Белфин Роботикс используются роботы Fanuc. Для отливки расплавленного железа в компании Georg Fischer используются роботы Kuka KR1000 titan F. Для зачистки и снятия заусенцев, обработки металла, полировки и шлифовки изделий в компаниях Grind Master, Heidenreich & Harbeck и IDS Casting Service GmbH используются роботы Fanuc и Kuka. Для сварки в компаниях Fronius и Meiller Aufzugtüren используются роботы Kuka и Kawasaki F-серии. Для выполнения трехмерных распилов в компании Wieland Anlagentechnik используются роботы Kuka KR FORTEC 360 и т.д.

Фармацевтическая и медицинская промышленность

Целью робототехники в этих отраслях промышленности является замена людей при выполнении повторяющихся или опасных задач. Внедрение робототехники нацелено на создание безопасной асептической среды, практически без вмешательства человека. Роботы помогают заменить работников в опасных средах, сократить расходы на обучение, устранить человеческие ошибки²⁸.

²⁴ Мазур А.А., Маковецкая О.К., Пустовойт С.В. Автоматизация и роботизация в сварочном производстве: состояние и тенденции развития. URL: <http://www.uniprofit.ru/spravka/article/avtomatizaciya-robotizaciya/> (дата обращения 12.11.2019).

²⁵ Жилина И.Ю. Мировой рынок робототехники: состояние и перспективы. 2020. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mirovoy-rynok-robototekhniki-sostoyanie-i-perspektivy/viewer> (дата обращения 09.07.2020).

²⁶ Система Pick-and-place: робот Kuka должным образом позиционирует трубы. URL: <https://www.kuka.com/ru-ru/отрасли/база-данных-решений/2019/09/trafoe> (дата обращения 18.07.2020).

²⁷ Kuka KR 1000 titan F выполняет отливку расплавленного металла в Georg Fischer. URL: <https://www.kuka.com/ru-ru/отрасли/база-данных-решений/2016/07/solution-robotics-georg-fischer> (дата обращения 18.07.2020).

²⁸ Markarian J. Using robotics in pharmaceutical manufacturing. PharmTech. 2014. URL: <http://www.pharmtech.com/using-robotics-pharmaceutical-manufacturing> (дата обращения: 08.10.2019).

Фармацевтическая и медицинская промышленность уделяет все больше внимания безопасности продукции и защите ее от подделок. Контроль производства по всей цепочке поставок до точки продажи способствует более широкому использованию робототехники в отрасли.

В медицинской промышленности роботы используются для наполнения флаконов, упаковки и укладки на поддоны фармацевтических препаратов, они загружают и выгружают литьевые машины, собирают медицинские устройства и полируют имплантаты. В фармацевтическом производстве роботы обрабатывают бутылки в процессе культивирования клеток, загружают и выгружают автоклавы и упаковочные машины, а также дезинфицируют шприцы. Из-за потенциальных опасностей и больших объемов некоторые больницы и крупные медицинские учреждения используют робототехнику для распределения лекарств, а также для смешивания потенциально опасных лекарств от рака. В исследовательских лабораториях роботы проводят анализ проб, автоматизируют движение пробирок, тестируют образцы крови. Роботы также выдают лекарства в аптеках. Производители стоматологических приборов используют роботов в основном для сортировки и упаковки в конце производственной линии. Компании, производящие персональные медицинские приборы и очки, используют роботы для ухода за машинами, загрузки сырья в машины и выгрузки готовой продукции²⁹ [18].

Примеры использования роботов в фармацевтической и медицинской промышленности

Промышленные роботы в фармацевтической и медицинской промышленности используются для автоматизации следующих процессов:

- проведение лучевой терапии для лечения опухолей;
- проведение рентгеновских исследований;
- обработка материалов;
- сбор и приготовление (лекарств, вакцин, таблеток);
- паллетирование;
- тестирование и регистрация результатов;
- упаковка вакцин и лекарств;
- очистка оборудования;
- шлифовка и полировка протезов.

В фармацевтической и медицинской промышленности используются роботы компаний Stäubli, ABB, Kuka, Wittmann, Denso, Epson и др. Например, для выполнения сбора, упаковки и укладки на паллеты таблеток и других лекарств в компаниях Astra Zeneca, Glaxo Smith Kline, Johnson & Johnson и Schering-Plough применяются роботы ABB, а в компании Bayer – роботы Stäubli моделей RX160, TX200 и RX170. Для проведения лучевой терапии для лечения опухолей в компании Accuray применяются роботы Kuka. Для паллетирования и упаковки вакцин и лекарств в компании Novartis применяются роботы ABB. Для шлифовки и полировки протезов в компаниях Aescular и BSN medical используются роботы Kuka. Для обработки материалов, тестирования, регистрации результатов и очистки оборудования в компании Novi Systems Ltd. применяются роботы Epson. Для проведения рентгеновских исследований в компании Siemens используются роботы Kuka KR QUANTEC. Для сбора таблеток и размещения их в блистерной полости в компании Janssen-Ortho LLC используется робот Epson EL650³⁰. Для приготовления лекарств используется робот Denso Wave VS-S2. Роботы Kuka применяются в роботизированной радиохирургической системе Cyberknife, которая позволяет лечить неоперабельные, сложные для хирургии опухоли. Для изготовления ингаляторов в компании Forteq Healthcare используются роботы Wittmann³¹ и т.д.

Пищевая промышленность

На протяжении многих лет пищевая промышленность рассматривается как значительный потенциальный потребитель роботов, в основном из-за большого количества операций, выполняемых вручную в этом секторе. Однако количество используемых там роботов еще не столь велико, так как затраты на труд здесь ниже, чем в других отраслях (таких как автомобилестроение и др.), что затрудняет обоснование необходимости внедрения автоматизации. Несмотря на то, что рыночная стоимость робототехники в пищевой промышленности, как ожидается, вырастет к 2022 г. с 1,3 млрд до 2,5 млрд долл., это по-прежнему составляет лишь менее 2% от общих мировых расходов на робототехнику³².

Первый промышленный робот для упаковки продуктов появился в 1950 г. и использовался в компании TetraPak (Швеция) для перемещения корзин с пакетами-пирамидками. В 1970 г. началось соз-

²⁹ Brumson B. Robotics in the pharmaceutical and life sciences industry. 2011. URL: https://www.robotics.org/content-detail.cfm/Industrial-Robotics-Industry-Insights/Robotics-in-the-Pharmaceutical-and-Life-Sciences-Industry/content_id/2867 (дата обращения 04.04.2020).

³⁰ RIA. Robotics Case studies. URL: https://www.robotics.org/content-detail.cfm/content_id/296 (дата обращения 20.07.2020).

³¹ Robot investment reaches record 16.5 billion USD. URL: https://ifr.org/downloads/press2018/2019-09-18_Press_Release_IFR_World-Robotics_2019_Industrial_Robots_English.pdf (дата обращения 09.07.2020).

³² Chrisandina N.J. Robotics in food manufacturing: benefits and challenges. URL: <https://www.prescouter.com/2018/08/robotics-food-manufacturing-benefits-challenges/> (дата обращения 10.07.2020).

дание первых роботизированных участков группового упаковывания продуктов, а в 1986 г. был применен первый роботизированный комплекс в пищевой промышленности России. Роботизированная машина Lokompack использовалась для упаковки шоколадных конфет. Первый отечественный роботизированный технический комплекс (РТК) упаковывал эклеры в коробки.

В 1989 г. компания Otto Hansell на своей роботизированной машине для упаковки шоколадных конфет впервые применила систему технического зрения (СТЗ), что позволило укладывать предварительно неориентированные кондитерские изделия. В 2007 г. был разработан робот Smart Packer для упаковки куриных яиц по 24 или 30 шт. в специальные контейнеры, которые затем группировались по 15 шт. и укладывались в коробки; также робот наполнял коробки специальным пенопластом для обеспечения защиты содержимого при транспортировке³³.

Промышленные и коллаборативные роботы в пищевой промышленности все чаще используются для первичной и вторичной обработки [19].

Наиболее важным достижением роботизированных технологий для обработки пищевых продуктов стало внедрение более совершенных захватов. Сейчас существуют мягкие захваты, которые могут быстро и осторожно обращаться с пищевыми продуктами – такими, как фрукты и овощи. Захваты других типов, например, вакуумные, также эффективны при работе с деликатными предметами или предметами неправильной формы; многие захваты также сочетаются с надежной технологией роботизированного зрения для управления роботизированной рукой, что позволяет компенсировать изменения формы изделия³⁴ [20].

Использование роботов в пищевой промышленности происходит, в основном, для обработки пищевых продуктов. Прогнозируется, что мировой рынок автоматизации и робототехники в секторе обработки пищевых продуктов и напитков будет устойчиво расти в будущем. Для выполнения операций по упаковке и паллетизации продукции применяется примерно 50% роботов пищевой промыш-

ленности. Роботы занимаются погрузкой/разгрузкой пакетов, коробок и поддонов. Современная робототехника позволяет значительно повысить эффективность сбора заказов и упаковки. Например, сразу после того, как заказ размещен в Интернете, робот может определять местоположение конкретного продукта, правильно упаковывать его и предоставлять клиенту информацию о доставляемом продукте. Роботы для упаковки пищевых продуктов освобождают работников от повторяющихся и утомительных задач, вместо этого люди могут выполнять другие, более важные функции [21, 22].

По данным IFR, в Европе используется больше всего роботов в пищевой промышленности (20 тыс. ед. в 2012 г.). Остальные страны также начинают использовать роботов в этой отрасли. Так, в 2012 г. США, Италия, Германия, Япония и Китай приобрели наибольшее количество роботов для обработки пищевых продуктов и напитков (США – 672 ед., Италия – 614 ед., Германия – 588 ед., Япония – 584 ед., Китай – 482 ед.³⁵). При этом наблюдается рост продаж: в странах Европы они выросли с 2480 ед. в 2013 г. до 3766 ед. в 2017 г., в США – с 769 ед. в 2010 г. до 2438 ед. в 2018 г., в Японии – с 584 ед. в 2012 г. до 944 ед. в 2019 г. (табл. 8). В 2018 г. наиболее существенно выросли продажи ПР для пищевой промышленности в США (в 2,3 раза по сравнению с 2013 г.) и Японии (в 1,5 раза за тот же период). Следует отметить, что, начиная с 2016 г., темпы прироста продаж ПР для пищевой промышленности во многих странах заметно возросли.

По данным Reuters, поставки роботов компаниям, производящим продукты питания и товары потребления, в 2018 г. выросли на 60% по сравнению с 2017 г.³⁶ По данным Ассоциации технологий упаковки и обработки (Association for Packaging and Processing Technologies), 94% операторов по упаковке пищевых продуктов уже используют робототехнику³⁷.

Плотность роботизации в среднем в европейских странах увеличилась с 62 ед. в 2013 г. до 84 ед. в 2017 г. (рост на 35%)³⁸. Самая высокая плотность роботизации наблюдалась в 2017 г. в Швеции и Дании – примерно 147 ед. (табл. 9), затем идут

³³ Продукты питания в стальных руках: к пятидесятилетию появления первых промышленных роботов. URL: <https://article.unipack.ru/38575> (дата обращения 01.11.2019).

³⁴ Robotics in Food Manufacturing and Food Processing. URL: <https://www.robotics.org/blog-article.cfm/Robotics-in-Food-Manufacturing-and-Food-Processing/154> (дата обращения 15.10.2019).

³⁵ Food and beverage processing sector. URL: <https://www.ic.gc.ca/eic/site/026.nsf/eng/00121.html> (дата обращения 07.07.2020).

³⁶ Food companies using more robots in manufacturing. URL: <https://www.specialtyfood.com/news/article/food-companies-using-more-robots-manufacturing/> (дата обращения 10.07.2020).

³⁷ Robotics and automation in the food industry and its future. URL: <https://www.lacconveyors.co.uk/robotics-and-automation-in-the-food-industry/> (дата обращения 10.07.2020).

³⁸ Data & Trends. EU food&drink industry. 2019. URL: https://www.fooddrinkEurope.eu/uploads/publications_documents/FoodDrinkEurope_-_Data_Trends_2019.pdf (дата обращения 16.07.2020).

Таблица 8

Объем продаж роботов в пищевой промышленности (ед.) и индекс роста продаж (%)

Table 8

Sales of robots in the food industry (units) and growth rate of sales (%)

Страна/регион	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Япония	...	...	584	735	679	516	683	778	1068	944
индекс роста, 2013 г.=100%	...	...	79,5	100	92,4	70,2	92,9	105,9	145,3	128,4
темпы роста, в % к предыдущему году	...	...	...	25,9	-7,6	-24,0	32,4	13,9	37,3	-11,6
США	769	800	672	1080	972	1025	1114	1523	2438	...
индекс роста, 2013 г.=100%	71,2	74,1	62,2	100	90,0	94,9	103,1	141,0	225,7	...
темпы роста, в % к предыдущему году	...	4,0	-16,0	60,7	-10,0	5,5	8,7	36,7	60,1	...
Европа	...	...	...	2480	3192	2772	3412	3766	...	...
индекс роста, 2013 г.=100%	...	...	...	100	128,7	111,8	137,6	151,9	...	...
темпы роста, в % к предыдущему году	...	...	...	...	28,7	-13,2	23,1	10,4	...	...
Всего в мире	...	...	...	6200	7056	6853	8194	9724	...	...
индекс роста, 2013 г.=100%	...	...	...	100	113,8	110,5	132,2	156,8	...	...
темпы роста, в % к предыдущему году	...	...	...	...	13,8	-2,9	19,6	18,7	...	...

Составлено авторами по материалам: Бизнес-журнал. 2015. №8(232). URL: https://books.google.ru/books?id=wKhJCgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false; Food tech: technology in the food industry. ING Economics Department. April 2019. URL: https://think.ing.com/uploads/reports/ING_-_Food_tech_-_April_2019.pdf (дата обращения 16.07.2020).

Compiled by the author based: Business magazine. 2015. №8(232). URL: https://books.google.ru/books?id=wKhJCgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false; Food tech: technology in the food industry. ING Economics Department. April 2019. URL: https://think.ing.com/uploads/reports/ING_-_Food_tech_-_April_2019.pdf (accessed 16.07.2020).

Нидерланды и Италия. Это страны с относительно высокими затратами на рабочую силу. В Великобритании и Германии затраты на рабочую силу в пищевой промышленности ниже.

По данным IFR, рост использования роботов в пищевой промышленности ожидается в следующих областях:

- производство замороженных и охлажденных продуктов (объем замороженных и охлажденных продуктов составлял более 16 млрд евро в 2011 г. в Европе – около 40% мирового рынка);
- производство готовых блюд (готовые блюда составляют почти 43% продаж замороженных и охлажденных продуктов; ожидается, что только европейский рынок будет расти на 2,5–3% в год);
- производство кондитерских изделий (считается, что Китай является потенциальным важным рынком³⁹).

Примеры использования роботов в пищевой промышленности

Промышленные роботы в пищевой промышленности используются для автоматизации следующих процессов:

- поднятие предметов и размещение их на линии упаковывания;

- обработка продукции (например, теста в пекарне; в индустрии напитков роботы очищают бутылки, подсчитывают их, заполняют и укладывают на конвейерную ленту);
- паллетирование (укладка на поддоны печенья, напитков, макаронных изделий, сладостей и других предметов);
- разгрузка поддонов;
- нарезка продукции (например, нарезка сырной продукции, тортов, сырых продуктов и т.д.; роботы способны нарезать продукты одинаковой формы);
- разделка мяса;
- укладка и перемещение готовой продукции (например, кондитерских изделий; пиццы и др.);
- сортировка и отбраковка продукции (роботы сортируют различные фрукты и овощи, дифференцируя их в соответствии с размером, цветом, формой и типом);
- упаковка продукции (например, рулетов из слоеного теста с шоколадом и сливками, буханок хлеба в коробки, круассанов и сыров в пластиковые лотки, сэндвичей, эклеров, конфет и шоколада);
- проверка и контроль качества (овощей и фруктов, хлебобулочных изделий; роботы использу-

³⁹ Appendix III – trends in automation and robotics. Automation and robotics in food and beverage. URL: <https://www.ic.gc.ca/eic/site/026.nsf/eng/00131.html> (дата обращения: 06.04.2020).

Таблица 9

Плотность роботизации в пищевой промышленности по странам, ед.

Table 9

Robot density in the food industry by country, units

Страна	2008	2011	2017
Германия	55	57	80
США	40	50	...
Япония	25	23	...
Южная Корея	13	21	...
Китай	3	7	...
Швеция	...	...	174
Дания	...	...	174
Бельгия	...	...	82
Италия	...	...	145
Франция	...	...	55
Велико-британия	...	...	40

Составлено авторами по материалам: Бизнес-журнал. 2015. №8(232). URL: https://books.google.ru/books?id=wKhJCgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false; Markarian J. Using robotics in pharmaceutical manufacturing. PharmTech. 2014. URL: <http://www.pharmtech.com/using-robotics-pharmaceutical-manufacturing> (дата обращения 08.10.2019).

Compiled by the author based: Business magazine. 2015. №8(232). URL: https://books.google.ru/books?id=wKhJCgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false; Markarian J. Using robotics in pharmaceutical manufacturing. PharmTech. 2014. URL: <http://www.pharmtech.com/using-robotics-pharmaceutical-manufacturing> (accessed 08.10.2019).

ются для контроля качества путем отбора гнилых или неоптимальных продуктов перед упаковкой);

- работа в морозильных и холодильных камерах;
- украшение продуктов (роботы могут украсить несколько продуктов одинаково или разрезать продукты на сложные формы).

В пищевой промышленности используются роботы компаний Yaskawa Motoman, ABB, Fanuc, Kuka, Comau, Stäubli, Epson и др. Например, для сбора, упаковки и укладки на паллеты продуктов питания и напитков в компаниях Nestlé, Unilever, Cadbury, Coca-Cola, Budweiser используются роботы ABB, Kuka и Fanuc, а в компаниях Bavaria Brauerei и Kiviks Musteri Stenhamra – роботы Yaskawa Motoman. Для нарезки продукции в компании A-ware применяются роботы Fanuc. Для подбора и размещения

предметов в компании Biscuiterie Thijs используются роботы Fanuc. Для обработки продукции в компании Freixenet применяются роботы Fanuc. Для упаковки и паллетирования готовой продукции в компании Русагро используются роботы Kuka. Для обработки и упаковки готового печенья применяются роботы Epson. Для перемещения и укладки готовой продукции на заводе Charnwood Foods применяются роботы Yaskawa Motoman. Для декорирования движущихся по конвейеру тортов в компании Unifiller используется робот Deco-Bot. Для украшения пирожных, пирогов и тортов используются роботы Epson. Для разделки мяса применяются роботы Fanuc M-710iB и Kuka KR 125. Для разгрузки поддонов в компании Craft Brew Alliance применяется робот Kuka KR 270 R2700 ultra. Для паллетирования в компаниях Sunoko и Arla Foods AB используются роботы Kuka, в компании Chelsea Milling – роботы Fanuc M-710iC, M-2iAs и M-410, в компаниях Bremnes Seashore, Westheimer и Dugnaden – роботы Kawasaki, в компании KSGPM – роботы Comau, в компаниях Unilever, «МолПродукт» и «Хладокомбинат Западный» (Россия) – роботы ABB⁴⁰ [23]. Для упаковки продукции в компаниях Coca-Cola и KН deJong используются роботы Fanuc⁴¹, в компаниях Maryland и Piper-Heidsieck und Charles Heidsieck – роботы Kuka, на заводе Danone – роботы Stäubli.

Химическая промышленность

Промышленные роботы с успехом применяются в химическом производстве, выполняя свои задачи в условиях повышенной опасности, чему способствует высокая надежность механизмов и систем управления. Использование полностью автоматизированных роботизированных производственных линий позволяет повысить уровень контроля производства и исключить возникновение аварийных или опасных ситуаций. Применение роботов позволяет снизить затраты предприятия на оплату труда, повысить производительность линий, повысить качество выпускаемой продукции.

В химической промышленности роботы используются, например, в рабочих камерах, удаленных или закрытых от доступа человека, при обращении с радиоактивными или опасными материалами. Роботы SCARA используются для борьбы с биологическими опасностями, такими как вирусы или другие патогенные микроорганизмы. Роботы также используются при работе с неопасными материалами, которые могут производить потенциаль-

⁴⁰ Цифровые роботизированные решения ABB на заводе Unilever в России. URL: <http://www.robogeek.ru/robo-keisy/tisfrovye-robotizirovannye-resheniya-abb-na-zavode-unilever-v-rossii> (дата обращения 20.09.2019).

⁴¹ Self-Catering: Robotics in the Food-Processing Industry. URL: <https://www.foodprocessing-technology.com/features/feature91016/> (дата обращения 27.09.2019).

но взрывоопасную пыль; проверяют конструкции или здания, которые содержат опасные или радиоактивные материалы, структурную целостность реактора или здания, в котором хранится радиоактивный материал. Также роботы применяются для сбора образцов для анализа почв, загрязненных опасными химическими или радиоактивными веществами. Взрывозащищенные роботы применяются для работы в опасных зонах, где пары могут легко воспламениться при воздействии тепла или искр. Например, покрасочный робот Motoman (рассчитанный на опасные среды) с грузоподъемностью 10 кг используется для обработки деталей рулевого колеса автомобиля в зоне, где присутствуют легко воспламеняющиеся/взрывоопасные пары⁴² [24].

Плотность роботизации в химической промышленности наиболее высока в Японии и Германии (см. табл. 10). Следует обратить внимание, что в Китае за три года плотность роботизации в химической промышленности увеличилась в два раза.

Таблица 10

Плотность роботизации в химической промышленности по странам, ед.

Table 10

Robot density in the chemical industry by country, units.

Страна	2008	2011	2011/2008
Южная Корея	20	25	1,25
Япония	165	150	0,91
Германия	100	105	1,05
США	50	65	1,30
Китай	10	20	2,0

Составлено авторами по материалам: Бизнес-журнал. 2015. №8(232). URL: https://books.google.ru/books?id=wKhJCgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.

Compiled by the author based: Business magazine. 2015. №8(232). URL: https://books.google.ru/books?id=wKhJCgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Примеры использования роботов в химической промышленности

Промышленные роботы в химической промышленности используются для автоматизации следующих процессов:

- гидроабразивная резка пластиковых деталей;
- загрузка/разгрузка машин для литья под давлением;

- литье пластмасс под давлением;
- паллетирование продукции (позиционирование коробки, ее наполнение и герметизация, укладка коробок на поддоны);
- погрузка/разгрузка;
- подбор и перемещение деталей;
- производство углепластика;
- резка и обработка (например, пластмассовых топливных баков);
- сборка;
- упаковка;
- сортировка/отбраковка (сырья, полуфабрикатов, готовой продукции);
- маркировка/нанесение этикеток;
- загрузка производственных линий;
- фрезеровка;
- сварка (трением, лазерная).

В химической промышленности используются роботы компаний ABB, Kuka, Yaskawa Motoman и др. Например, для гидроабразивной резки пластиковых деталей в компании Volar Plastics используются роботы ABB. Для загрузки и разгрузки машин для литья под давлением в компании Krumpolz применяются роботы Kuka. Для литья пластмасс под давлением в компании Gebrüder Schwarz используются роботы Kuka, в компании Axjo – роботы ABB⁴³. Для производства углепластика в компании Compositence используются роботы Kuka. Для резки и обработки деталей в компании TI Automotive применяются роботы ABB. Для упаковки в компаниях Power Plastics и Berry Plastics Corp применяются роботы ABB и Yaskawa Motoman. Для фрезеровки в компании Studio Babelsberg используются роботы Kuka. Для сборки в компаниях George Utz и Kabeldon используются роботы ABB. Для подбора и перемещения деталей в компании Fiskars применяются роботы ABB.

Аэрокосмическая промышленность

В аэрокосмической отрасли роботы используются в производстве самолетов и авиационных двигателей. Производство в аэрокосмической отрасли предъявляет очень высокие требования к точности при жестких допусках и высокой повторяемости процессов. При этом большой размер некоторых компонентов представляет собой проблему для стандартного промышленного робота, поэтому для создания крупных самолетов используется одновременно несколько роботов.

⁴² Chemical and Hazardous Material Handling Robotics. URL: https://www.robotics.org/content-detail.cfm/Industrial-Robotics-Industry-Insights/Chemical-and-Hazardous-Material-Handling-Robotics/content_id/614 (дата обращения 01.10.2019).

⁴³ Axjo. Case study: injection moulding. URL: <https://search-ext.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=PL0041&LanguageCode=en&DocumentPartID=&Action=Launch> (дата обращения 19.09.2019).

Промышленные роботы используются также для осмотра самолетов с целью их обслуживания. Роботизированные проверки самолетов помогают сократить время, затрачиваемое на это, в десятки раз – до нескольких минут. Роботы с дистанционным управлением отправляют изображения с высоким разрешением после осмотра поверхности самолета наземным службам для оценки необходимости проведения ремонта. Предполагается, что такие роботы могут быть в будущем модернизированы для проведения ультразвуковых и термографических проверок⁴⁴.

Примеры использования роботов в аэрокосмической промышленности

Промышленные роботы в аэрокосмической промышленности используются для автоматизации следующих процессов:

- сверление отверстий в компонентах (одна из главных операций, в которых используются ПР в аэрокосмической промышленности; роботы, оснащенные системами видения, определяют, где нужно выполнять сверление на планере, и могут многократно повторять процесс сверления с одинаковой точностью);
- нанесение герметика;
- поиск изъянов в сварных швах;
- подбор и размещение деталей (определение положения детали, ее захват и размещение);
- полировка;
- сварка;
- сборка фюзеляжа;
- покраска (крыльев, фюзеляжа, хвостовых секций, носовой части, дверей; в том числе против коррозии);
- распыление растворителя;
- тестирование материалов и деталей;
- предполетные проверки (приборных панелей в кабине, переключателей и других элементов сенсорной панели; роботы ищут трещины или расслоение композитов и обеспечивают целостность заклепок);
- контроль качества;
- изготовление и крепление деталей;
- обработка материалов;
- резка;
- чистка поверхности;
- погрузочно-разгрузочные работы.

В аэрокосмической промышленности используют роботы компаний Kawasaki, Fanuc, Kuka, Denso,

ABB, Yaskawa Motoman и др. Например, для нанесения герметика и поиска изъянов в сварных швах в компаниях Boeing и Airbus задействованы роботы Fanuc и Kawasaki. Для полировки, сварки и сборки фюзеляжа в компании Boeing применяются роботы Kuka. Для покраски и распыления растворителя в компаниях Airbus и Boeing применяются роботы Fanuc. Для сверления отверстий в компонентах на заводах Lockheed Martin применяются роботы Kuka. Для определения положения детали, ее захвата, сверления отверстий и манипулирования в компании Airbus используется робот Kawasaki RS080N. Для тестирования материалов и деталей в компаниях Airbus и Solvay применяются роботы Denso и ABB. Роботы Yaskawa Motoman просверливают отверстия в титановых и алюминиевых конструкциях, которые поддерживают композитные кожухи для носовой части лайнера Boeing 787. Для обшивки фюзеляжа Airbus A30X и частей фюзеляжа самолетов CSeries Bombardier в компании Coriolis Composites применяются роботы Kuka [25]. Для очистки заклепок от материала уплотнений на заводе Airbus Broughton используются роботы Yaskawa Motoman. Для погрузочно-разгрузочных работ, покраски, нанесения тефлонового покрытия (и грунтовочного покрытия) на конструкции, чтобы защитить их в течение срока службы самолета, применяется робот Kawasaki KJ314. Для нанесения износостойких покрытий на конструктивные элементы самолета, которые окружают или поддерживают двигательные установки, такие как gondoles и пилоны двигателя, в компании Spirit Aero Systems используются роботы Fanuc. Для сверления, нанесения покрытий и удаления краски, сварки алюминиевых конструкций и полировки, а также для герметизации аэроструктур, таких как лонжероны, основные несущие опоры для крыльев самолетов, используются роботы Fanuc. Например, для герметизации используются роботы серии M-710iC. Роботы могут использоваться для автоматизированного размещения волокон композитных фюзеляжей; помогают устранить ошибки, возникающие при разрезании и размещении волокна.

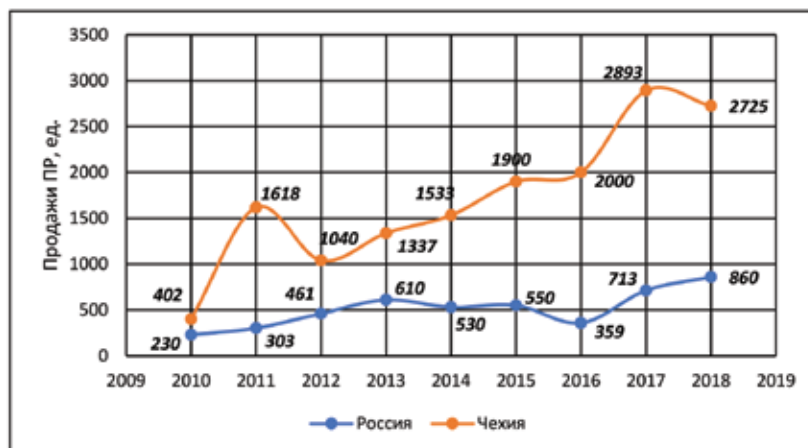
Проблемы развития робототехники в России

В России, в отличие от развитых и ряда развивающихся стран, производство промышленных роботов отсутствует в масштабах, необходимых для реиндустриализации экономики. По данным НАУРР, производство промышленных роботов российских компаний – это, в основном, изготовление штучных экземпляров под заказ.

Объем продаж ПР в России также значительно меньше, чем во многих странах, как развитых, так

⁴⁴ Impact of Robotics in the Aviation Industry. URL: <https://sastrarobotics.com/impact-of-robotics-in-the-aviation-industry/> (дата обращения 01.10.2019).

и развивающихся. Так, в 2018 г. в России было продано 860 промышленных роботов (на 147 больше, чем в 2017 г.), что примерно в 3 раза меньше, чем в Чехии; из них только 5% отечественного производства (рис. 3). Снижение количества проданных роботов в 2016 г. в России связано с падением спроса на продукцию автопрома, который является основным потребителем промышленных роботов в России (около 40% всех продаж ПР).



Составлено авторами по материалам: [4]; ТАСС. Почему в России мало роботов на заводах. И где они все-таки уже заменяют людей. URL: <https://tass.ru/ekonomika/5821888> (дата обращения 17.08.2020).

Рис. 3. Динамика продаж промышленных роботов в России и Чехии, ед.

Compiled by the author based: [4]; TASS. Why there are few robots in factories in Russia. And where they are already replacing people. URL: <https://tass.ru/ekonomika/5821888> (accessed 17.08.2020).

Fig. 3. Dynamics of industrial robots' sales in Russia and the Czech Republic, units

Отраслевая структура закупок промышленных роботов была следующей: автомобильная промышленность – 39%, машиностроение – 16%, пищевая промышленность – 4%, НИОКР и образование – 2%, химическая и нефтехимическая промышленность – 1%, прочее – 37%. По числу продаваемых роботов в год Россия находится на 27 месте в мире. Объем российского рынка промышленных роботов составлял 3 млрд руб., рынка робототехнических систем 9,1 млрд руб. (в том числе инжиниринг, оснастка, программное обеспечение и пусконаладка).

Всего в 2018 г. в эксплуатации находились 5000 роботов, плотность роботизации составляет только 5 роботов на 10 тыс. рабочих мест (примерно в 20 раз меньше среднемирового показателя), значительна зависимость от импортного оборудования и компонентов. Для сравнения, по данным IFR, объем мирового рынка промышленных роботов в 2018 г. составил 16,5 млрд долл., по прогнозам в 2020–2022 гг. во всем мире планируется установить почти 2 млн новых промышленных роботов; в Германии в 2016 г. было установлено более 130 тыс. роботов, при этом Германия закупила около 20 тыс., а Россия – 359 роботов⁴⁵; в этом же году в Чехии было установлено 2000 роботов, в Венгрии – 710 ед., в Словакии – 1732 ед., в Польше – 1632 ед., в Румынии – 742 ед.⁴⁶ [26].

Ситуация с применением ПР в России объясняется, очевидно, деиндустриализацией экономики: доля промышленности в целом в ВВП снизилась с 35,4% в 1990 г. до 23,6% в 2016 г., а в выпуске – с 48,6% до 37,7% соответственно; доля обрабатывающей промышленности (ОП) в ВДС (%) в 2016 г. составляла 13,7% (в Южной Корее – 29,3%, Китае – 27,5%, Чехии – 27,1%), и Россия находилась по этому показателю на 29-м месте

среди 40-ка стран. Если отечественной станкостроительной отраслью в 1990 г. выпускалось 74,2 тыс. металлорежущих станков (МРС), то в 2017 г. – 4,4 тыс., соответственно, сократился станочный парк. По производству электронной техники Россия среди 53-х стран в 2012 г. занимала 30-е место, и т.д. Очевидно, в этих условиях для роста парка ПР предварительно требуется восстановление и дальнейшее развитие обрабатывающей промышленности – основного потребителя ПР⁴⁷.

Наиболее роботизированными отраслями в России являются автомобильная промышленность

⁴⁵ Варшавский А.Е. Проблемы многоплановости задачи ускорения научно-технологического и инновационного развития России // Вестник ЦЭМИ РАН. 2018. Выпуск 1. URL: <https://cemi.jes.su/s11111110000122-7-1/>. DOI: 10.33276/S0000122-7-1

⁴⁶ Raport IFR. URL: rekordowaspredazrobotowwPolsce. <https://zrobotyzowany.pl/informacje/publikacje/3564/raport-ifr-rekordowaspredaz-robotow-w-polsce> (дата обращения 20.07.2020); 6% wzrost sprzedaży robotów na świecie i 40% w Polsce. URL: <https://eventiq.pl/news/24531> (дата обращения 20.07.2020).

⁴⁷ Варшавский А.Е. Основные проблемы реализации четвертой промышленной революции в России. Производство, наука и образование России: технологические революции и социально-экономические трансформации / Сборник материалов V международного конгресса (ПНО-V) / под общ. ред. С.Д. Бодрунова. М.: ИНИР им. С.Ю. Витте, 2019. С. 95–105.

(так, на заводе «КАМАЗ» роботизация началась ещё в 1980 г.), химические и нефтехимические производства⁴⁸. Примером предприятия, использующего промышленных роботов в России, является также Тихвинский вагоностроительный завод, где роботы применяются для выполнения сварочных работ, покраски, чистки кузовов перед покраской вагонов (на заводе установлено более 80-ти промышленных роботов)⁴⁹.

Далее рассмотрим некоторых производителей ПР в России (на основе информации, представленной в открытых источниках⁵⁰), поскольку эти данные в определенной степени дают представление о состоянии дел в стране.

Компания «Аркодим» (Казань), которая поставляет роботов-манипуляторов на производства в Москве, Ростове-на-Дону, Рязани, Новосибирске (робот-сварщик, упаковщик, работник конвейера). Первый экспериментальный образец робота-манипулятора выпущен в 2015 г., а с 2016 г. компания поставляет промышленных роботов заказчикам. Роботов производят в Казани и Новосибирске, стоимость базовой комплектации – от 900 тыс. руб. В 2018 г., совместно с университетом «Иннополис», компания создала первый в России коллаборативный робот.

Компания «АвангардПЛАСТ» (Новосибирск), партнер компании «АРКОДИМ» и производитель роботов-манипуляторов под собственным брендом GRINIK. Осуществляет разработку, производство и внедрение промышленных роботов, производит роботы-манипуляторы для обслуживания термопластавтоматов.

EidosRobotics («Эйдос-Робототехника», Казань) – резидент Инновационного центра «Сколково» и участник Камского инновационного территориально-производственного кластера Республики Татарстан. Компания основана в 2012 г. и ориентирована на разработки в области компьютерного зрения, адаптивного управления роботами и коллаборативной робототехники. Выпускает манипуляторы серии Hexarod, имеющие шесть степеней свободы (они могут применяться для решения широкого класса задач). В 2018 г., совместно

с «Газпром нефть», компания представила роботизированную руку-манипулятор для автоматизированной заправки транспортных средств, в том числе самолетов и бензовозов.

Компания «Битроботикс» (Москва) в 2014 г. создала первого российского дельта-робота для использования в производстве товаров повседневного спроса. В 2019 г. четыре таких робота использовались на хлебозаводах «Простор» и «Черёмушки» в Москве, серийное производство на территории технопарка планировалось запустить в марте 2020 г. Компания разрабатывает проекты роботов для кондитерской, молочной и мясоперерабатывающей промышленности, бытовой химии, парфюмерии и косметики; разрабатывает программное обеспечение, проектирует и производит роботов, конвейерные системы, рамы (при этом закупается общепромышленная автоматика: тачпады, пневматика, двигатели и периферия). В июле 2019 г. «Битроботикс» стала резидентом особой экономической зоны «Технополис Москва», а весной 2020 г. планировала запустить там серийное производство промышленных роботов.

Компания AripixRobotics с 2017 г. выпускает шестиосевой робот-манипулятор Aripix A1 (стоимость – 2 млн руб.). В ноябре 2018 г. привлекла 500 тыс. долл. инвестиций и стала резидентом технопарка «Мосгормаш»; получила более 40 предзаказов от заводов AhmadTea, «Москабель», «Иннотех», Волжского шинного завода. В 2019 г. компания производила три робота в месяц, а к началу 2020 г. планировала увеличить производство до 15-ти роботов в месяц. Робот Aripix A1 устанавливается на производствах компаний «Москабельмет» и ГК «ПИК», его грузоподъемность – 10 кг, он оснащен компьютерным зрением и может работать на конвейере, упаковывать и маркировать товар, выполнять сварочные операции.

Компания «Рекорд-Инжиниринг» – основана в 2005 г., производит роботы-манипуляторы для тяжелых изделий (грузоподъемность роботов – до 250 кг в зависимости от типа). За 14 лет компания разработала и выпустила более 200 промышленных роботов, и в последние три года установила роботов на заводах компаний «Сургутнефтепромхим», «Мехатроника», «Кировская керамика», «Мультифлекс».

⁴⁸ «Люди на заводах все еще боятся роботов». Что происходит на рынке промышленной роботизации в России. URL: <https://academy.sk.ru/news/b/press/archive/2020/03/24/lyudi-na-zavodah-vse-esche-boyatsya-robotov-chto-proishodit-na-rynke-promyshlennoy-robotizacii-v-rossii.aspx> (дата обращения 22.07.2020).

⁴⁹ Роботы Kuka в России: от автоматизации советского автопрома до гаражных манипуляторов. URL: <https://devsday.ru/news/details/22659> (дата обращения 21.07.2020).

⁵⁰ Цыплёнок М. Каких роботов производят в России для медицины, промышленности, грузоперевозок и образования. URL: <https://vc.ru/tech/80998-kakih-robotov-proizvodyat-v-rossii-dlya-mediciny-promyshlennosti-gruzoperevozk-i-obrazovaniya> (дата обращения 30.08.2019); Чистов Н. Производство промышленных роботов в России. URL: <https://robo-hunter.com/news/robototekhnika-v-rossii-kto-segodnya-proizvodit-promishlennih-robotov> (дата обращения 06.03.2020); Обзор: Российский рынок промышленной робототехники 2019. URL: <https://www.tadviser.ru/index.php/> (дата обращения 26.02.2020).

Компания «НПО «Андроидная техника», основанная в 2009 г., за 10 лет разработала более 50-ти робототехнических систем (например, известный робот Федор). В 2019 г. начала серийный выпуск коботов CR, которые могут перемещать грузы от 3-х до 10-ти кг в рабочей зоне 1,8 кв. м.

Робототехническая лаборатория Сбербанка – разработала робот-манипулятор (который был представлен на международной выставке «Сколково Роботикс» в апреле 2019 г.) для сортировки предметов в магазинах, на почте и в банках. «Сбербанк» предполагает использовать робота для пересчета и сортировки монет, купюр и т.п.

Ростех и компания RozumRobotics (Беларусь), представившие на международной промышленной выставке «Иннопром-2019» совместную разработку – высокоточный манипулятор кобот-«рука» Pulse (две модели, грузоподъемностью 6 и 4 кг) для работ, предъявляющих высокие требования к точности и качеству (сварка, резка, пайка, сборка, проведение лабораторных анализов, испытаний, использование в ритейле и т.п.).

Разработка и производство роботов в России, по мнению экспертов, осложнены длительными сроками проведения НИОКР и испытаний, отсутствием элементной базы (сервомоторы, редукторы, системы линейного перемещения, контроллеры и др., которые импортируются), потребностью в соответствующей инфраструктуре для интеграции робота в производственный цикл (быстронастраиваемое ПО, шаблоны, машинное зрение и т.д.), короткими горизонтами планирования и высокой стоимостью проектов роботизации при низкой стоимости ручного труда, что приводит к большим срокам окупаемости.

Однако основная причина – значительная деиндустриализация, сокращение и разрушение обрабатывающих производств. Так, производство машин и оборудования в 2016 г. составило только 54,1%, а в целом объем продукции обрабатывающей промышленности составляет всего 104,9% относительно 1992 г.; особенно серьезно положение в станкостроении – если в 1990 г. в России, по данным Росстата, выпускалось 74,2 тыс. металлорежущих станков, в том числе 16,7 тыс. с ЧПУ, то в 2011 г. – 3,2 и 0,2 тыс. соответственно, а в 2017 г. было выпущено только 4368 металлорежущих станков⁵¹.

В то же время, страны, где высока доля обрабатывающей промышленности в ВВП и растет производство машин и оборудования, отличаются высокой скоро-

стью роботизации. Так, например, в Южной Корее в 2016 г. доля обрабатывающей промышленности в ВВП составляла 26,8%, в Китае – почти 29%, в Чехии – 24,1%; доля производства машин и оборудования в обрабатывающей промышленности в период 1992–2016 гг. наиболее существенно выросла в Венгрии (с 11,8% до 43,7%) и в Южной Корее (с 29% до 48,7%). За этот же период времени плотность роботизации в обрабатывающей промышленности Венгрии выросла с 2 ед. до 57 ед., в Южной Корее – с 15 ед. до 631 ед. Доля производства машин и оборудования в обрабатывающей промышленности Сингапура в 2016 г. составляла более 50%, и по плотности роботизации эта страна в 2018 г. вышла на первое место (831 робот на 10 тыс. занятых). Таким образом, для повышения плотности роботизации в России основное внимание необходимо уделить развитию обрабатывающей промышленности в целом.

Выводы

Проведенный анализ показывает, что применение промышленных роботов, которые обеспечивают снижение требований к интенсивному человеческому труду, травматизма на рабочем месте, времени безотказной работы, производственных затрат и одновременно повышение качества конечного продукта, производительности, гибкости и безопасности, скорости и точности выполнения заказов, значительно расширяется во многих странах, как развитых, так и развивающихся.

Основными тенденциями развития промышленных роботов являются внедрение машинного зрения, искусственного интеллекта, создание коллаборативных роботов (которые могут работать совместно с человеком), повышение простоты их использования, развертывания и обслуживания. Роботы становятся более универсальными, гибкими, точными. При их разработке используется открытый программный код, цифровые технологии управления.

Применение промышленных роботов постоянно расширяется: если ранее основным потребителем промышленных роботов было автомобилестроение, то в настоящее время происходит рост их применения в пищевой, фармацевтической, электротехнической/электронной и других отраслях обрабатывающей промышленности, что свидетельствует о новых тенденциях развития и применения робототехники.

При этом происходит снижение их стоимости (если в 2009 г. средняя цена робота составляла 63 тыс. долл., то в 2018 г. она снизилась до 45 тыс. долл.⁵²), расширение возможностей и областей применения.

⁵¹ Варшавский А.Е. Проблемы многоплановости задачи ускорения научно-технологического и инновационного развития России. Вестник ЦЭМИ РАН. 2018. Выпуск 1. URL: <https://cemi.jes.su/s11111110000122-7-1/>. DOI: 10.33276/S0000122-7-1

⁵² Industrial robotic market outlook. URL: <https://www.asme.org/wwwasmeorg/media/resourcefiles/engineeringtopics/robotics/industrial-robotic-market-outlook-2019.pdf> (дата обращения 07.07.2020).

Кроме того, растет спрос на простых в использовании роботов с ограниченным применением, коротким жизненным циклом и низкой ценой.

В этой связи для России особенно актуально ускорение процесса реиндустриализации, в первую очередь, восстановление и дальнейшее развитие машиностроения, электронной, электротехнической и других отраслей обрабатывающей промышленности, определяющих основной спрос на ПР. Должна быть разработана и реализована соответствующая программа приоритетного развития именно этих отраслей. Необходимо понимать, что только на этой базе в нашей стране возможно широкое применение промышленных роботов, развитие промышленного интернета вещей (IIoT) и, в целом, осуществление цифровизации.

Список литературы

1. *Carbonero F., Ernst E., Weber E.* Robots worldwide: The impact of automation on employment and trade. ILO Research Department Working Paper № 36. October 2018. DOI: 10.13140/RG.2.2.10507.13603. URL: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/222392/1/1692599488.pdf> (дата обращения: 11.05.2020)
2. *Ciszak O.* Industry 4.0 – industrial robots. In: MMS 2018: 3rd EAI International Conference on Management of Manufacturing Systems. 2018. P. 1–9. DOI: 10.4108/eai.6-11-2018.2279577. URL: <https://eudl.eu/pdf/10.4108/eai.6-11-2018.2279577> (дата обращения: 03.08.2020)
3. *Karabegović I., Husak E.* The Fourth Industrial Revolution and the Role of Industrial Robots: A with Focus on China // *Journal of Engineering and Architecture*. 2018. Vol. 6. № 1. P. 67–75. DOI: <http://dx.doi.org/10.15640/jea.v6n1a7>. URL: http://jea-net.com/journals/jea/Vol_6_No_1_June_2018/7.pdf
4. *Конюховская А.Е.* Рынок промышленной робототехники в России и мире // *Вестник Института проблем естественных монополий: техника железных дорог*. 2016. № 3(35). С. 5–11. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26452801> (дата обращения: 12.02.2020)
5. *Акимов А.В.* Робототехника: состояние и перспективы развития в мире и России // *Поиск. Альтернативы. Выбор*. 2016. Т. 2. № 2. С. 114–125. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=28173300>
6. *Karabegović I.* The Role of Industrial Robots in the Development of Automotive Industry in China // *International Journal of Engineering Works*. 2016. № 3(12). P. 92–97. URL: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01430840> (дата обращения: 15.04.2020)
7. *Karabegović I., Karabegovic E., Husak E.* Industrial robot applications in manufacturing processes in Asia and Australia // *Tehnicki Vjesnik*. 2013. № 20(2). P. 365–370. URL: https://www.researchgate.net/publication/296755085_Industrial_robot_applications_in_manufacturing_processes_in_Asia_and_Australia
8. *Акимов А.В.* Промышленная робототехника: мировые экономические тенденции развития // *Станкоинструмент*. 2020. №. 1(18). С. 74–81. DOI: 10.22184/2499-9407.2020.18.1.74.80. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=42599835>
9. *Graetz G., Michaels G.* Robots at Work // *The Review of Economics and Statistics*. 2018. Volume 100. Issue 5. P. 753–768. DOI: https://doi.org/10.1162/rest_a_00754
10. *Sulavik C., Portnoy M., Waller T.* How a new generation of robots is transforming manufacturing. Manufacturing Institute USA, 2014. P. 1–13.
11. *Bottone G.* A tax on robots? Some food for thought. DF Working Papers, 2018. №. 3. URL: http://www.finanze.it/export/sites/finanze/it/.content/Documenti/Varie/dfwp3_2018.pdf (дата обращения: 12.05.2020)
12. *Kulkarni A.A., Dhanush P., Chetan B.S., Gowda T., Shrivastava P.K.* Recent Development of Automation in Vehicle Manufacturing Industries // *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*. 2019. Volume 8. Issue 6S4. P. 410–413. DOI: 10.35940/ijitee.F1083.0486S419. URL: <https://www.ijitee.org/wp-content/uploads/papers/v8i6s4/F10830486S419.pdf> (дата обращения: 01.07.2020)
13. *Дубинина М.Г.* Анализ показателей развития роботов для дуговой сварки (по поколениям) // *Анализ и моделирование экономических и социальных процессов: Математика. Компьютер. Образование*. 2018. Т. 25. № 6. С. 88–96. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36542410>
14. *Mathia K.* Robotics for electronics manufacturing. Cambridge University Press, 2010. 238 p.
15. *Wilson M.* Implementation of robot systems: an introduction to robotics, automation, and successful systems integration in manufacturing. Butterworth-Heinemann, 2014. 242 p.
16. *Karabegovic E., Karabegovic I., Hadzalic E.* Industrial Robot Application Trend in World's Metal Industry // *Engineering Economics*. 2012. Vol. 23. №. 4. P. 368–378. DOI: 10.5755/j01.ee.23.4.2567
17. *Ben-Ari M., Mondada F.* Elements of robotics. Springer Nature, 2017. DOI: 10.1007/978-3-319-62533-1. URL: <https://www.springer.com/gp/book/9783319625324>
18. *Комкина Т.А.* Особенности и перспективы развития медицинской робототехники // *Концепции*. 2015. № 1(33). С. 26–33. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=34922926>
19. *Bader F., Rahimifard S.* A methodology for the selection of industrial robots in food handling // *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2020. Volume 64. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102379>
20. *Nayik G.A., Muzaffar K, Gull A.* Robotics and food technology: a mini review // *Journal of Nutrition & Food Sciences*. 2015. Vol. 5. №. 4.

- DOI: 10.4172/2155-9600.1000384. URL: https://www.researchgate.net/publication/280831297_Robotics_and_Food_Technology_A_Mini_Review
21. Caldwell D.G. (ed.). Robotics and automation in the food industry: Current and future technologies. Elsevier, 2012. 528 p. URL: <https://www.elsevier.com/books/robotics-and-automation-in-the-food-industry/caldwell/978-1-84569-801-0>
 22. Khan Z.H., Khalid A., Iqbal J. Towards realizing robotic potential in future intelligent food manufacturing systems // Innovative food science & emerging technologies. 2018. Vol. 48. P. 11–24. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2018.05.011>
 23. Connolly C. ABB high-speed picking robots establish themselves in food packaging // Industrial Robot: An International Journal. 2007. Vol. 34. № 4. P. 281–284. DOI: <https://doi.org/10.1108/01439910710749591>
 24. Sadiku M.N.O., Musa S.M., Musa O.M. Robots in the Chemical Industry // Invention Journal of Research Technology in Engineering & Management. 2018. Volume 2. Issue 1. P. 21–23. DOI: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3267294>
 25. Bogue R. The growing use of robots by the aerospace industry // Industrial Robot: An International Journal. 2018. Vol. 45. № 6, P. 705–709. DOI: <https://doi.org/10.1108/IR-08-2018-0160>
 26. Cséfalvay Z. Robotization in Central and Eastern Europe: catching up or dependence? // European Planning Studies. 2019. Volume 28. P. 1534–1553. DOI: 10.1080/09654313.2019.1694647

Поступила в редакцию: 02.09.2020; одобрена: 15.09.2020; опубликована онлайн: 30.09.2020

Об авторах:

Варшавский Александр Евгеньевич, заведующий лабораторией «Моделирование экономической стабильности», Центральный экономико-математический институт Российской академии наук (ЦЭМИ РАН) (117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 47), Москва, Российская Федерация, доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор, ORCID: 0000-0001-8229-3692, varshav@cemi.rssi.ru

Дубинина Виктория Васильевна, младший научный сотрудник, лаборатория «Моделирование экономической стабильности», Центральный экономико-математический институт Российской академии наук (ЦЭМИ РАН) (117418, г. Москва, Нахимовский проспект, д. 47), Москва, Российская Федерация, Viktoria@li.ru

Вклад соавторов:

Варшавский А. Е. – научное руководство, развитие методологии, проведение критического анализа материала, формирование выводов.

Дубинина В. В. – сбор данных, формализованный анализ данных, подготовка текста статьи, редактирование элементов статьи на английском языке.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Carbonero F., Ernst E., Weber E. Robots worldwide: The impact of automation on employment and trade. ILO Research Department Working Paper №36. October 2018. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.10507.13603>. URL: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/222392/1/1692599488.pdf> (accessed: 11.05.2020) (In Eng.)
2. Ciszak O. Industry 4.0 – industrial robots. In: MMS 2018: 3rd EAI International Conference on Management of Manufacturing Systems. 2018. P. 1–9. <https://doi.org/10.4108/eai.6-11-2018.2279577>. URL: <https://eudl.eu/pdf/10.4108/eai.6-11-2018.2279577> (accessed: 03.08.2020) (In Eng.)
3. Karabegović I., Husak E. The Fourth Industrial Revolution and the Role of Industrial Robots: A with Focus on China. *Journal of Engineering and Architecture*. 2018; 6(1):67–75. <http://dx.doi.org/10.15640/jea.v6n1a7>. URL: http://jea-net.com/journals/jea/Vol_6_No_1_June_2018/7.pdf (In Eng.)
4. Koniukhovskaia A.E. Industrial robots market in Russia and the world. *Vestnik Instituta problem estestvennykh monopolii: tekhnika zheleznykh dorog = Bulletin of the Institute for the Problems of Natural Monopolies: Railway Engineering*. 2016; 3(35):5–11 (In Russ.)
5. Akimov A.V. Robotics: state and development prospects in the world and in Russia. *Poisk. Al'ternativy. Vychod = Poisk. Alternatives. Choice*. 2016; 2(2):114–125 (In Russ.)
6. Karabegović I. The Role of Industrial Robots in the Development of Automotive Industry in China. *International Journal of Engineering Works*. 2016; 3(12):92–97. URL: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01430840> (accessed: 15.04.2020) (In Eng.)
7. Karabegović I., Karabegović E., Husak E. Industrial robot applications in manufacturing processes in Asia and Australia. *Tehnicky Vjesnik*. 2013; 20(2):365–370. URL: https://www.researchgate.net/publication/296755085_Industrial_robot_applications_in_manufacturing_processes_in_Asia_and_Australia (In Eng.)

8. Akimov A.V. Industrial robotics: world economic development trends. *Stankoinstrument*. 2020; 1(18):74–81. <https://doi.org/10.22184/2499-9407.2020.18.1.74.80> (In Russ.)
9. Graetz G., Michaels G. Robots at Work. *The Review of Economics and Statistics*. 2018; 100(5):753–768. https://doi.org/10.1162/rest_a_00754 (In Eng.)
10. Sulavik C., Portnoy M., Waller T. How a new generation of robots is transforming manufacturing. Manufacturing Institute USA, 2014. P. 1–13 (In Eng.)
11. Bottone G. A tax on robots? Some food for thought. DF Working Papers, 2018; (3). URL: http://www.finanze.it/export/sites/finanze/it/.content/Documenti/Varie/dfwp3_2018.pdf (accessed: 12.05.2020) (In Eng.)
12. Kulkarni A.A., Dhanush P., Chetan B.S., Gowda T., Shrivastava P.K. Recent Development of Automation in Vehicle Manufacturing Industries. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*. 2019; 8(6S4):410–413. <https://doi.org/10.35940/ijitee.F1083.0486S419>. URL: <https://www.ijitee.org/wp-content/uploads/papers/v8i6s4/F10830486S419.pdf> (accessed: 01.07.2020) (In Eng.)
13. Dubinina M.G. Analysis of indicators of development of robots for arc welding (by generations). *Analiz i modelirovanie ekonomicheskikh i sotsial'nykh protsessov = Analysis and modeling of economic and social processes*. 2018; 25(6):88–96 (In Russ.)
14. Mathia K. Robotics for electronics manufacturing. Cambridge University Press, 2010. 238 p. (In Eng.)
15. Wilson M. Implementation of robot systems: an introduction to robotics, automation, and successful systems integration in manufacturing. Butterworth-Heinemann, 2014. 242 p. (In Eng.)
16. Karabegovic E., Karabegovic I., Hadzalic E. Industrial Robot Application Trend in World's Metal Industry. *Engineering Economics*. 2012; 23(4):368–378. <https://doi.org/10.5755/j01.ee.23.4.2567> (In Eng.)
17. Ben-Ari M., Mondada F. Elements of robotics. Springer Nature, 2017. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-62533-1>. URL: <https://www.springer.com/gp/book/9783319625324> (In Eng.)
18. Komkina T.A. Features and prospects of the development of medical robotics. *Concepții = Concepts*. 2015; 1(33):26–33 (In Russ.)
19. Bader F., Rahimifard S. A methodology for the selection of industrial robots in food handling. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2020; (64). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102379> (In Eng.)
20. Nayik G. A., Muzaffar K, Gull A. Robotics and food technology: a mini review. *Journal of Nutrition & Food Sciences*. 2015; 5(4). DOI:10.4172/2155-9600.1000384. URL: https://www.researchgate.net/publication/280831297_Robotics_and_Food_Technology_A_Mini_Review (In Eng.)
21. Caldwell D.G. (ed.). Robotics and automation in the food industry: Current and future technologies. Elsevier, 2012. 528 p. URL: <https://www.elsevier.com/books/robotics-and-automation-in-the-food-industry/caldwell/978-1-84569-801-0> (In Eng.)
22. Khan Z.H., Khalid A., Iqbal J. Towards realizing robotic potential in future intelligent food manufacturing systems. *Innovative food science & emerging technologies*. 2018; (48):11–24. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2018.05.011> (In Eng.)
23. Connolly C. ABB high-speed picking robots establish themselves in food packaging. *Industrial Robot: An International Journal*. 2007; 34(4):281–284. <https://doi.org/10.1108/01439910710749591> (In Eng.)
24. Sadiku M.N.O., Musa S.M., Musa O.M. Robots in the Chemical Industry. *Invention Journal of Research Technology in Engineering & Management*. 2018; 2(1):21–23. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3267294> (In Eng.)
25. Bogue R. The growing use of robots by the aerospace industry. *Industrial Robot: An International Journal*. 2018; 45(6):705–709. <https://doi.org/10.1108/IR-08-2018-0160> (In Eng.)
26. Cséfalvay Z. Robotization in Central and Eastern Europe: catching up or dependence? *European Planning Studies*. 2019; (28):1534–1553. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1694647> (In Eng.)

Submitted 02.09.2020; revised 15.09.2020; published online 30.09.2020

About the authors:

Alexander E. Varshavsky, Head of Laboratory, Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences (CEMI RAS) (47, Nakhimovsky prospect, Moscow, 117418), Moscow, Russian Federation, Doctor of Economic Sciences, Candidate of Technical Sciences, Professor, **ORCID: 0000-0001-8229-3692**, varshav@cemi.rssi.ru

Victoria V. Dubinina, Junior Researcher of Laboratory, Central Economics and Mathematics Institute of the Russian Academy of Sciences (CEMI RAS) (47, Nakhimovsky prospect, Moscow, 117418), Moscow, Russian Federation, Viktoria@li.ru

Contribution of co-authors:

Varshavsky A. E. – scientific leadership, development of the methodology, conducting critical analysis of materials and drawing conclusions.

Dubinina V. V. – data collection, formalized data analysis, preparation of the text of the article, editing the elements of the article in English.

All authors have read and approved the final manuscript.

Changes in Macroeconomic Conditions and Capital Return in Indonesia

Selvi Andesta^{1*}, Mohammad Adam², Suhel³

¹⁻³ Faculty Economic, Sriwijaya University (UNSRI), South Sumatera, Indonesia

Ilir Barat 1, Palembang, South Sumatera, 30128

* E-mail: selviandesta94@gmail.com

Abstract

Purpose: this study aims to examine the influence of changes in inflation, changes in the rupiah exchange rate, changes in the money supply, changes in SBIS, changes in foreign exchange reserves and changes in interest rates on the return of Indonesian Islamic stocks.

Methods: this study is focused on looking at conditions of macroeconomic changes that have an impact on the activity of the Islamic capital market, particularly on the return of Islamic stocks listed in the Jakarta Islamic Index. This empirical evidence is related to variable macroeconomic changes, namely changes in inflation, rupiah exchange rate, money supply, foreign exchange reserves, Indonesian Syariah Bank Certificates (SBIS) and interest rates on sharia stock returns for the period January 2014 – December 2019 obtained from Financial publications. Service Authority (OJK) and Bank Indonesia. The analysis technique used is quantitative analysis using multiple regression analysis tools.

Results: the results of this study are (1) Variable Changes in Inflation, Changes in the Amount of Money Supply, Changes in Foreign Exchange Reserves, Changes in SBIS have a positive and significant effect on Stock Returns listed on the Jakarta Islamic Index, (2) changes in exchange rates have a negative and significant effect on Stock Returns listed in Jakarta Islamic Index, (3) the Interest Rate variable has no effect on Stock Returns listed on the Jakarta Islamic Index.

Conclusions and Relevance: the approach used by each variable starts with the conventional followed by the study of Islamic macroeconomics, in order to provide a philosophy of science and economics that refers to Baqir Sadr in the Iqtishaduna book. In this study, researchers examined macroeconomic variables on sharia stock returns to prioritize people's welfare and pay close attention to every investment process based on sharia principles. Therefore the public, entrepreneurs, investors and company performance must pay attention to information regarding changes in inflation, changes in the rupiah exchange rate, changes in the money supply, changes in Bank Indonesia Sharia Certificates (SBIS), changes foreign exchange reserves, and changes in interest rates in order to minimize risks for both investors and entrepreneurs. This variable can affect the movement of the capital market so that the return on Islamic stocks also has an effect.

Keywords: Stock Return, Inflation Change, Rupiah Exchange Rate, Change in Amount of Money Supply, Change in Bank Indonesia Sharia Certificate, Change in Foreign Exchange Reserves, and Change in Interest Rates

Conflict of Interes. The authors declare that there is no Conflict of Interest.

For citation: Selvi Andesta, Mohammad Adam, Suhel. Changes in Macroeconomic Conditions and Capital Return in Indonesia. *MIR (Modernizatsiia. Innovatsii. Razvitie)* = *MIR (Modernization. Innovation. Research)*. 2020; 11(3):320–328. (In Eng.)

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2020.11.3.320-328>

© Selvi Andesta, Mohammad Adam, Suhel, 2020



Влияние изменения макроэкономических условий на доходность капитала в Индонезии

Сельви Андеста^{1*}, Мохаммад Адам², Сухел³

¹⁻³ Экономический факультет, Университет Шривиджая (UNSR), Южная Суматра, Индонезия
30128, Индонезия, Южная Суматра, Палембанг, Илбир Барат 1

*E-mail: selviandesta94@gmail.com

Аннотация

Цель. Предоставленная статья посвящена исследованию влияния изменения ряда макроэкономических факторов (инфляции, обменного курса рупии, денежной массы, сертификатов индонезийского шариатского банка (SBIS), валютных резервов и процентных ставок) на доходность индонезийских исламских акций.

Методы или методология проведения работы. Поскольку данное исследование направлено на изучение макроэкономических условий, влияющих на активность Исламского рынка капитала (в частности, на доходность исламских акций, котирующихся в Джакартском исламском индексе (JII)), в процессе работы были использованы эмпирические данные, опубликованные Управлением финансовых услуг Индонезии (OJK) и Центральным банком Индонезии (BI), которые иллюстрируют изменение показателей инфляции, обменного курса рупии, денежной массы, валютных резервов, сертификатов индонезийского шариатского банка (SBIS) и процентных ставок по доходности исламских акций в период январь 2014 – декабрь 2019 гг.. При обработке данных в работе использован метод количественного анализа с использованием инструментов множественного регрессионного анализа.

Результаты работы. 1) Изменения показателей инфляции, объема денежной массы, валютных резервов и SBI оказывают положительное и значительное влияние на доходность акций, котирующихся в Джакартском исламском индексе (JII). 2) Изменение валютных курсов оказывает отрицательное и значительное влияние на доходность акций, котирующихся в JII. 3) Изменение процентной ставки не влияет на доходность акций, включенных в Джакартский исламский индекс.

Выводы. Необходимость исследования макроэкономических факторов доходности исламских акций обусловлена приоритетом благосостояния людей, в связи с чем важно уделять особое внимание инвестиционным процессам, основанным на принципах шариата. Для минимизации своих рисков общественность, предприниматели и инвесторы Индонезии должны обращать внимание на информацию об изменениях инфляции, обменного курса рупии, денежной массы, индонезийских банковских шариатских сертификатов (SBIS), валютных резервов и процентных ставок. Влияние указанных изменений на доходность исламских акций, в свою очередь, отражается на динамике рынка капитала.

Ключевые слова: доходность акций, изменение инфляции, обменный курс рупии, изменение объема денежной массы, сертификаты индонезийского шариатского банка (SBIS), изменение валютных резервов, изменение процентных ставок

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Сельви Андеста, Мохаммад Адам, Сухел. Влияние изменения макроэкономических условий на доходность капитала в Индонезии // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2020. Т. 11. № 3. С. 320–328

<https://doi.org/10.18184/2079-4665.2020.11.3.320-328>

© Сельви Андеста, Мохаммад Адам, Сухел, 2020

Introduction

The stock market concept was first introduced in France in the 13th Century. Islamic concept of mudrabah has similarities with the concept of modern stock in a number of ways that were introduced in the Age of the Prophet Muhammad (SAW) in the Sixth Century (Alam et al., 2017; Osmani & Abdullah, 2009; Al-Barwari, 2002) Shariah stock market in Indonesia began to be known by public in 2002 with the name of Jakarta Islamic Index (JII). Stock investment in Indonesia is relatively not promising given the trend of investment development that is experiencing fluctuations.

Investment in the capital market is a recommended muamalah activity and is an active form of sharia economics. In general, the concept of the Islamic

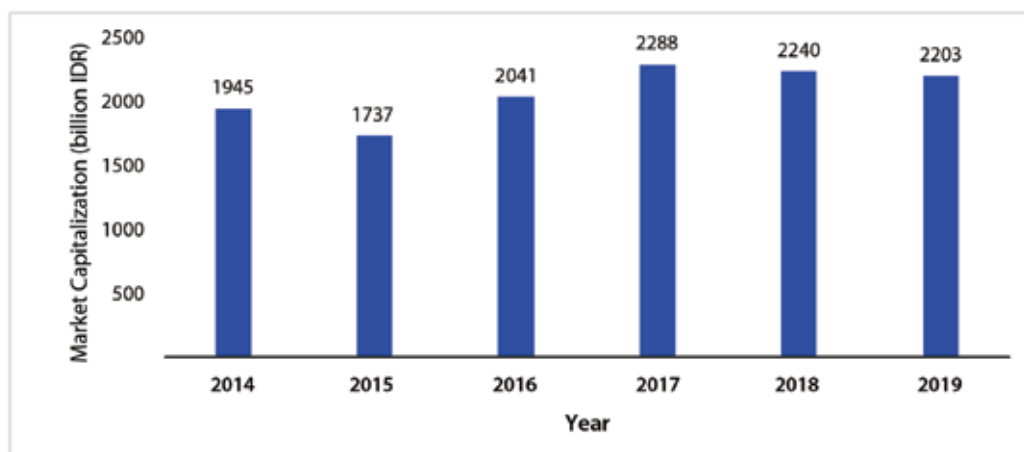
capital market with the conventional capital market is not much different, but in the concept of the Islamic capital market that the shares traded must meet the criteria of sharia and be free from the element of usury and stock transactions are carried out by staying away from various speculative practices. The Islamic stock group is included in the Jakarta Islamic Index (JII) which consists of 30 (thirty) shares of issuers whose business activities comply with Islamic sharia. Stocks that are included in the Jakarta Islamic Index (JII) criteria are stocks whose operations do not contain ribawi elements, the company's capital is also not the majority of debt (Manan 2014: 79). So we can say that the stocks that are included in the Jakarta Islamic Index (JII) are stocks whose management and management are fairly transparent.

In addition to providing options for investors who wish to invest their funds in sharia, the JII index also has promising

potential benefits because it is the top stock based on the order of the largest average market capitalization for the past 1 year. The JII Index provides options for investors who want to invest according to Islamic sharia on the stock exchange and get promising

benefits. Islam teaches how to look for a good return and be grateful for it.

One form of investment that is very attractive to investors in Indonesia is Islamic stocks, especially in the Jakarta Islamic Index (JII). The following is the Company's market capitalization that remained in JII, namely 30 issuers during the 2014–2019 period as follows:



Source: *Idx.co.id* (2019).

Fig. 1. Changes of the Company's market capitalization approved in JII during the 2014–2019 period

Источник: *Idx.co.id* (2019).

Рис. 1. Изменения рыночной капитализации компании, утвержденные в JII в период 2014–2019 гг.

In terms of trends in capitalization of Shariah stock market in Indonesia during 2014-2019 period has fluctuated every year, but during the last 3 years the capitalization of Shariah stock has decreased in Indonesia. This situation is due to the variation in Shariah stock investments that different each year. The characteristics of each Shariah stock valuation different each year, depending on the economic conditions of a country, Indonesia which is classified as a developing country may need time to return Shariah stock, because macroeconomic conditions in Indonesia are unstable. Perspectively there are difference in characteristics of Shariah stock returns between developed and developing countries, empirically proving that developed countries have a strong ability to estimate stock returns. The impact of macroeconomic variables on the stock market has been proven empirically in developed countries. Even so, empirical findings for developing economic cases are still a puzzle. Therefore, changes in stock prices are influenced by changes in macroeconomic performance in well- developed markets, but the results are not convincing for developing countries markets (Sayedy & Ghazali, 2017; Rahman et al., 2009).

Several macroeconomic variables that are the focus of this research are changes in inflation, changes in the exchange rate of the rupiah, changes in the amount of money in circulation, changes in Indonesian Islamic securities (SBIS), changes in foreign exchange reserves, and changes in interest rates. In the literature study, there are many variations in macroeconomic indicators in determining the return of Islamic stocks. In line with this (Habib & Islam, 2017), the focus is on identifying five variables of macroeconomic changes, including changes in inflation, industrial production, changes in exchange rates, changes in interest rates and changes in the money supply. Consistency with empirically revealed that composite risk, Islamic bank certificates, inflation, exchange rates, and oil prices are simultaneously affected by Islamic stocks in Indonesia. Further findings explained by Nurasyikin et al. (2017) concluded that changes in inflation have a greater effect and are inversely proportional to stock market returns.

Studies on the effects of Changes in Inflation, Changes in Interest Rates and Changes in Sharia Bank Certificates are widely discussed by Afendi (2017), Fadhilah (2017), Mayfi (2014), Ardana

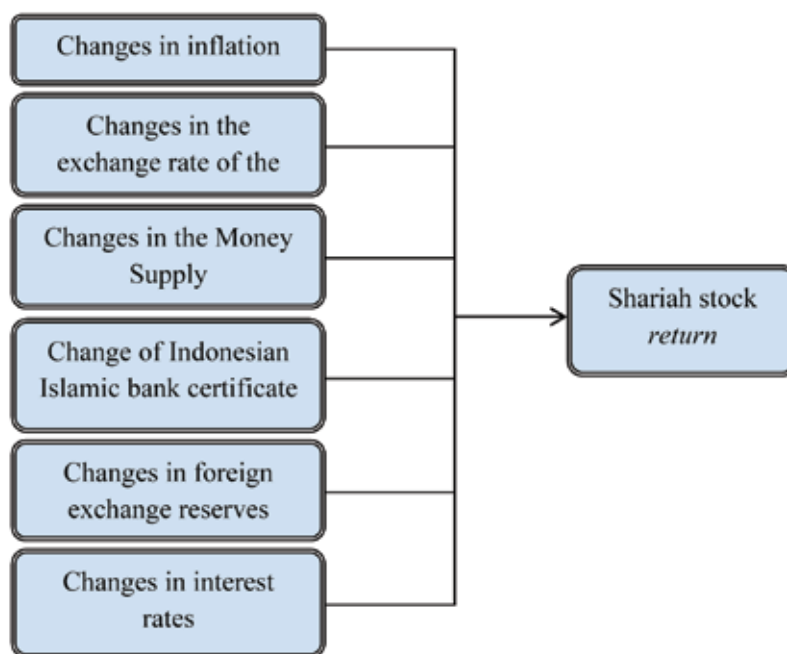
(2016), Zlen (2014) and Sorana (2015) Artaya et al. (2014) and Quthbi (2017) found that changes in inflation, changes in interest rates and changes in Islamic bank certificates have a significant negative effect on sharia stock returns, but it is different from research conducted by Aulia (2016), Sunayah, Siti & Ibrahim (2017), Madaleno & Pinho (2014), Ben Rejeb & Arfaoui (2019) concluded empirically Changes in inflation and changes in interest rates have a significant positive effect on sharia stock returns, meanwhile (Habib & Islam, 2017; Sukor et al., 2020) states that the variable changes in inflation and changes in interest rates do not have a significant effect on stock returns.

Different findings revealed by Soon et al. (2020) show that the exchange rate, money supply and economic growth are statistically significant while the inflation rate and the interest rate are not significant to Shariah stock returns. Consistent with this, this study empirically found that Shariah stock index in developed and developing countries were affected by returns of conventional stock index and money supply for low and high volatility regimes. In addition to macroeconomic conditions, Shariah stock returns have an integration rate and causality between Shariah stock markets that tend to change from

time to time, especially during financial crisis period. Overall, it shows that Shariah compliant stock can offer potential diversification benefits by considering different economic groups such as in developed and developing countries. An interesting finding is that the Shariah stock index has empirically proven tendency to be more sustainable compared to conventional stocks (Alam et al., 2016). Empirical evidence presented by the literature before shows that there is a close influence between macroeconomic activities on Shariah stock return

Literature Review and Concept Framework

Based on Islamic perspective, every asset has its zakat. If the property is kept quiet (not productive), then gradually it will be consumed by zakat to reach its Nisab, one of the lessons of zakat is encourage every Muslim to invest his wealth. Assets that are invested will not be consumed by zakat except only the profits. This aspect is the basis for determining Shariah stock return indicator in Indonesia, a literature review that discuss macroeconomically as a state of problem that determines the return of Shariah stock. This concept is built based on data trends and literature studies that discuss stock returns based on macroeconomic aspects so that they are built into a conceptual framework as follow :



Source: Processed data, 2019.

Fig. 2. Conceptual Framework

Источник: обработанные данные, 2019.

Рис. 2. Концептуальная основа исследования

The conceptual framework explains the effect of exogenous variables, namely changes in inflation, changes in exchange rates, changes in money supply (M2), changes in Indonesian Sharia Bank Certificates, changes in foreign exchange reserves and changes in interest rates on endogenous variables, namely sharia stock returns. This concept is based on literature and trend studies that discuss macroeconomic conditions in determining Islamic stock returns.

The macroeconomic hypothesis indicator has a significant effect on sharia stock returns. The empirical evidence reviewed previously shows that changes in inflation have a negative and significant effect, while the exchange rate, money supply, Indonesian Syariah Bank Certificates, foreign exchange reserves and interest rates have a positive and significant effect. The empirical evidence yields the following hypothesis.

Research Hypothesis

Table 1

Гипотеза исследования

Таблица 1

No	Hypothesis	Previous study
1	Exchange of Inflation has a significant effect on Shariah Stock Returns	Masrizal et al., 2019; Afendi, Fadhilah & Quthbi, 2017; Ardana 2016; Sorana 2015; Mayfi; zlen, Artaya et al., 2014
2	Exchange in The Rupiah exchange rate has a significant effect on Shariah Stock Returns	Soon et al., 2020; Masrizal et al., 2019; Habib & Islam, 2017
3	Exchange of Money Supply has a significant effect on Shariah Stock Returns	Ben Rejeb & Arfaoui, 2019; Masrizal et al., 2019; Soon et al., 2020
4	Exchange of Foreign exchange reserves have a significant effect on Shariah Stock Returns	Ben Rejeb & Arfaoui, 2019; Masrizal et al., 2019; Soon et al., 2020
5	Exchange of SBIS has a significant effect on Shariah Stock Returns	Aulia, 2016; Sunayah, Siti & Ibrahim, 2017; Madaleno & Pinho, 2014 dan Ben Rejeb & Arfaoui, 2019
6	Exchange of BI Rate has a significant effect on Shariah Stock Returns	Habib & Islam, 2017; Sukor et al., 2020; Masrizal et al., 2019

Source: Compiled by the authors based on previous rese arch.

Источник: составлено авторами на основе указанных предыдущих исследований.

Research Methodology

This study examines all stock returns in companies listed on the Jakarta Islamic Index (JII) for the period January 2014 – December 2019. Sources of data obtained from the Financial Services Authority, Bank Indonesia and the Central Bureau of Statistics include data on Islamic stock returns, inflation, and the rupiah exchange rate, money supply, SBIS, Foreign Exchange Reserves and Interest Rates and included in the formula for changes. The analysis technique used is descriptive qualitative and quantitative using semi log regression analysis tools with the mathematical equation function as follows:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta INF_{t-1} + \beta_2 LNKurs_t + \beta_3 LNM2_t + \beta_4 LNCD_t + \beta_5 \Delta SBIS_t + \Delta BIRate_t + et.$$

Information:

Y = Shariah Stock Returns registered at JII;

β_0 = A Constant;

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_5$ = Regression coefficient of each variable;

ΔINF = delta Inflation;

$LNKurs$ = Rupiah Exchange Rate to Dollar;

$LNM2$ = Money Supply;

$LNCD$ = Foreign Exchange Reserves;

$\Delta SBIS$ = delta Indonesian Shariah Securities (SBIS);

$\Delta BIRate$ = delta Interest Rate;

t = January 2014 – December 2019.

Before estimating multiple regression, there is a model test covering the Gauss Markov test that is normality test, autocorrelation test and heteroscedastity test and hypothesis testing namely F test and t test and the coefficient of determination [26].

Results and Discussion

Efforts to create models that are not BIASED, so that the study will use the Gauss Markov test, as an indicator of testing that are normality test, autocorrelation test and heteroscedastity test with the following test results.

Based on Table 2. It shows that the model can be continued at the next stage because the model is free from classical assumptions based on the Gaus Markov test. Therefore the next step is to do the Hypothesis testing by looking at the estimated output of multiple regression as follows:

Table 2

Diagnostic Test Model

Таблица 2

Модель диагностического тестирования

Exam	Probability	Information
Normality test	0,5055 > 0,05 (α)	Free from Normality Problems
Autocorrelation Test (LM Test)	0,9124 > 0,05 (α)	Free from Autocorrelation Problems
Heteroscedasticity Test	0,1234 > 0,05 (α)	Free from Heteroscedasticity Problems

Source: Processed data, 2019.

Источник: обработанные данные, 2019.

Statistic Analysis

Simultaneous testing based on Table 3 shows that the value of F-Statistics > F-table (36,034 > 2.24) means that changes in inflation, changes in exchange rates, changes in the amount of money in circulation, changes in SBIS, changes in foreign exchange reserves and changes in interest rates have a significant effect, on Return of Sharia Shares in Indonesia.

Table 3

Multiple Regression Estimation Output

Таблица 3

Результаты оценки множественной регрессии

Dependent Variable: Sharia Stock Return (Y)				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	10.84974	1.491132	7.276179	0.0000
ΔINF	0.024733	0.002797	8.841033	0.0000
LNKURS	-0.570137	0.169107	-3.371456	0.0013
LNLM2	0.314649	0.068158	4.616452	0.0000
LNCD	0.864704	0.137827	6.273835	0.0000
ΔSBIS	0.022537	0.009616	2.343762	0.0222
ΔBI	0.000722	0.014829	0.048718	0.9613
R-squared	0.768855	Mean dependent var	14.52842	
Adjusted R-squared	0.747519	S.D. dependent var	0.091298	
S.E. of regression	0.045875	Akaike info criterion	-3.233636	
Sum squared resid	0.136792	Schwarz criterion	-3.012294	
Log likelihood	123.4109	Hannan-Quinn criter.	-3.145519	
F-statistic	36.03488	Durbin-Watson stat	1.294558	
Prob(F-statistic)	0.000000	Wald F-statistic	3974.478	
Prob(Wald F-statistic)	0.000000			

Source: Processed data, 2019.

Источник: обработанные данные, 2019.

Partially it shows that the probability value < significance level (α) so that this condition means the variable has a significant effect, meaning that changes in inflation, the amount of money in circulation, SBIS, interest rates and foreign exchange reserves have a positive and significant effect on sharia stock returns. Meanwhile, the exchange rate has a negative effect on Islamic stock returns, the following can be seen using multiple regression which is simplified as follows:

$$Y = 10.84974 + 0.024733INF - 0.570137LNKURS + 0.314649LNLM2 + 0.864704LNCD + 0.022537SBIS + 0.000722BI$$

The coefficient results can be interpreted as follows:

1. Constant value (β_0) = 10.84974 can be interpreted if the value of changes in inflation, exchange rates, total money supply, foreign exchange reserves, SBIS and interest rates are considered fixed or zero, then the Sharia Stock Return is 10.84974. This means that the Return of Sharia Shares in Indonesia without the variable changes in inflation, exchange rates, the money supply, foreign exchange reserves, SBIS and interest rates is 10.84974.
2. The coefficient value (β_1) = 0.0246733 means that the variable change in inflation has a positive effect on Sharia Stock Return, if there is an increase in the change in inflation by 1%, it will increase the Sharia Stock Return by 0.005 percent.
3. The value of the coefficient (β_2) = -0.570137 means that the variable change in exchange rates has a negative effect on Sharia Stock Return, if there is an increase in exchange rate changes by 1% it will decrease Sharia Stock Return by 0.5703 percent.
4. The coefficient value (β_3) = 0.314649 means that the change in the amount of money in circulation has a positive effect on the Sharia Stock Return, if there is an increase in the change in the amount of money in circulation by 1%, it will increase the Sharia Stock Return by 0.314649 percent.
5. The value of the coefficient (β_4) = 0.864704 means that the change in foreign exchange reserves has a positive effect on Sharia Stock Returns, if there is an increase in changes in foreign exchange reserves by 1% it will reduce Sharia Stock Returns by 0.864704 percent.
6. The coefficient value (β_5) = 0.022537 means that the change in SBIS has a positive effect on Sharia Stock Return, if there is an increase in the change

in SBIS by 1%, it will increase Sharia Stock Return by 0.022537 percent.

7. The coefficient value (β_6) = 0.00072 means that the change in interest rates has a positive effect on Sharia Stock Return, if there is an increase in changes in interest rates by 1%, Sharia Stock Returns increase by 0.00072 percent.

Coefficient of Determination

While the Adjusted R-squared test shows that variations in changes in inflation, changes in exchange rates, changes in the money supply, changes in SBIS, changes in foreign exchange reserves and changes in interest rates can explain variations in sharia stock returns of 0.768 or 76.8%, meaning 76.8 percent of variables changes in inflation, changes in exchange rates, changes in the amount of money in circulation, changes in foreign exchange reserves, changes in SBIS and changes in interest rates can be explained by the stock return variable while (24.2%) is influenced by variables outside the model.

Economic Analysis

- (1) Influence of changes in inflation on the return of Islamic stocks in Indonesia

Partial testing shows that changes in inflation have a significant effect on sharia stock returns and have a positive slope. Thus, this condition can be explained that each increase in inflation will increase the return of Islamic stocks, this concurs with research conducted by Rizky Aulia (2017), Sunaya (2015), Manjinder (2010), Madaleno (2014), and Ana (2015). in his research states that inflation has a significant positive effect on stock returns of Islamic JII and agrees with the theory that changes in inflation which tend to increase will reduce the return of Islamic stocks, but there are differences in assumptions that see fluctuating inflation trends, and a person's tendency to sell Islamic stocks. in conditions of inflation so that the company will get a higher return, inflation is used as a forecasting tool in increasing the return of Islamic stocks.

- (2) Influence of Changes in Rupiah Exchange Rate on Sharia Stock Returns in Indonesia

The output of regression model testing shows that partially has negative and significant effect. So it can be revealed that, any increase in rupiah exchange rate will reduce Shariah stock returns. This condition is well known due to investors' responses in predicting short-term conditions, if the movement of rupiah increases, investors refrain from investing. The position of investor who refrains from this will cause the stock returns to tend longer, until waiting for more stable exchange rate conditions. In line with this, this study is consistent with the results revealed by (Soon et

al., 2020; Masrizal et al., 2019; Habib & Islam, 2017) which found that the exchange rate had a negative and significant effect on stock returns.

- (3) Influence of changes Money Supply on Sharia Stock Returns in Indonesia

The statistical model estimate shows that the money supply has a significant effect on sharia stock returns and has a positive slope. This proves that the relatively increasing trend of the money supply will increase the return of Islamic stocks. This interaction is very different from the Keynesian Theory where an increase in the money supply will have an impact on increasing investment in securities, so that when the interest rate rises fundamentally it will cause capital gains and will have an impact on decreasing Islamic stock returns. In line with this (Bahloul et al., Habib & Islam, 2017; Masrizal et al., 2019) found that the money supply has a positive and significant effect on sharia stock returns.

- (4) Influence of Changes Foreign Exchange Reserves on Shariah Stock Returns in Indonesia

The results of empirical estimation analysis show that foreign exchange reserves have a positive and significant effect. The description of these results shows that the increase of foreign exchange reserves gave a positive response to the return of Shariah stocks. Logically consistent foreign exchange reserves are considered as an indicator of measuring a country's income level. If a country's foreign exchange reserves are high, the higher income received by the country. The trend of foreign exchange reserves is very closely related to the balance of payments. From an investment perspective, if the balance of payments surplus will attract investors to invest capital so that it will increase the return of Shariah stocks. Consistent with this (Ben Rejeb & Arfaoui, 2019; Masrizal et al., 2019; Soon et al., 2020) revealed that investment perspectives that occur due to increased investment will be responded positively with significant return of Shariah stocks.

- (5) Influence of changes SBIS on Shariah Stock Returns in Indonesia

The results of statistical analysis show that the variable model estimation of changes in Indonesian Sharia Securities has a positive and significant effect on Sharia Stock Returns. The point for the formation of Indonesian Sharia Securities Certificates is a monetary controller capable of influencing the Islamic capital market. The function of Indonesian Sharia Securities Certificates as an instrument in assisting investment in the capital market for companies with excess funds (over liquidity). The issuance of SBIS uses a ju'ala contract and the sharia companies will invest in Indonesian Sharia Securities Certificates. This

situation will give a positive response, if there is an increase in Indonesian Sharia Securities Certificates, it will increase the return of Islamic stocks, but what happens in this study reveals the opposite condition where fluctuating Indonesian Sharia Certificates cause a negative response to stock returns, besides this condition is also influenced by the company's liquidity, if the company's liquidity is stagnant, the return on the sharia stock that is obtained will definitely decrease. Consistent with this (Aulia, 2016; Sunayah, Siti & Ibrahim, 2017; Madaleno & Pinho, 2014; Ben Rejeb & Arfaoui, 2019) found that SBIS has a positive and significant effect on sharia stock returns.

(6) Influence of Interest Rates changes on Shariah Stock Returns in Indonesia

The results of statistical analysis show that the interest rate model variable has no effect on Stock Returns recorded in the Jakarta Islamic Index. In Islam, interest rates are prohibited because there is an excess or additional payment without any compensation or imbalance required for one of the two transacting persons. Because Allah curses those who commit usury and closes the door for anyone who dares to do ribawi. This is in line with research conducted by (Mayfi, 2014; Miftahul Aniq, 2015; Sanjaya, 2018; Rosid, 2016) which found that interest rates have no effect on Sharia Stock Returns listed in JII.

Conclusion

Based on the results of research and discussion of the Determinant Analysis of Sharia Stock Returns recorded in the Jakarta Islamic Index (JII), the researchers concluded the following:

- a) Changes in inflation have a positive and significant effect on Stock Returns recorded in JII for the 2014–2019 period.
- b) Changes in exchange rates (exchange rates) have a significant negative effect on Stock Returns recorded in JII for the 2014–2019 period.
- c) Changes in the Money Supply have a positive and significant effect on Stock Returns recorded in JII for the 2014–2019 period.
- d) Changes in Foreign Exchange Reserves have a positive and significant effect on Stock Returns recorded in JII for the 2014–2019 period.
- e) Changes in Bank Indonesia Syariah Certificates (SBIS) have a positive and significant effect on Stock Returns recorded in JII for the 2014–2019 period.
- f) Changes in Interest Rates have no effect on the Return of Shares listed in JII for the 2014–2019 period.

References

1. Alam M. M., Akbar C.S., Shahriar S.M., Elahi M.M. The Islamic Shariah principles for investment in stock market. *Qual. Res. Financ. Mark.* 2017; 9(2):132–146. doi: 10.1108/QRFM-09-2016-0029
2. Osmani N.M., Abdullah F. Towards an Islamic stock market: a review of classical and modern literatures. *Int. Rev. Bus. Res. Pap.* 2009; 5(5):121–130. Available: <http://irep.iium.edu.my/4247/>
3. Al-Barwari S. Bursat Al-Awraq Al-Maliyyah Min Manzurin Islamiy. Damascus: Darul Fikr, 2002
4. Otoritas Jasa Keuangan. Pasar Modal Syariah. 2017. Available: [https://www.ojk.go.id/id/kanal/pasar-modal/Pages/Syariah.aspx#:~:text=Sejarah Pasar Modal Syariah di,Index pada tanggal 3 Juli \(accessed Jul. 20, 2020\)](https://www.ojk.go.id/id/kanal/pasar-modal/Pages/Syariah.aspx#:~:text=Sejarah%20Pasar%20Modal%20Syariah%20di%20Indonesia,pada%20tanggal%203%20Juli%202020)
5. Masrizal, M. Ubaidillah Al Mustofa, Herianingrum S. Macroeconomic Determinants of Jakarta Islamic Index. *KnE Soc. Sci.* 2019; 3(13):510. doi: 10.18502/kss.v3i13.4227
6. Idris I., Bala H. Firms' Specific Characteristics and Stock Market Returns (Evidence from Listed Food and Beverages Firms in Nigeria). *Res. J. Financ. Account.* 2015; 6(16):188–201
7. Sayedy B., Ghazali M. Z. The Impact of Microeconomic Variables on Stock Return by Moderating of Money Supply. *Asian Soc. Sci.* 2017; 13(12):191. doi: 10.5539/ass.v13n12p191
8. Rahman A. A., Zahirah N., Sidek M., Tafri F.H. Macroeconomic determinants of Malaysian stock market. *African J. Bus. Manag.* 2009; 3(3):095–106
9. Afendi A. Pengaruh Variabel Makro Ekonomi Terhadap Indeks Saham di Jakarta Islamic Indeks (JII) (Periode 2012–2016). *SEGMENT J. Manaj. dan Bisnis.* 2017; 13(2):48–72
10. Fadhilah N. Pengaruh SBIS, Jakarta Islamic Index, Tingkat Inflasi, dan Index Harga Saham Gabungan Terhadap Nilai Tukar: Pendekatan Autoregressive Distributed Lag. *J. Ekon. Syariah Teor. dan Terap.* 2017; 4(10):833–846
11. Mayfi F.D.R. Analisis Pengaruh Faktor Internal dan Eksternal Perusahaan Terhadap Return Saham. *J. Mix.* 2014; 4(3):348–362. doi: 10.1080/14768320500230185
12. Ardana Y. Pengaruh Variabel Makroekonomi terhadap Indeks Saham Syariah di Indonesia: Model ECM. *Esensi.* 2016; 6(1):17–30. doi: 10.15408/ess.v6i1.3118
13. Özlen Ş. The Effects of Domestic Macroeconomic Determinants on Stock Returns: A Sector Level Analysis. *Eur. Res.* 2014; 81(8–2):1551–1560. doi: 10.13187/er.2014.81.1551
14. Sorana V. Determinants of Return on Assets in Romania: A Principal Component Analysis. *Timisoara J. Econ. Bus.* 2015; 8(s1):32–47. doi: 10.1515/tjeb-2015-0003

15. Artaya M., Purbawangsa I.B.A., Artini L. G. S. Pengaruh Faktor Ekonomi Makro, Risiko Investasi Dan Kinerja Keuangan Terhadap Return Saham Perusahaan Di Bursa Efek Indonesia (Bei). *E-Jurnal Ekon. dan Bisnis Univ. Udayana*. 2014; 3(12):689–701
16. Quthbi Z. H. Analisis Saham Syariah Efisien dengan Pendekatan Shari' a Compliant Asset Pricing Model (SCAPM) pada Jakarta Islamic Index (JII). *Econ. J. Ekon. Islam*. 2017; 8:131–147
17. Habib M., Islam K. U. Impact of Macroeconomic Variables on Islamic Stock Market Returns: Evidence From Nifty 50 Shariah Index. January, 2017
18. Sukor M.E.A., Sujak Z.A., Noordin K. Conventional REITs, Islamic REITs and macroeconomic variables in Malaysia: a review. *ISRA Int. J. Islam. Financ.* 2020; 12(1):131–143. doi: 10.1108/IJIF-08-2018-0089
19. Soon W.C.K., Hussin M.Y.M., Muhammad F., Wahab N.A. Macroeconomic shocks and leverage effect on Malaysian Islamic real estate investment trust stock return. *J. Crit. Rev.* 2020; 7(6):607–617. doi: 10.31838/jcr.07.06.108
20. Bahloul S., Mroua M., Naifar N. The impact of macroeconomic and conventional stock market variables on Islamic index returns under regime switching. *Borsa Istanbul Rev.* 2017; 17(1):62–74. doi: 10.1016/j.bir.2016.09.003
21. Abbes M.B., Trichilli Y. Islamic stock markets and potential diversification benefits. *Borsa Istanbul Rev.* 2015; 15(2): 93–105. doi: 10.1016/j.bir.2015.03.001
22. Alam N., Arshad S., Rizvi S.A.R. Do Islamic stock indices perform better than conventional counterparts? An empirical investigation of sectoral efficiency. *Rev. Financ. Econ.* 2016; 31:108–114. doi: 10.1016/j.rfe.2016.06.003
23. Huda N. dan M.E.N. Investasi Pada Pasar Modal Syariah. 1st ed. Jakarta: Kencana, 2014
24. Habib M., Islam K.U. Impact of Macroeconomic Variables on Islamic Stock Market Returns: Evidence From Nifty 50 Shariah Index. *J. Commer. Account. Res. Forbid.* 2017; 6(1):38–44
25. Giles D. E. Interpreting Dummy Variables in Semi-logarithmic Regression Models: Exact Distributional Results. *Econom. Work. Pap.* EWP1101. 2011; 250:1–24
26. Gujarati D.N. Basic Econometrics. 4th ed. New York: the McGraw-Hill Companies, 2004

Submitted 04.08.2020; revised 10.09.2020; published online 30.09.2020

About the authors:

Selvi Andesta, Postgraduate Student, Faculty of Economy, Sriwijaya University, South Sumatera, Indonesia (Ilir Barat 1, Palembang, South Sumatera, 30128), selviandesta94@gmail.com

Mohammad Adam, Professor (Economics), Lecturer at Faculty of Economy, Sriwijaya University, South Sumatera, Indonesia (Ilir Barat 1, Palembang, South Sumatera, 30128), Mr_adam2406@yahoo.com

Suhel, Doctoral (Economics), Lecturer at Faculty of Economy, Sriwijaya University, South Sumatera, Indonesia (Ilir Barat 1, Palembang, South Sumatera, 30128), Suhel_feunsri@yahoo.co.id

All authors have read and approved the final manuscript.

Поступила в редакцию: 04.08.2020; одобрена: 10.09.2020; опубликована онлайн: 30.09.2020

Об авторах:

Сельви Андеста, аспирант экономического факультета Университета Шривиджая (UNSRI), Палембанг, Индонезия (30128, Южная Суматра, Палембанг, Илир Барат 1), selviandesta94@gmail.com

Мохаммад Адам, профессор экономики, преподаватель экономического факультета Университета Шривиджая (UNSRI), Палембанг, Индонезия (30128, Южная Суматра, Палембанг, Илир Барат 1), Mr_adam2406@yahoo.com

Сухел, доктор экономики, преподаватель экономического факультета Университета Шривиджая (UNSRI), Палембанг, Индонезия (30128, Южная Суматра, Палембанг, Илир Барат 1), Suhel_feunsri@yahoo.co.id

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ И ЧИТАТЕЛЕЙ

Правила для авторов журнала **МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)** составлены на основе «Белой книги Совета научных редакторов о соблюдении принципов целостности публикаций в научных журналах. Обновленная версия 2012 г.» (CSE's White Paper on Promotion Integrity in Scientific Journal Publications, 2012 Update), представленной на ресурсах Ассоциации научных редакторов и издателей (АНРИ).

Все статьи журнала «МИР (Модернизация. Инновации. Развитие)» находятся в открытом доступе – на сайте издания (<http://www.mir-nayka.com>), в Научной электронной библиотеке (<http://elibrary.ru>) и прочих наукометрических ресурсах. Допускается свободное воспроизведение материалов журнала в личных целях и свободное использование в информационных, научных, учебных или культурных целях в соответствии со ст. 1273 и 1274 гл. 70 ч. IV Гражданского кодекса РФ. Иные виды использования возможны только после заключения соответствующих письменных соглашений с правообладателем.

Редакционная политика журнала базируется на современных юридических требованиях в отношении авторского права, поддерживает Кодекс этики научных публикаций, сформулированный Комитетом по этике научных публикаций (COPE), строится с учетом Декларации Сараево по целостности и видимости научных публикаций и Декларации «Этические принципы научных публикаций», принятой Ассоциацией научных редакторов и издателей (АНРИ). Требования соблюдения публикационной этики при подготовке и издании Журнала касаются всех участников редакционно-издательского процесса – авторов, редакторов, рецензентов, членов редколлегии, учредителя и издателя.

Все статьи проверяются на плагиат. В случае обнаружения заимствований редакция действует в соответствии с правилами COPE.

Рукописи, поступившие в редакцию журнала, проходят обязательное двустороннее анонимное («двойное слепое») рецензирование (рецензент и автор не знают имен друг друга). При принятии решения о публикации единственным критерием является качество работы – оригинальность, важность и обоснованность результатов, ясность изложения. На основании анализа статьи принимается решение о рекомендации ее к публикации (без доработки или с доработкой), либо об отклонении. В случае несогласия автора статьи с замечаниями рецензентов его мотивированное заявление рассматривается редакционной коллегией.

Статьи в журнале публикуются после получения положительных рецензий.

Стоимость возмещения редакционно-издательских затрат (редакторской обработки) составляет от пятнадцати тысяч рублей, в зависимости от необходимого объема работы с конкретной статьей. Без возмещения затрат за редакционно-издательские услуги (за счет средств редакции) публикуются материалы авторов, специально приглашенных редакционной коллегией (главным редактором).

Общие правила публикации (подробнее см. <http://www.mir-nayka.com>):

Авторы гарантируют, что статья является оригинальным произведением, и они обладают исключительными авторскими правами на нее. Все Авторы обязаны раскрывать в своих рукописях финансовые или другие существующие конфликты интересов, которые могут быть восприняты как оказавшие влияние на результаты или выводы, представленные в работе.

При подаче статьи Авторы соглашаются с положениями предоставляемого редакцией Авторского договора.

Для публикации научной статьи Авторы должны надлежащим образом оформить и представить в электронном виде необходимые материалы: рукопись статьи и сопроводительные документы к ней. Рукописи должны быть оформлены строго в соответствии с «Правилами оформления рукописи научной статьи», представленными на сайте журнала, тщательно структурированы, выверены и отредактированы Авторами.

Структура статьи (подробнее см. <http://www.mir-nayka.com>):

1. Коды УДК и международного классификатора JEL.
2. ФИО авторов и аффилиация *(на русском и английском языках)*.
3. Название статьи – не более 10-ти слов *(на русском и английском языках)*.
4. Аннотация – не менее 200–250 слов; должны быть четко обозначены следующие составные части *(на русском и английском языках)*:
 - 1) Цель (Purpose);
 - 2) Метод или методология проведения работы (Methods);
 - 3) Результаты работы (Results);
 - 4) Выводы (Conclusions and Relevance).
5. Ключевые слова – 5–10 слов *(на русском и английском языках)*.
6. Благодарности / Признательность *(на русском и английском языках)*.
7. Конфликт интересов *(на русском и английском языках)*.
8. Основной текст статьи – излагается в определенной последовательности с соответствующими подзаголовками *(на русском и английском языках)*:
 - 1) Введение (Introduction) – 1–2 стр.;
 - 2) Обзор литературы и исследований (Literature Review) – 1–2 стр.;
 - 3) Материалы и методы (Materials and Methods) – 1–2 стр.;
 - 4) Результаты исследования (Results) – основной раздел, сопровождается иллюстрациями (таблицами, графиками, рисунками);
 - 5) Выводы (Conclusions and Relevance).
9. Список литературы – для оригинальной научной статьи не менее 25–30 источников, для научного обзора не менее 50–80 источников *(на русском и английском языках)*.
10. Вклад соавторов *(на русском и английском языках)*.

Более подробная информация о журнале для авторов и читателей:

<http://www.mir-nayka.com>

INFORMATION FOR AUTHORS AND READERS OF THE JOURNAL

Rules for the authors of the journal "MIR (Modernization. Innovation. Research)" are based on the "Cases White Paper on Promotion Integrity in Scientific Journal Publications, 2012 Update", presented on the resources of the Association of Science Editors and Publishers (ASEP).

All articles of the journal are publicly available – on the websites of the journal and the Scientific Electronic Library (<http://elibrary.ru>). A free reproduction of material of the journal for personal use and a free using of material of the journal for information, research, educational or cultural purposes are permitted in accordance with Art. 1273–1274 of Ch. 70 of Part IV of the Civil Code of the Russian Federation. Other variants of using are only possible after the signing of appropriate agreements with the copyright holders (the management of the journal and the authors of the articles of the journal).

The Journal's Editorial Board policy is based on modern legal requirements for copyright, supports the Code of Publication Ethics, formulated by the Committee on Publication Ethics (COPE), and is based on the Sarajevo Declaration on Integrity and Visibility of Scholarly Publications and the Declaration on the Ethical Principles of Scientific Publications, adopted by the Association of Scientific Editors and Publishers. The requirements of compliance with publication ethics in the preparation and publication of the Journal concern all participants of the editorial and publishing process – authors, editors, reviewers, members of the Editorial Board, Founder and Publisher.

All articles are checked for plagiarism. If plagiarism is identified, the COPE guidelines on plagiarism will be followed.

Decisions on the publication of articles are made on the basis of the "double-blind peer-review". This means that during the process of reviewing, personal data of reviewers and authors shall be withheld. Each article is reviewed by two acknowledged specialists in the subject matter. The criteria of quality of manuscript are originality, significance of the results and its validity, clarity of text. If the author is a supporter of any socio-political movement or adherent of any religion and this fact is reflected in his / her article, it has no effect on the results of reviewing of the article. The Editorial Board informs an author about accept the article for publication. The Editorial Board sends to author comments from reviewers and editors. In accordance with the remarks author should edit the article. In case of rejection, the editorial Board sends the author a reasoned refusal.

Articles are published in the journal after being approved by the reviewers. The journal has Article Processing Charges (APC) which start at 15 000 rubles, depending on the necessary amount of labor for the particular article. Exempt of APC are the materials of the authors specially invited by the editorial Board (editor-in-chief).

General Publishing Rules (<http://www.mir-nayka.com>):

To publish a scientific article, the author(s) should submit a manuscript and other needed documents in exact accordance with the following requirements. The Editorial Board reserves the right to reject works that do not conform to the journal's publishing rules.

The authors shall guarantee that the submitted manuscript is the original work and all copyrights on it belong to him / her. The author transfers the rights on using the manuscript the publisher. All authors should disclose in their manuscript any financial or other substantive conflict of interest that might be construed to influence the results or interpretation of their manuscript. All sources of financial support for the project should be disclosed.

The author agrees to the terms of the enclosed Authors Agreement by submission of the article.

The Editorial Board does request authors of manuscripts submit them only after carefully editing. All authors' ideas should be clearly and consistently structured.

The structure of article (<http://www.mir-nayka.com>):

1. A code of UDC and a code of JEL classification system.
2. A full name of author, ORCID, ResearcherID, Scopus ID; academic degrees and titles; a place of work(s) / study with indication of the position(s) / course and specialization(s); an address and a telephone of organization.
3. A heading of the article.
4. An abstract (not less than 250 words): it should be correctly structured and include the following sections:
 - 1) Purpose;
 - 2) Methods of research;
 - 3) Results;
 - 4) Conclusions and Relevance.
5. Keywords (up to 10 words).
6. Acknowledgements.
7. Conflict of Interest.
8. A text of article: it must contain sections with such headings as:
 - 1) Introduction;
 - 2) Literature Review;
 - 3) Materials and Methods;
 - 4) Results;
 - 5) Conclusions and Relevance.
9. A list of references. We recommend using of not less than 25–30 sources in an original research article, and not less than 50–80 in scientific review.
10. Contribution of Authors.

Detailed information about the journal for authors and readers:

see <http://www.mir-nayka.com>

