

ИЗВЕСТИЯ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

Научный журнал
Основан в 1996 г.
Выходит 4 раза в год
Для детей старше 16 лет

3 (103) 2022

Учредитель журнала
ФГАОУ ВО “Дальневосточный федеральный университет”

СОДЕРЖАНИЕ

Региональные исследования и пространственная экономика

ИЗОТОВ Д.А. Экономика Японии: сценарии постпандемийного развития 5

Исследования отрасли, рынка, фирмы

СТАРИКОВ Е.Н., ЕВСЕЕВА М.В., НАУМОВ И.В. Фонд развития промышленности как инструмент формирования промышленного пути: региональный аспект 23

МАЦКО Н.А., ХАРИТОНОВА М.Ю. Цифровизация горной промышленности и состояние минерально-сырьевой базы 37

Менеджмент и предпринимательство

БЕЛКИН В.Г., ПОТАПОВА М.А., ПАДПАДИ К. Рынок электронной коммерции фруктов в Таиланде и Китае: бизнес-модели, ключевые факторы и проблемы развития 48

Рынки товаров и услуг в АТР

ТЕРЕХОВА А.В., ОРЛОВА Е.Р. Сравнение опыта создания особых экономических зон в Шэньчжэнь, Джебель-Али и в Российской Федерации .. 63

Математические методы в экономике

ЧМИР Е.Р. НАГАПЕТЯН А.Р. Влияют ли решения в сфере ESG-позиционирования на динамику акций компаний? 76

КИЛЬМАТОВ Т.Р. Математическое моделирование инвестиций в человеческий капитал и эффект дивергенции 90

Финансы, кредит, денежное обращение

ВАТОЛКИНА Н.Ш., ФЕДОТКИНА О.П., ФЕКЛИН В.Г. Цифровые финансовые активы: технологические возможности регулирования и контроля 96

Биоэкономика и пищевые системы

ГЛАЗУНОВА М.А., ВОРОНИНА М.С. Оптимизация технологии получения натурального красителя из моркови 111

МИЩЕНКО Н.П., ТАРБЕЕВА Д.В., ВАСИЛЬЕВА Е.А., ЛУКЬЯНОВА А.И., ПОХИЛО Н.Д., ФЕДОРЕЕВ С.А. Антиоксидантные свойства полифенолов из древесины дальневосточного растения маакии амурской 118

Главный редактор — В.Г. БЕЛКИН,
доктор экономических наук,
профессор, заслуженный деятель науки РФ

Заместитель главного редактора — Е.А. ТЮРИНА,
кандидат экономических наук, доцент

Ответственный секретарь — К.В. ХОБТА

Редакционная коллегия

Е.Н. АРТЕМОВА — д-р техн. наук, профессор; П.Я. БАКЛАНОВ — академик РАН, д-р геогр. наук, профессор; А.Б. БАРДАЛЬ — канд. экон. наук, доцент; А.А. ВАСИН — д-р ф.-м. наук, профессор; Е.Б. ГАФФОРОВА — д-р экон. наук, доцент; Н.Б. ГРОШЕВА — д-р экон. наук, профессор; Д.М. ЖУРАВЛЕВ — д-р экон. наук, профессор; Б.Я. КАРАСТЕЛЁВ — д-р техн. наук, профессор; А.Б. КОСОЛАПОВ — д-р мед. наук, профессор; Н.В. КУЗНЕЦОВА — д-р экон. наук, профессор; Т.Н. ЛЕОНОВА — д-р экон. наук, доцент; О.Я. МЕЗЕНОВА — д-р техн. наук, профессор; С.Н. НАЙДЕН — д-р экон. наук, профессор РАН; Т.В. НАУМЕНКО — д-р филос. наук, профессор; М.В. ПАЛАГИНА — д-р биол. наук, профессор; Ю.В. ПРИХОДЬКО — д-р техн. наук, профессор; И.М. РОМАНОВА — д-р экон. наук, профессор; И.А. СЛОБОДНЯК — д-р экон. наук, профессор; Л.А. ТЕКУТЬЕВА — канд. техн. наук, доцент; Е.И. ЧЕРЕВАЧ — д-р техн. наук, профессор; Г.В. ШИРОКОВА — д-р экон. наук, профессор; А.Е. ШУМСКИЙ — д-р техн. наук, профессор

**THE BULLETIN
OF THE FAR EASTERN FEDERAL UNIVERSITY
ECONOMICS AND MANAGEMENT**

**Scientific Journal
Set up in 1996
4 issues per year
For everyone of 16+**

3(103) 2022

Founder — Far Eastern Federal University

CONTENTS

Regional Research & Spatial Economics

- IZOTOV D.A. Scenarios for the Development of the Japanese Economy after COVID-19 5

Investigation of the Industry, Market, Firm

- STARIKOV Ye. N., EVSEEVA M.V., NAUMOV I.V. Industrial Development Fund as an Instrument for the Shaping an Industrial Path: Regional Aspect 23
- MATSKO N.A., KHARITONOVA M. Yu. Digitalization of the Mining Industry and the State of the Mineral Resource Base 37

Management & Entrepreneurship

- BELKIN V.G., POTAPOVA M.A., PUDPADEE K. E-Commerce Fruit Market in Thailand and China: Business Models, Key Factors and Development Challenges 48

Goods and Services Markets in the APR

- TEREKHOVA A.V., ORLOVA E.R. Comparison of Experience in Creating Special Economic Zones in Shenzhen, Jebel Ali and in the Russian Federation 63

Mathematical Methods in Economics

- CHMIR E.R., NAGAPETYAN A.R. Do ESG Positioning Decisions Affect Stock Performance? 76
- KILMATOV T.R. Mathematical Modeling of Investments in Human Capital and the Divergence Effect 90

Finances, Credit, Currency Circulation

- VOTOLKINA N. Sh., FEDOTKINA O.P., FEKLIN V.G. Digital Financial Assets: Technological Capabilities for Their Regulation and Control 96

Bioeconomy & Food Systems

- GLAZUNOVA M.A., VORONINA M.S. Optimization of Technology for Obtaining Natural dye from Carrot 111
- MISCHCHENKO N.P., TARBEEVA D.V., VASILIEVA E.A., LUKYANOVA A.I., POKHILO N.D., FEDOREYEV S.A. Antioxidant Activity of Polyphenolic Compounds from Maackia Amurensis Heart Wood 118

Editor-in-Chief — V.G. BELKIN,
Doctor of Economics Sciences, Professor,
Honored Scientist of the Russian Federation

Vice Editor-in-Chief — E.A. TYURINA,
Ph.D. in Economic, Associate Professor

Executive Secretary — K.V. KHOBTA

Editorial Board

E.N. ARTEMOVA, Doctor, Professor; P.Ya. BAKLANOV, Academician of the RAS, Doctor, Professor; A.B. BARDAL, Ph.D., Associate Professor; A.A. VASIN, Doctor, Professor; E.B. GAFFOROVA, Doctor, Associate Professor; N.B. GROSHEVA, Doctor, Professor; D.M. ZHURAVLEV, Doctor, Professor; B.Ya. KARASTELEV, Doctor, Professor; A.B. KOSOLAPOV, Doctor, Professor; N.V. KUZNETSOVA, Doctor, Professor; T.N. LEONOVA, Doctor, Associate Professor; O.Ya. MEZENOVA, Doctor, Professor; S.N. NAYDEN, Doctor, Professor RAS; T.B. NAUMENKO, Doctor, Professor; M.V. PALAGINA, Doctor, Professor; Yu.V. PRIKHODKO, Doctor, Professor; I.M. ROMANOVA, Doctor, Professor; I.A. SLOBODNYAK, Doctor, Professor; L.A. TEKUTIEVA, Ph.D., Associate Professor; E.I. CHEREVACH, Doctor, Professor; G.V. SHIROKOVA, Doctor, Professor; A.E. SHUMSKY, Doctor, Professor

Экономика Японии: сценарии постпандемийного развития

Дмитрий Изотов

Институт экономических исследований ДВО РАН,
г. Хабаровск, Россия

Информация о статье

Поступила в редакцию:
31.10.2022

Принята
к опубликованию:
28.12.2022

УДК 339.9

JEL E61, F51, H12, P41

Ключевые слова:

государственные меры поддержки экономики, пандемия, экономический рост, торговля, сценарии, Япония.

Keywords:

government measures of Japan's economy support, pandemic, economic growth, trade, scenarios, Japan.

Аннотация

Целью статьи является определение сценариев развития экономики Японии в постпандемийный период. Проведён анализ антикризисных мер по поддержке экономики Японии в 2020–2022 гг. На основе обзора фактологической информации и оценок международных организаций показаны два направления среднесрочного развития японской экономики после пандемии: во-первых, её поступательное восстановление при повышении устойчивости денежно-кредитной политики, снижении государственного долга, реформ на рынке труда и внедрении инноваций; во-вторых, её стагнация по причине нарастания демографических проблем, проблем обслуживания государственного долга и неблагоприятных внешних факторов. Показаны возможности восстановления японо-российских торгово-экономических связей.

Scenarios for the Development of the Japanese Economy after COVID–19

Dmitry A. Izotov

Abstract

The article presents scenarios for the development of the Japanese economy after the COVID–19 pandemic. The author showed that the Japanese economy is slowly recovering due to a strong political support. During the pandemic, Japan implemented several large economic support packages of government spending, accompanied by aggressive monetary policy measures under the “Abenomics”. The study indicates that the highest number of additional

measures to support the Japanese economy during the pandemic compared to other countries of the world. Analyzing the forecast estimates of the Japanese and international research organizations, the author has formulated two scenarios for the medium-term development of the Japanese economy. The first scenario assumes a strong recovery of the Japanese economy with the successful implementation of the following reforms: reducing the risks of the increasing public debt; improving the sustainability of the monetary policy; strengthening the banking sector to reduce systemic risks; increasing labor supply, productivity, and investment; transition to a green and digital economy; forced closure of “zombie-firms”. According to the second scenario, the Japanese economy will face stagnation due to the following reasons: low efficiency of the economic support measures; deepening of the demographic problems and problems of the public debt reduction; unfavorable external factors. The study has shown that the demographic problems are the biggest risk for Japan's economic recovery. Moreover, weakening of the sub-global economy poses a serious risk for Japanese exports. The Japanese economy could also be negatively impacted by high import commodity prices and disruptions in export markets as a result of the sanctions against Russia. The article describes possible prospects for Japanese-Russian economic relations. The author assumes that it is not beneficial for Japan to create barriers in trade relations with Russia, and in order to stabilize the domestic market, Japanese companies seek to save their shares in joint oil and gas projects in Russia.

Введение

Длительное время экономика Японии характеризовалась затяжной стагнацией и дефляцией. С 2012 г. японским руководством для придания динамизма экономике стала реализовываться “агрессивная” денежно-кредитная и бюджетная политика, получившая негласное название “абэномика”¹ [1], которая вполне успешно ограждала экономическую систему от затяжной рецессии, способствуя её выходу из дефляционной спирали. При этом при реализации данной политической стратегии не было заложено проведение значительных преобразований в японской экономике, необходимых для повышения её производительности [2]. Нерешённые структурные проблемы экономики Японии заметно обострились на фоне распространения COVID–19.

В связи с необходимостью сдерживания распространения коронавирусной инфекции, часто вводимые режимы изоляции крайне негативно повлияли на экономику Японии [3], заметно обострив политические процессы в стране. Во время продолжающейся пандемии произошла смена двух глав японского правительства в условиях высокой политической конкуренции. В результате стало наблюдаться нарастание политической неопределённости в Японии, негативно влияя на среднесрочные ожидания бизнеса и на макроэкономические показатели страны в целом [4].

Тем не менее, в Японии уровни инфицирования и смертности, связанные с коронавирусной инфекцией, были значительно ниже, чем в большинстве стран с развитой экономикой [2]. Руководство Японии

¹ “Абэномика” основывается на количественном смягчении в экономике за счёт обеспечения её дополнительной ликвидностью, расширении расходов на реализацию различных программ, связанных с развитием инфраструктуры, реформировании государственного сектора для привлечения частных инвестиций.

в целом избегало жёстких ограничений на протяжении всей пандемии по причине высокого уровня самодисциплины японского общества. При этом пандемия нанесла серьёзный ущерб японской экономике, особенно в 2020–2021 гг. В таких условиях для поддержки экономики японским руководством были выделены огромные средства в рамках дополнительных расходных статей государственного бюджета. Поддержка экономики в условиях пандемии в Японии была основана на применении инструментов денежной, бюджетной и структурной политики, будучи встроенной в политику “абэномики”. Программа экономической политики нового японского премьер-министра Ф. Кисиды согласуется со стратегическими целями “абэномики”, но с большим упором на распределение доходов [2].

Направленность экономического развития страны зависит от того, насколько результативно японское руководство создаст условия для восстановления национальной экономики после пандемии, обеспечив при этом смягчение различного рода проблем. Исходя из этого, можно утверждать, что японская экономика в текущем году находится на “развилке” возможных направлений своего развития, поскольку в среднесрочной перспективе могут быть заложены основы как для её поступательной динамики, так и наоборот, усилена её рецессия. Следует заметить, что среди российских исследователей [5, 6], описывающих меры поддержки японской экономики в период распространения COVID–19, формулировка сценариев экономического развития Японии в период после пандемии не осуществляется. Сценарии постпандемийной динамики экономики Японии могут быть синтезированы на основе возможностей и ограничений экономического развития страны и анализа актуальных мер поддержки экономики в условиях борьбы с коронавирусной инфекцией на основе обзора и анализа разнообразных верифицируемых источников информации.

Поэтому цель настоящего исследования состоит в определении сценариев развития экономики Японии в постпандемийный период. Задачами исследования являются: 1) анализ мер по поддержке экономики Японии в условиях борьбы с COVID–19; 2) формулировка сценариев постпандемийного развития японской экономики на основе обзора фактологической информации и оценок международных организаций.

Борьба с распространением коронавируса и меры по поддержке японской экономики

Первоначальная реакция правительства Японии на распространение коронавируса была сдержанной, основываясь на мотивах полноценного проведения летних Олимпийских игр в Токио в 2020 г., необходимых для роста экономики, и на продвижении поездов внутри страны для увеличения доходов в туристическом секторе. Однако данные действия властей привели к увеличению случаев инфицирования COVID–19 [7]. Национальная стратегия в борьбе с COVID–19 со второго квартала 2020 г. основывалась на добровольном соблюдении рекомендуемых мер по изоляции в сочетании с выявлением зон распространения коронави

руса путём отслеживания контактов. В ходе более широкого охвата населения тестированием на наличие COVID–19 и расширения вакцинации после проведения перенесённых на один год Олимпийских игр, в начале 2021 г. Японии удалось сохранить низкий уровень смертности от COVID–19, что связывается с комбинацией факторов: объявление чрезвычайного положения в стране; привычное для японцев ношение масок; относительно высокое число койко-мест в больницах.

Тем не менее, повторный всплеск коронавируса в начале 2021 г. привёл к трём эпизодам массовой госпитализации населения и задержке восстановления экономики. Правительство Японии восстановило двухмесячный карантин в январе 2021 г. после того, как система здравоохранения стала испытывать всё большую нагрузку из-за пациентов, инфицированных COVID–19. Несмотря на это, инфицирование населения коронавирусом выросло в апреле 2021 г. Данное обстоятельство потребовало введения более строгих карантинных мер: ужесточена ответственность в рамках закона об антивирусных мерах; региональным властям было разрешено издавать обязательные для выполнения подзаконные акты о сокращении рабочего дня и временном закрытии предприятий в рамках префектур. На фоне новой волны инфекций, связанных с “дельта-вариантом” COVID–19, с июля по сентябрь 2021 г., во время проведения и подведения итогов Олимпийских игр, карантинные меры распространились на 21 префектуру, что наряду с активными медицинскими мерами и с прогрессом в вакцинации и ревакцинации помогло снизить количество заболевших коронавирусом. Почти 80% японского населения было вакцинировано, а по мере того, как Япония постепенно адаптировалась к новым условиям, руководство страны смягчало некоторые рекомендации по самоизоляции, поэтому мобильность населения стала постепенно восстанавливаться [2].

Новая волна коронавируса в первом квартале 2022 г., связанная с вспышкой штамма “Омикрон”, привела к рекордным случаям заражения японского населения, побудив распространить карантинные меры уже на 35 префектур. В начале 2022 г. число госпитализаций и смертей, связанных с инфицированием от COVID–19, превысило предыдущие пики, поэтому руководство Японии сократило интервал для бустерных прививок с 8 до 6 месяцев для лиц старше 64 лет и до семи месяцев для остальных категорий населения. В итоге, согласно оперативной информации [8], к началу марта 2022 г. очередной вакцинацией была затронута пятая часть населения страны. Можно предположить, что при отсутствии заметных вспышек коронавирусной инфекции к концу 2022 г. в Японии могут ввести значительные послабления в карантинных мерах.

Правительство Японии во время первых вспышек COVID–19 столкнулось со следующей дилеммой [9]: ужесточение карантинных мер приводит к большим текущим потерям для экономики, но к меньшему числу инфицированных и наоборот. При некотором промедлении, а именно выделении сравнительно незначительных средств для поддержки малого бизнеса (февраль 2020 г.) и для финансирования здравоохране-

ния (март 2020 г.) [10], японское руководство в апреле 2020 г. приняло решение о широкомасштабной поддержке экономики в условиях ужесточения карантинных мер.

В ответ на пандемию Банк Японии приступил к обеспечению беспрепятственного корпоративного финансирования, а также поддержанию стабильности на финансовых рынках за счёт крупномасштабного “вливания” ликвидности. Для этого, во-первых, Банк Японии запустил специальную программу поддержки корпоративного финансирования в рамках покупки коммерческих бумаг и корпоративных облигаций. Банк принял решение о проведении дальнейших активных покупок как государственных облигаций Японии, так и казначейских векселей в целях поддержания стабильности на рынке облигаций и стабилизации кривой доходности. Во-вторых, для поддержания стабильности на финансовых рынках, Банк Японии стал предоставлять дополнительные средства в иностранной валюте, реализуя несколько двусторонних отношений с центральными банками пяти ведущих развитых стран мира. В-третьих, для предотвращения ухудшения ожиданий фирм и домохозяйств, ввиду повышенной волатильности на рынках активов, Банк Японии активно осуществлял покупки биржевых фондов и фондов на рынке недвижимости [11].

Меры денежно-кредитной политики Японии в условиях пандемии были тесно связаны с бюджетными расходами в рамках крупных мер поддержки экономики (табл. 1).

Таблица 1

Размер финансовой поддержки экономики Японии во время пандемии, трлн иен

| Направление финансирования | Пакет мер | | | | Резервный фонд COVID–19 |
|--|----------------|-------------|-----------------|----------------|-------------------------|
| | апрель 2020 г. | май 2020 г. | декабрь 2020 г. | ноябрь 2021 г. | |
| Общий размер поддержки | 117,1 | 117,1 | 73,6 | 78,9 | – |
| из него: | | | | | |
| Финансирование частного сектора | 42,7 | 44,4 | 33,7 | 23,2 | – |
| Меры бюджетной политики | 74,4 | 72,7 | 40,0 | 55,7 | – |
| из них: | | | | | |
| Государственные инвестиции и кредитная программа | 12,5 | 39,4 | 7,7 | 6,0 | – |
| Вливание капитала в компании с государственным участием* | 2,4 | 9,6 | 3,1 | 0,8 | – |
| Отложенные доходы | 26,0 | – | – | – | – |
| Дополнительные меры поддержки экономики | 33,5 | 23,8 | 29,2 | 48,8 | – |
| из них: | | | | | |
| Отчисления в резервный фонд COVID–19 | 1,5 | 10,0 | 5,0 | 5,0 | – |

| Направление финансирования | Пакет мер | | | | Резервный фонд COVID–19 |
|---|----------------|-------------|-----------------|----------------|-------------------------|
| | апрель 2020 г. | май 2020 г. | декабрь 2020 г. | ноябрь 2021 г. | |
| Меры, связанные с будущим развитием здравоохранения (экономики)** | – | – | – | 9,3 | – |
| Компенсация ранее объявленных мер (перенос с предыдущего финансового года и т.д.) | – | – | 5,0 | 7,5 | – |
| Использование резервного фонда по борьбе с COVID–19 | – | 0,2 | 0,4 | 0,7 | – |
| Собственно дополнительные меры поддержки | 32,0 | 13,6 | 18,8 | 26,3 | 12,3 |
| из них: | | | | | |
| Поддержка здравоохранения | 1,2 | 3,0 | 2,9 | 4,2 | 4,2 |
| Поддержка домашних хозяйств | 15,4 | 0,6 | 2,4 | 8,2 | 2,4 |
| Программа сохранения рабочих мест | 0,9 | 1,3 | 1,5 | 1,0 | 0,5 |
| Поддержка фирм | 6,2 | 6,5 | 6,2 | 6,4 | 1,4 |
| Государственные инвестиции | 6,3 | – | 3,4 | 3,2 | – |
| Прочее | 2,0 | 2,2 | 2,4 | 3,2 | 3,9 |

Примечания: * Финансируется за счёт строительных гарантий. ** Меры реализуются на основе выплат региональных грантов на восстановление и дотации (6,5 трлн иен), а также выплат предприятиям, пострадавшим во время вспышки штамма “Омикрон” в начале 2022 г. (1,5 трлн иен).

Источник: [2].

При этом следует различать традиционные для Японии меры стимулирования экономики, которые являются неотъемлемой частью бюджетной политики, от дополнительных мер поддержки, направленных на оперативное реагирование японского руководства на проявление социально-экономических проблем в условиях распространения коронавируса. Размер дополнительных мер поддержки экономики Японии за 2020–2022 гг., в ответ на пандемию, составил около 19% среднегодового ВВП страны [2], что является одним из самых высоких показателей в мире. Японские политики в ходе принятия мер поддержки экономики руководствовались преимущественно интересами массового избирателя, осуществляя в условиях структурных и демографических проблем в национальной экономике дополнительную помощь наиболее уязвимым слоям населения и бизнеса, пострадавшим от COVID–19. Поэтому основные расходы были направлены на поддержку частного потребления, рынка труда, а также малого и среднего бизнеса. В ходе протекания пандемии акценты в поддержке экономики Японии менялись с заметным временным лагом, причём финансирование здравоохранения не было основной статьёй в государственных расходах.

В 2020 г. японское правительство значительные суммы направляло на помощь государственным компаниям и населению, для поддержания его уровня потребления, а также осуществляло перекредитование бизнеса и стабилизировало финансовый и трудовой рынки. В апреле

2020 г. японское правительство объявило о первом пакете стимулирующих мер, который преимущественно включал отсрочку в уплате налогов и взносов в фонды социального обеспечения, а также предоставление льготных кредитов и денежную поддержку каждому домохозяйству (по 100 тыс. иен) [12], пострадавшим от пандемии малым предприятиям и самозанятым (по 400 тыс. и 200 тыс. иен соответственно) [13]. В мае 2020 г. было объявлено о принятии второго дополнительного бюджета Японии, в который, среди прочего, были включены расходы, связанные со здравоохранением (в частности, единовременные выплаты медицинскому персоналу по 200 тыс. иен) [10] и субсидии предприятиям для сохранения рабочих мест, а также расширение льготного кредитования и государственных инвестиций [2].

В условиях долгосрочных демографических проблем Японии, связанных с сокращением и старением населения, стабилизация на японском рынке труда в рамках мер поддержки экономики в 2020–2021 гг. осуществлялась в основном за счёт выделения субсидий фирмам для сохранения рабочих мест, выплаченная сумма которых увеличилась по сравнению с 2019 г. примерно на 0,5% ВВП [2].

В декабре 2020 г. на 2021 финансовый год было объявлено о втором пакете стимулирующих мер, который включал продление субсидий на туристические поездки внутри страны, наращивание государственных инвестиций в инфраструктуру, а также создание стимулов для инвестиций во внедрение цифровых и “зелёных” технологий. При сильной инерционности бюджетного процесса, только спустя год наблюдалось некоторое смещение финансовой поддержки в пользу здравоохранения, в том числе из накопленного резервного фонда для борьбы с COVID–19. По причине нарастания случаев инфицирования населения COVID–19, в третий пакет стимулирующих мер, принятый в ноябре 2021 г., были включены значительные расходы на здравоохранение (строительство дополнительных больниц и повышение оплаты труда медицинского персонала) [2] и пострадавшим от пандемии предприятиям малого и среднего бизнеса за счёт субсидий. Также стала осуществляться денежная поддержка семьям с детьми (согласно оперативной информации, по 100 тыс. иен на каждого ребёнка до 18 лет) [14].

В первой половине 2022 г. обострились глобальные риски, связанные с субглобальными конфликтами, наращиванием протекционизма, ограничением трудовой миграции, а также со значительным ростом цен на рынках сырьевых товаров. Поэтому меры поддержки экономики Японии в 2022 г. были усилены за счёт расходов, направленных на стимулирование потребления, увеличение субсидий для предприятий среднего и малого бизнеса, поддержку здравоохранения и повышения обеспечения устойчивости и безопасности национальной экономики [15].

Существующая стратегия низких процентных ставок способствовала сохранению адаптивной денежно-кредитной политики в Японии и в 2022 г. Банком Японии было заявлено о годовом целевом показателе инфляции в размере 2% [2], для этого, согласно оперативной информации [16], правительство Японии запланировало внесение дополнения

в государственный бюджет 2022 г. в размере 10 трлн иен в качестве субсидий для сглаживания роста цен. Правительство Японии намерено продвигать реформу расходов и доходов бюджета, одновременно стараясь преодолеть дефляционные тенденции и стимулировать развитие экономики [2].

В 2022 г. продолжается реформирование рынка труда Японии в целях расширения занятости среди женщин и повышения мобильности рабочей силы, поскольку пандемия крайне отрицательно повлияла на приток зарубежных трудовых мигрантов в страну. Смягчение неравенства в доходах в 2022 г. будет производиться за счёт роста оплаты труда, инвестиций в человеческий капитал, в том числе посредством повышения квалификации работников и расширения среднего класса. За счёт расширения корпоративных налоговых льгот и повышения минимальной заработной платы будет поддерживаться рост средней оплаты труда [2].

Среднесрочные сценарии развития экономики Японии

Японская экономика медленно восстанавливается благодаря мощной политической поддержке несмотря на то, что на фоне недостаточно активного внутреннего спроса и неблагоприятных внешних условий её активность замедлилась в первой половине 2022 г. [17]. По оценкам большинства международных аналитических центров [17–20], экономический рост Японии в 2022 г. составит не более 1,7%, что в среднем на 1,2 п.п. ниже прогнозов января текущего года, отражая большее, чем ожидалось, замедление экономики от вспышек COVID–19 и от ухудшения условий внешней торговли за счёт увеличения стоимости импорта и низкого роста стоимостного объёма экспорта. Очевидно, что в 2022 г. значения годовой инфляции превысят её целевые показатели из-за роста цен на энергоносители, продукты питания и товары длительного пользования [21].

Среднесрочные оценки показали, что экономический рост Японии с 2023 г. будет неуклонно затухать по причине исчерпания активности на потребительском рынке за счёт удовлетворения, отложенного в период пандемии, спроса (табл. 2).

Таблица 2

Среднесрочные прогнозы темпов прироста экономики Японии, %

| Источник оценки | 2023 г. | 2024 г. | 2025 г. | 2026 г. | 2027 г. |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Всемирный банк | 1,3 | 0,6 | – | – | – |
| ОЭСР | 1,1 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,5 |
| МВФ | 1,6 | 1,3 | 0,9 | 0,5 | 0,4 |

Источник: [17, 22, 23].

Более того, поддержание положительных темпов роста экономики Японии потребует значительных усилий по причине проявления структурных проблем. Имеющиеся прогнозы развития экономики Японии, подготовленные как национальными, так и международными исследовательскими центрами, позволяют сформулировать как минимум два

сценария развития японской экономики после пандемии в среднесрочной перспективе.

Сценарий 1. Поступательное восстановление японской экономики. В среднесрочной перспективе японская экономика имеет шанс довольно быстро восстановиться в условиях благоприятных эндогенных и экзогенных процессов [2]. В среднесрочной перспективе уровень инфляции в Японии может снизиться по причине возможной стабилизации цен на ввозимые в страну энергоносители [24]. Оценки долгосрочных инфляционных ожиданий в Японии показали, что пакеты государственной поддержки экономики не оказали негативного влияния на долгосрочные инфляционные ожидания инвесторов [25].

До начала пандемии руководство Японии пыталось поддерживать бюджетную дисциплину для сдерживания роста государственного долга, который является самым высоким в мире (% к ВВП). При этом большой государственный долг может не вызвать серьёзных последствий для японской экономики в перспективе при условии роста налоговых поступлений для его покрытия. В расширении государственного долга ключевую роль играет эмиссия облигаций для бесперебойного обеспечения финансовых операций, благодаря надёжности данного инструмента [26].

Переход к устойчивому финансовому положению в Японии может осуществляться в рамках налогово-бюджетной системы, обеспечивающей баланс между краткосрочной стабилизацией и среднесрочной бюджетной устойчивостью, которая, в свою очередь, должна быть направлена на снижение государственного долга [2] при способности реагировать на возможные потрясения. Финансовые власти страны могут улучшать макропруденциальный инструментарий, способствуя консолидации региональных банков. Для своевременности и целенаправленности бюджетных трансфертов будет необходим постоянный обмен информацией между центральным правительством и префектурами.

Стареющее и сокращающееся население будет продолжать оказывать давление на экономику в перспективе [2]. В среднесрочном периоде в Японии могут быть созданы условия для увеличения предложения рабочей силы двумя способами. Во-первых, за счёт притока иностранной рабочей силы [27], поощрения найма иностранных квалифицированных специалистов и рабочих в секторах с острой нехваткой рабочей силы. Во-вторых, за счёт реформирования рынка труда возможно привлечь дополнительных работников из внутренних источников, ранее недостаточно использованных в качестве трудовых ресурсов, например женщин и пожилых людей. Также проблему выпадающей рабочей силы можно сгладить за счёт роста производительности труда на основе целевых инвестиций в образование и обучение [28]. Существующие программы повышения квалификации возможно дополнить переходом к гибкой системе занятости и оплаты труда, устранению дискриминационных правил и сокращению гендерного разрыва в заработной плате [2].

По мере того, как неопределённость, связанная с пандемией, и трудности с поставками уменьшаются, капиталовложения в Японии мо-

гут начать восстановление за счёт расширения внешнего спроса по мере роста мировой экономики. В среднесрочном периоде стимулирование инвестиций может осуществляться в условиях упорядоченного закрытия убыточного бизнеса¹, а также нивелирования барьеров входа на рынок, пересмотра налоговой нагрузки и стимулирования инвестиций в инновации. Другим важным аспектом является снижение барьеров для притока прямых иностранных инвестиций за счёт упрощения различного рода процедур и расширения возможностей для использования иностранной рабочей силы в рамках интенсификации Программы привлечения инвестиций для укрепления цепочек поставок и Программы повышения устойчивости цепочек поставок в Индо-Тихоокеанском регионе [2].

В условиях сбоя в цепочках поставок, вызванных COVID–19, участие Японии в глобальных и субглобальных интеграционных проектах чрезвычайно важно для восстановления национальной экономики, укрепления её производственной базы и диверсификации цепочек поставок в АТР. Япония последовательно осуществляет усилия по построению открытой, стабильной и прозрачной торговой политики в АТР. Японская сторона принимает активное участие в созданном Всеобъемлющем и прогрессивном Транстихоокеанском партнёрстве, в котором она является лидером, во Всестороннем региональном экономическом партнёрстве, а также в переговорах по электронной торговле и содействию инвестициям, являясь одним из активных участников в переговорах о регулировании торговли услугами [2].

В среднесрочной перспективе японское руководство может ускорить реформы, особенно в области цифровизации, где страна отстаёт от других развитых экономик мира. В результате это может стимулировать дистанционную работу, предоставление удалённых медицинских консультаций, а также расширение спроса на онлайн-сервисы, такие как электронные покупки, обучение и банковские операции [27]. Наряду с этим, в среднесрочном периоде могут быть заложены основы для “зелёной” экономики [30], а стремление к сокращению выбросов углерода в Японии является важным шагом на пути к смягчению последствий изменения климата. Цифровые и “зелёные” инновации возможно использовать для обеспечения сильного, устойчивого и инклюзивного роста, а активизация реформ, направленных на увеличение предложения рабочей силы, повышение производительности и поддержку инвестиций, повысит потенциальный рост экономики и ускорит рефляцию, т.е. государственную политику, ориентированную на стимулирование экономики для стабилизации роста цен в рамках долгосрочного тренда.

Сценарий 2. Стагнация экономики Японии. Наряду со сценарием поступательного восстановления японской экономики, также вполне вероятен сценарий её среднесрочной стагнации, поскольку обращает на себя внимание недостаточно высокое значение мультипликаторов мер

¹ Речь идёт о “фирмах-зомби”, т.е. о финансово слабых фирмах, поддерживаемых низкими и отрицательными процентными ставками, которые остаются на рынке вместо их реструктуризации или банкротства. Подробно: [29].

государственной поддержки для придания существенного ускорения экономике (в среднем около 0,3) [2].

При этом демографические проблемы являются самым серьёзным риском для развития экономики Японии. С учётом снижения рождаемости и старения населения государственные финансы Японии сталкиваются с дисбалансом между поступлениями и отчислениями средств на социальные нужды [2, 30]. Недостаток молодых людей в сочетании с высокой продолжительностью жизни создаёт избыточную нагрузку на работающее население. В результате фонд социального обеспечения является дефицитным, а японское правительство сводит его баланс из государственного бюджета [31]. Ситуация усугубляется тем, что через несколько лет Япония войдёт в эпоху так называемого суперстарения, т.е. процесса необратимого сокращения населения и увеличения доли людей пожилого возраста. В 2018–2025 гг. численность населения в возрасте 75 лет и старше увеличится с 18 млн до 22 млн чел., в результате чего расходы на медицинское обслуживание и уход за больными существенно возрастут по сравнению с уже имеющимися [26].

Поскольку доля пожилых людей среди электората высока, а явка молодых людей на выборах является низкой, то рациональные расчёты политиков будут, безусловно, в пользу пожилых людей. Стареющее и сокращающееся население в итоге будет сдерживать экономический рост Японии в средне- и долгосрочной перспективе. Решение демографических проблем маловероятно решить в среднесрочной перспективе, поскольку это потребует структурных изменений в японской экономике и значительных послаблений в иммиграционной политике [31].

Без реформирования денежно-кредитной системы страны в среднесрочной перспективе государственный долг Японии может превзойти 280% по отношению к ВВП [30]. Масштабная бюджетная и денежно-кредитная политика во время пандемии оказала важную поддержку экономике Японии, увеличив при этом государственный долг. Поскольку инфляция и номинальные процентные ставки остаются низкими в условиях огромного текущего государственного долга (порядка 260% к ВВП), это укрепило мнение в том, что в среднесрочной перспективе данное обстоятельство не имеет большого значения [26]. Тем не менее, огромный государственный долг при прочих равных условиях может вызвать инфляцию и скачки номинальных процентных ставок. Накопленный государственный долг Японии будет продолжать расти при низких государственных доходах, создавая проблемы для его обслуживания в будущем. За счёт значительных внутренних сбережений риски пролонгации долга и эмиссии сдерживаются в краткосрочной перспективе. Однако риски устойчивости долга будут возрастать по мере того, как негативные демографические тенденции станут себя проявлять в средне- и долгосрочной перспективе [2].

Как показывают оценки [2], отношение долга к ВВП может значительно возрасти, если экономический рост замедлится. Поэтому более высокий уровень государственного долга после пандемии делает траекторию отношения долга к ВВП очень чувствительной к изменениям

процентных ставок и темпам роста экономики. Государственный долг Японии также уязвим к различным потрясениям и изменениям на рынке, в частности, вливание капитала, эквивалентное примерно 10% активов региональных банков, приведёт к увеличению государственных расходов на 5,9% ВВП [2]. Ситуация может измениться в ещё более худшем направлении в случае экзогенного шока. Кроме того, рост расходов, связанных со старением населения, может вызвать обеспокоенность инвесторов по поводу устойчивости долга, что приведёт к увеличению разницы в процентных ставках. Поскольку налогово-бюджетная политика стимулирует экономическую активность, данное обстоятельство способно отразиться в ужесточении условий на рынке труда и, в конечном итоге, в росте инфляции и ухудшении инфляционных ожиданий [25]. Текущий уровень инфляции опережает рост заработной платы, указывая на то, что увеличение потребительских расходов может быть недолгим [2].

Резкое ужесточение финансовой политики в мире и замедление роста глобальной экономики могут негативно повлиять на восстановление экономики Японии, обостряя перечисленные эндогенные риски. Обеспокоенность устойчивостью долга и принятие банками чрезмерного риска в условиях низкой доходности могут подорвать финансовую стабильность Японии. Среднесрочное продолжение сверхмягкой денежно-кредитной политики приведёт к снижению темпов экономического роста, а также к структурным проблемам в экономике. В ходе неблагоприятных эндогенных и экзогенных процессов Япония может в среднесрочной перспективе столкнуться со снижением суверенного рейтинга на одну-три ступени вплоть до ВВВ+, что может заметно снизить спрос международных инвесторов на японские государственные облигации. В результате понижения рейтинга суверенного долга Японии могут наблюдаться увеличение стоимости финансирования в иностранной валюте и снижение кредитных рейтингов для японских фирм, что вызовет рост стоимости кредитования в иностранной валюте [27].

Другим вызовом для постпандемийной экономики Японии является “проблема мягкого бюджета”, из-за которой банки ослабляют свою кредитную позицию по отношению к компаниям, являющимся долгосрочными клиентами. В итоге перераспределению ресурсов в эффективные сектора японской экономики могут помешать отложенный уход с рынка нежизнеспособных фирм [2] и негибкие условия на рынке труда. Продолжительное понижательное давление на прибыль финансовых учреждений из-за низких процентных ставок и избыточных сбережений в корпоративном секторе может обострить риски постепенного сокращения услуг финансовых посредников. Пандемия усилила давнюю финансовую уязвимость, связанную с низкой прибыльностью на фоне стареющего и сокращающегося населения, особенно для региональных банков, на долю которых приходится 40% банковской системы страны [2].

Ослабление мировой экономики представляет серьёзный риск для внешнего спроса на японскую продукцию [32]. Высокие цены на энер-

гоносители в долгосрочной перспективе повысят уязвимость стран-импортёров и могут привести к активному оттоку капитала, высокой стоимости заимствований и усилению бюджетного давления с потенциально разрушительными последствиями для обменных курсов. Построение “зелёной” энергетики в среднесрочном периоде является невыполнимой задачей, поскольку после землетрясения и цунами 2011 г. Япония в значительной степени удовлетворяет свои потребности в энергоресурсах за счёт импорта ископаемых видов топлива [2].

Текущая денежно-кредитная политика в США может нарушить рыночную конъюнктуру и способствовать дальнейшему укреплению доллара, способствуя девальвации иены, что, в свою очередь, будет увеличивать цены на импортные товары на японском рынке [33]. Также очевидным средне- и долгосрочным риском для экономики Японии является снижение темпов роста китайской экономики, что требует диверсификации японских инвестиций за пределы Китая. В течение многих лет Китай был основной страной для прямых японских инвестиций, а дешёвая китайская рабочая сила компенсировала проблему её нехватки в Японии, помогая японским производителям оставаться конкурентоспособными на мировом рынке товаров. В свою очередь, Китай стал важным рынком сбыта для японской продукции [34]. Однако, за последние годы Китай столкнулся с нехваткой собственной рабочей силы и её удорожанием. Также, стало вероятно втягивание Японии во внешнеполитический конфликт на стороне США в связи с военными учениями КНР вблизи Тайваня [31]. В результате серьёзного ухудшения геополитической обстановки могут продолжаться сбои в поставках товаров во всём мире в рамках торговых ограничений, что может привести к фрагментации торговли, например, за счёт создания новых торговых блоков на неэкономической основе, нарушая сложившиеся глобальные цепочки создания стоимости, способствуя реорганизации международной валютной системы с точки зрения состава резервов и платёжных систем. По всей видимости, может наблюдаться дальнейшее замедление роста китайской экономики, что будет иметь серьёзные последствия, особенно для тесно связанных с ней экономик других стран, к которым, в первую очередь, относится Япония [33].

Что касается перспектив японо-российских торгово-экономических взаимодействий, то следует заметить, что для Японии российский рынок никогда не являлся приоритетным. Также очевидно, что японская сторона не является бенефициаром от создания экзогенных барьеров в торгово-экономических взаимоотношениях с Россией. Для российской стороны указанные сценарии развития японской экономики безусловно важны, даже в условиях санкций, к которым присоединилась Япония. На японский рынок ориентировалась почти четверть экспорта Дальнего Востока России, а инвестиции и технологии из Японии играют заметную роль в функционировании шельфовых нефтегазовых проектов на территории российского макрорегиона. Введение Японией санкций к России способствовало увеличению рисков в обеспечении японской экономики сырьевыми товарами. По этой причине, во избежание

роста цен на энергоносители на внутреннем рынке, японская сторона стремится сохранить доли в совместных нефтегазовых проектах на российской территории, что является важным аспектом внешней политики Японии.

Заключение

Японская экономика медленно восстанавливается благодаря политической поддержке. В условиях пандемии в Японии было принято несколько крупных пакетов мер для поддержки экономики, основу которых составляли расходы государственного бюджета, тесно связанные с мерами денежно-кредитной политики в рамках “абэномики”. Размер дополнительных мер поддержки экономики Японии является одним из самых высоких в мире по отношению к ВВП. В 2020 г. значительные суммы направлялись на помощь государственным компаниям и населению, а также осуществлялась стабилизация финансового и трудового рынков. В 2021 г. стимулировалось функционирование сферы услуг, наблюдалось наращивание государственных инвестиций в инфраструктуру и во внедрение цифровых и “зелёных” технологий. В 2022 г. расширялись социальные расходы, стимулировалось потребление, наращивались субсидии предприятиям среднего и малого бизнеса, осуществлялась поддержка здравоохранения и обеспечения безопасности национальной экономики, продолжалось реформирование рынка труда. Тем не менее, поддержание положительных темпов роста экономики Японии требует значительных усилий по причине наличия в ней структурных проблем.

Обзор перспективных оценок японских и международных исследовательских организаций позволил сформулировать сценарии среднесрочного развития экономики Японии.

Первый сценарий предполагает поступательное восстановление японской экономики. В среднесрочной перспективе японская экономика имеет шанс довольно быстро восстановиться в условиях благоприятных эндогенных и экзогенных процессов. Экономика Японии может перейти к инклюзивному росту в условиях успешного проведения следующих преобразований: усиление бюджетной консолидации для снижения рисков увеличения государственного долга; повышение устойчивости денежно-кредитной политики; усиление банковской сферы для сдерживания системных рисков; увеличение предложения рабочей силы, производительности и инвестиций, способствуя переходу к “зелёной” и цифровой экономике; упорядоченное закрытие убыточного бизнеса. Япония в рамках данного сценария может опираться на механизмы открытой, стабильной и прозрачной внешнеторговой политики, в том числе как ключевой участник торговых мегаформатов в АТР.

Согласно второму сценарию, японская экономика столкнётся со стагнацией ввиду низкой отдачи от мер экономической поддержки, нарастания демографических проблем, проблем обслуживания государственного долга, неблагоприятных внешних факторов. Стареющее и сокращающееся население будет увеличивать государственные расходы,

сдерживая экономический рост Японии в средне- и долгосрочной перспективе. В результате государственный долг Японии будет продолжать расти, создавая проблемы для его устойчивости и увеличивая разницу в процентных ставках в средне- и долгосрочной перспективе. Ослабление экономики КНР и втягивание Японии в американо-китайское внешнеполитическое противостояние представляют собой серьёзные риски для японской экономики.

Японская экономика также может и в дальнейшем испытывать негативное влияние из-за высоких цен на энергоносители и перебоев с экспортными рынками, в том числе в результате введения санкций к России. Вероятно, в случае экономической рецессии в Японии и осложнении её внешнеполитических отношений с Китаем, японская сторона будет мотивирована в поиске компромиссных вариантов восстановления торгово-экономических связей с Россией, даже в условиях формальной поддержки санкций по отношению к российской экономике.

Список источников

1. Wakatabe M. The Future Again? The Assessment of Abenomics. Japan's Great Stagnation and Abenomics. — New York: Palgrave Macmillan, 2015. — P. 113–139. — DOI 10.1057/9781137438850_5.
2. Japan. International Monetary Fund Country Report No.22/99. April 2022. — URL: <https://www.imf.org/Publications/2022/English/1JPNEA2022001> (дата обращения: 02.10.2022).
3. Изотов Д.А. Меры государственной поддержки экономики в странах Большой тройки Северо-Восточной Азии в период пандемии // Пространственная экономика. 2021. Т. 17. № 3. С. 156–178.
4. Saxegaard E.C.A., Davis S.J., Ito A., Miake N. Policy uncertainty in Japan // Journal of the Japanese and International Economies. 2022. Vol. 64, pp. 101192. — DOI: 10.1016/j.jjie.2022.101192.
5. Белов А. Экономическая политика Японии в период пандемии // Мировая экономика и международные отношения. 2021. Т. 65. № 1. С. 33–41. — DOI 10.20542/0131-2227-2021-65-1-33-41.
6. Демина Я.В., Мазитова М.Г. Пандемия COVID–19 и её влияние на экономику Японии // Японские исследования. 2021. № 3. С. 57–75. — DOI 10.24412/2500-2872-2021-3-57-75.
7. Kim G., Natuplag J.M., Lin S.L. [et al.]. Balancing Public & Economic Health in Japan during the COVID–19 Pandemic: A Descriptive Analysis // Epidemiologia. 2022. Vol. 3. No. 2, pp. 199–217. — DOI 10.3390/epidemiologia3020016.
8. Smith S. Japan Has Weathered COVID–19 Better Than Many, but Problems Persist // Council of Foreign Relations, March 18, 2022. — URL: <https://www.cfr.org/in-brief/japan-covid-19-pandemic-response-restrictions-two-years> (дата обращения: 02.10.2022).
9. Fujii D., Nakata T. COVID–19 and output in Japan // The Japanese Economic Review. 2021. Vol. 72. No. 4, pp. 609–650. — DOI 10.1007/s42973-021-00098-4.

10. Alpert G. International COVID-19 Stimulus and Relief. International fiscal and monetary stimulus and relief efforts // Investopedia, August 20, 2022. — URL: <https://www.investopedia.com/government-stimulus-and-relief-efforts-to-fight-the-covid-19-crisis-5113980> (дата обращения: 02.10.2022).
11. Amamiya M. The Bank of Japan's monetary policy in the time of Covid-19. Monetary Policy and Central Banking in the Covid Era / Ed. by B. English, K. Forbes, A. Ubide. — London, CEPR, 2021. P. 93–102. — URL: https://cepr.org/system/files/publication-files/60024-monetary_policy_and_central_banking_in_the_covid_era.pdf (дата обращения: 02.10.2022).
12. Yuktadatta P., Ono S., Khan M.S.R. [et al.]. Satisfaction with the COVID-19 Economic Stimulus Policy: A Study of the Special Cash Payment Policy for Residents of Japan // Sustainability. 2022. Vol. 14. No. 6, pp. 1–15. — DOI 10.3390/su14063401.
13. An in-depth analysis of one year of SME and entrepreneurship policy responses to COVID-19: Lessons learned for the path to recovery // OECD SME and Entrepreneurship Papers, No. 25. — Paris: OECD Publishing, 2021. — DOI 10.1787/6407deee-en.
14. Japan's new economic stimulus package expected to exceed ¥40 trillion // The Japan Times, 13.11.2021. — URL: <https://www.japantimes.co.jp/news/2021/11/13/national/japan-stimulus-coronavirus-kishida/> (дата обращения: 02.10.2022).
15. Kajimoto T. Japan eyes more stimulus as record budget clears parliament // Reuters, 22.03.2022. — URL: <https://www.reuters.com/world/asia-pacific/japans-record-budget-clears-parliament-paves-way-debate-fresh-stimulus-2022-03-22/> (дата обращения: 02.10.2022).
16. Kihara L., Kajimoto T. Japan unveils \$103 bln relief package to combat rising prices // Reuters, 26.04.2022. — URL: <https://www.reuters.com/world/asia-pacific/japan-unveils-103-bln-relief-package-combat-rising-prices-2022-04-26/> (дата обращения: 02.10.2022).
17. Global Economic Prospects, June 2022. — Washington, DC: World Bank, 2022. — URL: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/37224> (дата обращения: 02.10.2022).
18. World Economic Outlook Update: Gloomy and More Uncertain // International Monetary Fund, July 2022. — URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2022/07/26/world-economic-outlook-update-july-2022> (дата обращения: 02.10.2022).
19. Interim Report: Paying the Price of War // OECD Economic Outlook, September 2022. — URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/ae8c39ec-en/index.html?itemId=/content/publication/ae8c39ec-en> (дата обращения: 02.10.2022).
20. World Economic Situation and Prospects as of mid-2022 // UN Department of Economic and Social Affairs Economic Analysis, 18 May 2022. — URL: <https://www.un.org/development/desa/dpad/publication/world-economic-situation-and-prospects-as-of-mid-2022/> (дата обращения: 02.10.2022).
21. Yokoyama E., Yoshiaki N. Japan inflation hits 3% for first time since 1991 excluding tax impacts // The Japan Times, 21.10.2022. — URL: <https://www.japantimes.co.jp/news/2022/10/21/business/japan-core-inflation-increase/> (дата обращения: 02.10.2022).

22. Real GDP long-term forecast // OECD. — URL: <https://data.oecd.org/gdp/real-gdp-long-term-forecast.htm> (дата обращения: 05.10.2022).
23. World Economic Outlook Database // IMF. — URL: <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/weo-database/2022/October> (дата обращения: 05.10.2022).
24. Outlook for Economic Activity and Prices (July 2022) // Bank of Japan. July 21, 2022. — URL: <https://www.boj.or.jp/en/mopo/outlook/gor2207a.pdf> (дата обращения: 02.10.2022).
25. Christensen J.H.E., Spiegel M.M. COVID-19 Fiscal Expansion and Inflation Expectations in Japan // FRBSF Economic Letter, No. 2022-20, August 3, 2022. — URL: <https://www.frbsf.org/wp-content/uploads/sites/4/el2022-20.pdf> (дата обращения: 02.10.2022).
26. Fujiwara I. Record Japanese government debt risk post-COVID-19 // RIETI, 13.10.2021. — URL: <https://www.rieti.go.jp/en/papers/contribution/fujiwara-ippe/01.html> (дата обращения: 02.10.2022).
27. Choi J., den Ruijter A., Jiang K.X., Moshammer E. Japan's Sovereign Rating in the Post-Pandemic Era: Quo Vadis? // SUERF Policy Brief, No. 355, June 2022. — URL: https://www.suerf.org/docx/f_060c6421d9f587d314aed73fe78d72c2_47799_suerf.pdf (дата обращения: 02.10.2022).
28. Wakatabe M. Japan's Economy and Monetary Policy. Speech at a Meeting with Local Leaders in Wakayama // Bank of Japan, February 3, 2022. — URL: https://www.boj.or.jp/en/announcements/press/koen_2022/data/ko220203a1.pdf (дата обращения: 02.10.2022).
29. Goto Y., Wilbur S. Unfinished Business: Zombie Firms among SME in Japan's Lost Decades // Japan and the World Economy. 2019. Vol. 49, pp. 105–112. — DOI 10.1016/j.japwor.2018.09.007.
30. Choi J., Jiang K.X. Is Japan at risk of a downgrade? // The Japan Times, March 25, 2022. — URL: <https://www.japantimes.co.jp/opinion/2022/03/25/commentary/japan-commentary/japan-downgrade/> (дата обращения: 02.10.2022).
31. Mourdoukoutas P., Kelly R.C. 3 Economic Challenges Facing Japan in 2022 // Investopedia, December 23, 2021. — URL: <https://www.investopedia.com/articles/investing/123015/3-economic-challenges-japan-faces-2016.asp> (дата обращения: 02.10.2022).
32. Wolf M. Japan economic outlook, July 2022 // Deloitte Insights, 08 July 2022. — URL: <https://www2.deloitte.com/us/en/insights/economy/asia-pacific/japan-economic-outlook.html> (дата обращения: 02.10.2022).
33. External Sector Report 2022. Pandemic, War, and Global Imbalances // International Monetary Fund. 2022. — URL: <https://www.imf.org/en/Publications/ESR/Issues/2022/08/04/2022-external-sector-report> (дата обращения: 02.10.2022).
34. Brenton P., Ferrantino M.J., Maliszewska M. Reshaping Global Value Chains in Light of COVID-19: Implications for Trade and Poverty Reduction in Developing Countries. — Washington, DC: World Bank, 2022. — URL: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/37032/9781464818219.pdf?sequence=5&isAllowed=y> (дата обращения: 02.10.2022).

Сведения об авторах / About authors

Изотов Дмитрий Александрович, доктор экономических наук, ведущий научный сотрудник Института экономических исследований ДВО РАН. 680042, Россия, Хабаровский край, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д. 153. ORCID: 0000-0001-9199-6226. E-mail: *izotov@ecrin.ru*.

Dmitry A. Izotov, Dr. of Economics, Senior Researcher Economic Research Institute of Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences. Bld. 153, Tikhookeanskaya street, Khabarovsk, Russia, 680042. ORCID: 0000-0001-9199-6226. E-mail: *izotov@ecrin.ru*.

Фонд развития промышленности как инструмент формирования промышленного пути: региональный аспект¹

Евгений Стариков^{1,2}, Марина Евсева¹, Илья Наумов²

¹ Уральский государственный экономический университет,
г. Екатеринбург, Россия

² Институт экономики УрО РАН,
г. Екатеринбург, Россия

Информация о статье

Поступила в редакцию:
18.08.2022

Принята
к опубликованию:
28.12.2022

УДК 338.24+338.14

JEL O25, R11, L52

Ключевые слова:

фонд развития промышленности, промышленное развитие, промышленная политика, инструменты политики, индекс промышленного производства, регионы, диверсификация, специализация, инвестиционные проекты.

Keywords:

Industrial Development Fund, industrial development, industrial policy, policy instruments, industrial production index, regions, diversification, specialization, investment projects.

Аннотация

Статья посвящена изучению влияния кредитных инструментов промышленной политики, реализуемых Фондом развития промышленности (ФРП, Фонд), на промышленный рост и формирование промышленного пути в регионах России. Эмпирическая база исследования включает данные о средствах кредитной поддержки, предоставленных Фондом производственным компаниям-заёмщикам в период 2015–2021 гг. в рамках 924 инвестиционных проектов, реализованных в 73 субъектах РФ, а также агрегированные по субъектам РФ данные по индексу промышленного производства за этот же период. На основе методов регрессионного анализа оценено влияние проектов, поддержанных Фондом, на показатель индекса производства обрабатывающей промышленности по группам регионов, в зависимости от уровня среднегодовой стоимости реализованных с участием средств ФРП инвестиционных проектов. Полученные результаты позволяют положительно оценивать деятельность Фонда при формировании нового промышленного пути через реализацию процесса диверсификации промышленного комплекса в регионах с узкоспециализированной и недостаточно развитой промышленностью. При этом поддержка Фондом

¹ Статья подготовлена в соответствии с государственным заданием для ФГБУН «Институт экономики УрО РАН» на 2022 г. при финансовой поддержке РФФИ и Свердловской области в рамках научного проекта № 20-410-660032 p_a «Инновационно-технологическое развитие промышленности региона в контексте трансформации архитектуры бизнеса и управленческих технологий, продуцирующих знания и общие ценности: институциональный и стейкхолдерский аспекты».

проектов промышленного развития, направленных на углубление специализации в регионах с развитой индустриальной базой и широким набором отраслей промышленной специализации, не даёт системных положительных эффектов с позиции промышленного роста и не обеспечивает трансформацию траектории развития сложившегося регионального промышленного пути.

Industrial Development Fund as an Instrument for the Shaping an Industrial Path: Regional Aspect

Yevgeniy N. Starikov, Marina V. Evseeva, Ilya V. Naumov

Abstract

The article examines what effect credit instruments of industrial policy provided by the Industrial Development Fund (the Fund) have on the industrial growth and shaping of an industrial path in the regions of Russia. The empirical base includes data on credit support of borrowing manufacturing companies by the Fund in the period 2015–2021 as part of 924 investment projects implemented in 73 regions of the Russian Federation. The study also provides aggregated data on the industrial production index for the same period for the Russian Federation regions. The regression analysis methods were applied to estimate the impact of the projects supported by the Fund on the indicator of the manufacturing industry production index by groups of regions, depending on the level of the average annual cost of investment projects supported by the Fund. The research findings show a positive effect of the Fund's activities in terms of the shaping of a new industrial path by implementing diversification of the industrial complex in the regions with a highly specialized and underdeveloped industry. At the same time, the Fund's support aimed at deepening specialization does not provide a sustainable positive effect on the industrially developed regions having a wide range of industrial specialization in terms of the industrial growth. Moreover, the study shows that the Fund's support does not ensure transformation of the development trajectory of the current regional industrial path.

Введение

В большинстве стран мира промышленный сектор экономики исторически образует каркас сферы материального производства. При этом интенсивное развитие в последние два-три десятилетия третичного сектора экономики и сокращение, в связи с этим, доли промышленности в ВВП, тем не менее, не снижает её значимости в обеспечении экономического роста, занятости и технологического суверенитета. Важнейшую роль промышленный комплекс играет и в вопросах регионального развития, формируя локальные точки экономического роста и цепочки создания добавленной стоимости. Структурные изменения, связанные с деиндустриализацией и развитием постиндустриального общества, обуславливают серьёзную трансформацию промышленного сектора, в котором формируется множество новых отраслей, в первую очередь, высокотехнологичных и новых видов деятельности, связанных с инжинирингом и сервисом, развитие которых, в свою очередь, ведёт к росту производительности труда и росту доли производственных услуг в реальном секторе экономики. Таким образом, промышленный сектор в новых условиях сохраняет свою роль экономического ядра, вокруг которого появляются и функционируют другие виды экономической дея-

тельности, формируются и укрепляются межотраслевые связи, создаются и модернизируются рабочие места [1].

В этой связи высокую актуальность приобретают вопросы поддержки промышленного развития, разработки и внедрения в хозяйственную практику эффективного инструментария промышленной политики, отвечающего современным требованиям, вызовам и рискам структурной трансформации экономики. В этом контексте в последние годы мы можем наблюдать усиление роли государства в процессах формирования и реализации промышленной политики, что выражается в создании и совершенствовании инструментов государственной поддержки инвестиционных проектов технической и технологической модернизации промышленных предприятий, и создания новых производств в регионах России [2]. Одним из таких известных, в последние годы, инструментов промышленного развития является Фонд развития промышленности России (далее — ФРП, Фонд), который был создан в 2014 г. как новый институт промышленной политики России [3, 4] практически параллельно с принятием и вступлением в силу закона о промышленной политике¹. Основной задачей этого института была заявлена поддержка проектов промышленного развития, ориентированных на импортозамещение [5], модернизацию производства и внедрение наилучших доступных технологий, реализуемых производственными компаниями в регионах страны. Основу инструментария Фонда составляют льготные займы, предоставляемые заёмщикам на возвратной основе по ставке 1-3% годовых на срок от 2 до 7 лет в зависимости от кредитной программы и параметров конкретного проекта. В настоящее время Фонд реализует 13 кредитных программ поддержки, включая “Проекты развития”, “Лизинг”, “Станкостроение”, “Конверсия”, “Комплекующие изделия”, “Маркировка товаров”, “Производительность труда”, “Цифровизация промышленности”, “Автокомпоненты”, “Формирование компонентной и ресурсной базы”, “Приоритетные проекты”, “Экологические проекты” и “Противоэпидемические проекты”.

В целом за период своей работы по состоянию на июль 2022 г. Фонд уже предоставил 1107 займов на общую сумму 259,9 млрд руб. Предприятия — участники кредитных программ Фонда — вложили в реализацию проектов ещё 264,0 млрд руб. инвестиций. Прогнозируемая выручка по итогам реализации этого портфеля проектов оценивается в размере 4466,0 млрд руб. Расчётный бюджетный и социальный эффекты ожидаются в размере 345,0 млрд руб. налоговых поступлений во все уровни бюджетной системы РФ и создании 31 855 новых высокопроизводительных рабочих мест. Кроме того, участниками проектов планируется подать 641 заявку на интеллектуальную собственность².

Как показала хозяйственная практика, наиболее востребованной поддержка Фонда оказалась в машиностроении и химической промышленности. Кроме того, отмечается неравномерная востребованность

¹ Федеральный закон от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ “О промышленной политике в Российской Федерации”.

² По данным: <https://frprf.ru/>.

поддержки по субъектам РФ — наиболее активными были компании таких регионов как Московская область, Пермский край, Свердловская область, Республика Татарстан и ряда других. В то же время в ряде регионов проекты промышленного развития, при поддержке средств Фонда, до сих пор не реализовывались, что может быть связано как, в принципе, со слабым уровнем развития обрабатывающих производств промышленности в данных регионах и, как следствие, отсутствием потенциальных проектов, так и несоответствием предлагаемых к реализации проектов промышленного развития критериям, предъявляемым Фондом при отборе проектов для поддержки. Всего инвестиционные проекты при поддержке Фонда реализовывались на территориях 74 субъектов РФ.

Исследовательский вопрос и цель исследования

В любом случае, учитывая широкий региональный охват деятельности ФРП, а также серьёзные инвестиционные ресурсы, уже направленные на поддержку проектов промышленного развития, вопрос оценки влияния деятельности Фонда на процессы промышленного развития и роста в регионах страны является актуальным и востребованным. В этой связи, цель исследования заключается в проверке наличия связи между деятельностью Фонда и промышленным развитием регионов России, то есть, другими словами, как инвестиционные проекты промышленного развития, реализация которых поддержана Фондом, влияют на промышленный рост в регионах страны и (или) каким образом зависит (или не зависит) ежегодная динамика показателя регионального индекса промышленного производства от деятельности Фонда на территории региона.

Теоретическая рамка исследования

Одной из наиболее известных современных концепций регионального промышленного развития является концепция регионального промышленного пути [1, 6-8], суть которой заключается в том, что текущая и будущая траектория развития промышленности в регионе детерминруется исторически сложившейся отраслевой структурой промышленного комплекса и множеством технологических решений, реализуемых в едином экономическом пространстве в рамках определённой институциональной среды [9, 10]. Среди отечественных исследований в рамках данной тематики следует отметить представленный НИУ ВШЭ в 2021 г. Атлас экономической специализации регионов России [11], авторы которого выявили региональную специализацию на основе 55 отраслевых группировок, сформированных в рамках кластерного подхода в отличие от традиционных видов экономической деятельности, закреплённых в ОКВЭД-2. Большое внимание вопросам обоснования путей развития региональной промышленности и типологии региональных промышленных путей уделяется также и в работах зарубежных авторов [12-14].

Одним из сценариев формирования и развития регионального промышленного пути является широкая диверсификация промышленности,

предполагающая как создание новых высокотехнологичных производств и сервисных секторов, так и глубокую модернизацию исторически сложившихся традиционных сегментов регионального промышленного комплекса [15]. Другой сценарий определяется процессами углубления промышленной специализации региона в узком сегменте высокотехнологичных и новых для региона отраслей и здесь, как раз, важную роль играет кластерный подход [16]. Какой сценарий в большей мере способствует индустриальному развитию и промышленному росту региона — на этот счёт единого мнения пока не сложилось [17]. Некоторые исследователи считают, что важны оба эффекта, однако их действие проявляется по-разному [1]. При этом на выбор более предпочтительного сценария формирования регионального промышленного пути влияют исторически сложившаяся промышленная специализация региона и существующие в наличии базы знаний, и технологические заделы, связанные с активностью научного сектора [18, 19]. Кроме того, отмечается, что формирование регионального промышленного пути определяется не только инициативной деятельностью промышленного бизнеса, но также важнейшую роль в этом играет активная промышленная политика [20].

Материалы и методы исследования

С целью оценки указанного влияния была сформирована эмпирическая база данных¹, включающая панели показателей индекса производства в обрабатывающей промышленности за 2015–2021 гг. по 73 субъектам РФ (в соответствии с периодом работы Фонда) и объёмов кредитных средств, предоставленных Фондом на реализацию 924 инвестиционных проектов промышленного развития в этот же период, сгруппированных в региональном разрезе².

Агрегирование данных по проектам промышленного развития, поддержанным Фондом, показало, что в исследуемый период регулярная поддержка предприятий обрабатывающего сектора промышленности осуществлялась в 50 регионах страны. В остальных 35 субъектах РФ инвестиционная деятельность в обрабатывающей промышленности при поддержке Фонда осуществлялась не системно, была отмечена реализация отдельных проектов, при этом в 12 регионах³ не было реализовано ни одного проекта с поддержкой Фонда.

Далее в программном продукте Gretl с применением метода наименьших квадратов был осуществлен регрессионный анализ. В ка-

¹ База данных была сформирована группой студентов кафедры региональной экономики, инновационного предпринимательства и безопасности Школы государственного управления и предпринимательства Института экономики и управления ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет им. Первого Президента России Б.Н. Ельцина» в составе Ю.В. Грачевой (группа ЭУ-203830), П.В. Банниковой (ЭУ-393805), А.А. Барышевой (ЭУ-393805), Т.И. Сусловой (ЭУ-393805) и А.Н. Белокура (ЭУ-393805) во втором семестре 2021/2022 уч. года в рамках научно-исследовательского практикума.

² Из анализа были исключены 12 субъектов РФ, в которых не было реализовано ни одного проекта с участием ФРП.

³ Амурская, Сахалинская и Мурманская области, Кабардино-Балкария, Калмыкия, Ненецкий автономный округ, Республика Саха (Якутия), Северная Осетия – Алания, Тыва, Хакасия, Чечня, Чукотский автономный округ.

честве зависимой переменной выступил темп роста индекса производства обрабатывающей промышленности в регионе, а в качестве факторного признака — отношение стоимости инвестиционных проектов, реализуемых в регионе при поддержке ФРП, к общему объёму привлечённых инвестиций в основной капитал в регионе.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ стоимости реализуемых при поддержке ФРП инвестиционных проектов показал высокую пространственную неоднородность инвестиций. В этой связи, для корректной оценки влияния инструментов кредитной поддержки Фонда на динамику изменения индекса промышленного производства в регионах, построение регрессионных моделей было осуществлено дифференцировано в рамках трёх групп [2].

Первая группа — регионы с высоким размером среднегодовой стоимости инвестиционных проектов, реализованных с кредитной поддержкой ФРП, превышающим верхнюю границу разброса данных (1774,9 млн руб.), вошли 11 субъектов РФ, на которые пришлось порядка 54% стоимости всех инвестиционных проектов, поддержанных ФРП¹. Лидерами по стоимости проектов стали Московская область (9,5% от всей совокупной стоимости всех проектов, поддержанных ФРП), Пермский край (6,3%), Республика Татарстан (5,8%), г. Санкт-Петербург (5,1%) и г. Москва (4,9%).

Вторую группу — регионы с размером среднегодовой стоимости реализованных проектов, превышающим среднероссийский медианный уровень стоимости проектов поддержанных ФРП (731,6 млн руб.), составили 14 субъектов РФ². При этом совокупный размер финансирования проектов в регионах данной группы составил 29,5% от общей стоимости инвестиционных проектов, поддержанных Фондом. Удельный вес инвестиций в проекты промышленного развития, привлечённый в регионы данной группы в общем объёме финансирования проектов, поддержанных ФРП был значительно ниже по сравнению с регионами первой группы — от 1,4% (Ивановская область) до 3,1% (Ленинградская область).

В Третью группу регионов с размером среднегодовой стоимости, реализуемых при поддержке ФРП проектов промышленного развития ниже среднероссийского медианного значения (731,6 млн руб.), вошли 25 субъектов РФ³. На их долю пришлось всего 16,2% стоимости, поддержанных ФРП, проектов. Так, например, в Брянской области среднегодовая стоимость всех инвестиционных проектов предприятий обрабатывающей промышленности, поддержанных Фондом, за шесть лет со-

¹ Города Москва, Санкт-Петербург, Московская, Свердловская, Челябинская, Нижегородская, Тульская, Иркутская области, Республики Татарстан и Башкортостан, Пермский край.

² Ленинградская, Калужская, Ярославская, Ростовская, Самарская, Воронежская, Омская, Новосибирская, Владимирская и Ивановская области, Ставропольский и Красноярский края, Чувашская Республика и ХМАО-Югра.

³ Брянская, Пензенская, Ульяновская, Саратовская, Курганская, Курская, Белгородская, Тюменская, Волгоградская, Рязанская, Тверская, Смоленская, Кировская, Новгородская, Архангельская, Томская, Липецкая, Кемеровская и Калининградская области, Республики Бурятия и Мордовия, Удмуртская Республика, Хабаровский, Краснодарский и Алтайский края.

ставила 678,9 млн руб. или 1,24% от стоимости всех проектов, поддержанных ФРП, в России, в Пензенской области — 665,3 млн руб. (1,22%), Республике Мордовия — 642,1 млн руб. (1,1%), Ульяновской области — 615 млн руб. (1,1%), Саратовской области — 561,4 млн руб. (1%). В остальных регионах удельный вес привлечённых инвестиций для реализации, поддержанных Фондом проектов, в общем объёме финансирования, не превышал 1%.

Такой подход позволил повысить однородность распределения данных и получить более достоверные модели, обладающие робастными оценками, устойчивыми к различного рода выбросам и помехам. Кроме этого, проведённый Non-linearity test зависимости данных переменных в каждой группе регионов показал, что их распределение является нелинейным. Поэтому, для получения коэффициентов эластичности изменения динамики индекса промышленного производства от уровня проектных инвестиций ФРП в различных группах регионов, было принято решение преобразовать исходные данные с помощью натурального логарифмирования. В результате были построены три регрессионные модели с фиксированными и случайными эффектами, по объединённому (pooled) методу наименьших квадратов и с корректировкой на гетероскедастичность¹.

Первая регрессионная модель, построенная по 66 наблюдениям для регионов Первой группы, показала обратную зависимость между поддержкой Фондом инвестиционных проектов промышленного развития и динамикой индекса промышленного производства в регионе (табл. 1):

$$Y = e^{4.638} * X^{-0,0069} \quad (1)$$

Таблица 1

Регрессионная модель влияния поддержки ФРП проектов промышленного развития на динамику индекса производства обрабатывающей промышленности в регионах Первой группы

| | Коэффициент / Coefficient | Ст. ошибка / St. error | t-статистика / t-statistic | P-значение / P-value |
|-----------------------------------|---------------------------|------------------------|---|----------------------|
| const | 4,638328455 | 0,006354 | 729,9656 | 1,54E-109*** |
| X | -0,006870279 | 0,005597 | -1,22752 | 0,042495*** |
| LSDV R-squared | 0,408431186 | | P-значение (F) / P-value (F) | 0,001291*** |
| LSDV F (11, 54) | 3,389336585 | | Стат. Дарбина–Вотсона / Durbin–Watson stat. | 1,508114 |
| Крит. Шварца / Schwartz criterion | -219,9247345 | | Крит. Акаике / Akaike criterion | -246,201 |

¹ Для выбора оптимальных моделей был осуществлён панельный анализ с использованием теста Хаусмана и информационных критериев Шварца, Акаике и Хеннана–Куинна, достоверность основных параметров моделей оценивалась с помощью стандартных ошибок и P-значений, надёжность параметров регрессии оценивалась и с помощью методики Чоу — для проверки наличия структурных сдвигов в выборке наблюдений. Достоверность модели оценивалась и с помощью коэффициента детерминации и вероятности выполнения нуль-гипотезы его незначимости (F-знач). Кроме того, проводился анализ наличия гетероскедастичности в модели с помощью теста Уайта, автокорреляции между остатками посредством теста Вулдриджа и Дарбина–Уотсона, а также нормальности распределения ошибок модели.

| | Коэффициент / Coefficient | Ст. ошибка / St. error | t-статистика / t-statistic | P-значение / P-value |
|--|------------------------------|---------------------------|---|-------------------------|
| Параметр rho / rho parameter | 0,147593302 | | Крит. Хеннана–Куинна / Hennan–Quinn test | -235,818 |
| Non-linearity test (squares) | | | Тестовая статистика / Test statistics: 1,6335 | 0,201211406 |
| Breusch-Pagan test statistic: | | | LM = 12,8894 | 0,000330442 |
| Hausman test statistic: | | | H = 0,0568049 | 0,811619 |
| White's test for heteroskedasticity (нулевая гипотеза — наблюдается гетероскедастичность / null hypothesis — hetero-scedasticity is observed): | | | Хи-квадрат (11) = 55,77824421 | 0,55808 |
| Wooldridge test: | | | Тестовая статистика / Test statistics: t (2) = 5,886 | 0,35684602 |
| Нулевая гипотеза — нормальное распределение / Null hypothesis — normal distribution: | | | Хи-квадрат (2) = 8,08E-01 | 0,667526 |
| Chow test for structural break at observation | | | Тестовая статистика / Test statistics: 0,830725 | 0,440525 |

Источник: составлено авторами.

Вторая регрессионная модель, построенная с использованием панельных данных по 84 наблюдениям, позволила установить прямую взаимосвязь между исследуемыми показателями. Согласно данной модели, рост поддержки проектов промышленного развития со стороны ФРП в регионах Второй группы на 1% способствует росту индекса производства обрабатывающей промышленности в регионе на 0,00041% (табл. 2):

$$Y = e^{4.638} * X^{0,00041} \quad (2)$$

Таблица 2

Регрессионная модель влияния поддержки ФРП проектов промышленного развития на динамику индекса производства обрабатывающей промышленности в регионах Второй группы

| | Коэффициент / Coefficient | Ст. ошибка / St. error | t-статистика / t-statistic | P-значение / P-value |
|--|------------------------------|---------------------------|--|-------------------------|
| const | 4,638232 | 0,012 | 386,5103 | 0,0000*** |
| X | 0,000408 | 0,005381 | 0,075886 | 0,0939* |
| | | | Стат. Дарбина–Вотсона / Durbin–Watson stat. | 1,492779 |
| Крит. Шварца / Schwartz criterion | -204,845 | | Крит. Акаике / Akaike criterion | -209,706 |
| Параметр rho / rho parameter | 0,101061 | | Крит. Хеннана–Куинна / Hennan–Quinn test | -207,752 |
| Non-linearity test (squares) | | | Тестовая статистика / Test statistics: 0,341375 | 0,559037 |
| Breusch-Pagan test statistic: | | | LM = 5,846448 | 0,0156085 |
| Hausman test statistic: | | | H = 0,102136 | 0,749282 |
| White's test for heteroskedasticity (нулевая гипотеза — наблюдается гетероскедастичность / null hypothesis — hetero-scedasticity is observed): | | | Хи-квадрат (2) = 0,639686 | 0,726263 |
| Wooldridge test: | | | Тестовая статистика / Test statistics: t (2) = 4,06 | 0,1349 |

| | Коэффициент / Coefficient | Ст. ошибка / St. error | t-статистика / t-statistic | P-значение / P-value |
|--|------------------------------|---------------------------|--|-------------------------|
| Нулевая гипотеза — нормальное распределение / Null hypothesis — normal distribution: | | | Хи-квадрат (2) = 106,2449 | 0,85024 |
| Chow test for structural break at observation | | | Тестовая статистика / Test statistics: 0,078871 | 0,924231 |

Источник: составлено авторами.

И, наконец, третья регрессионная модель, построенная по анализу 150 наблюдений для регионов Третьей группы, показывает ещё более значительное, по сравнению с регионами Второй группы, положительное влияние деятельности Фонда по поддержке проектов промышленного развития на динамику индекса производства обрабатывающей промышленности в регионах данной группы (табл. 3):

$$Y = e^{4.631} * X^{0,0038} \quad (3)$$

Таблица 3

Регрессионная модель влияния поддержки ФРП проектов промышленного развития на динамику индекса производства обрабатывающей промышленности в регионах Третьей группы

| | Коэффициент / Coefficient | Ст. ошибка / St. error | t-статистика / t-statistic | P-значение / P-value |
|---|------------------------------|---------------------------|---|-------------------------|
| const | 4,63092 | 0,0058102 | 797,0308982 | 0,00*** |
| X | 0,003823 | 0,0032573 | 1,173528503 | 0,0584* |
| | | | Стат. Дарбина–Вотсона / Durbin–Watson stat. | 1,483669308 |
| Крит. Шварца / Schwartz criterion | -477,618 | | Крит. Акаике / Akaike criterion | -483,6393959 |
| Параметр rho / rho parameter | -0,00642 | | Крит. Хеннана–Куинна / Hennan–Quinn test | -481,193145 |
| Non-linearity test (squares) | | | Тестовая статистика / Test statistics: 9,427367 | 0,002138 |
| Breusch-Pagan test statistic | | | LM = 12,0707 | 0,000512209 |
| Hausman test statistic | | | H = 0,289561 | 0,590502 |
| White's test for heteroskedasticity (нулевая гипотеза — наблюдается гетероскедастичность / null hypothesis — hetero-scedasticity is observed) | | | Хи-квадрат (2) = 33,77762 | 0,46308 |
| Wooldridge test | | | Тестовая статистика / Test statistics: t (2) = 3,154 | 0,08841 |
| Нулевая гипотеза — нормальное распределение / Null hypothesis — normal distribution | | | Хи-квадрат (2) = 43,71594 | 3,22E-10 |
| Chow test for structural break at observation | | | Тестовая статистика / Test statistics: 3,705389 | 0,26933 |

Источник: составлено авторами.

В формулах (1-3): Y — индекс производства обрабатывающей промышленности в регионе в текущем периоде по сравнению с предыдущим, %; X — отношение стоимости инвестиционных проектов, реа-

лизуемых в регионе при поддержке ФРП, к общему объёму привлечённых инвестиций в основной капитал в регионе, %.

Выводы

Полученные нами результаты регрессионного моделирования показывают, что в регионах с низким и средним уровнем промышленного развития (Вторая и Третья группы регионов) кредитный инструментарий Фонда оказывает положительное влияние на процессы промышленного роста и развития, более ярко выраженное в наименее индустриально-развитых регионах. В то же время в регионах с традиционно развитой индустриальной базой и широким набором отраслей промышленной специализации (Первая группа регионов), применяемые Фондом кредитные инструменты, не демонстрируют системных положительных эффектов с точки зрения обеспечения промышленного роста. То есть мы можем говорить о том, что Фонд как инструмент государственной промышленной политики, поддерживая проекты по диверсификации промышленного комплекса в регионах с узкоспециализированной и недостаточно развитой промышленностью, способствует развитию региональной промышленности и формированию в этих регионах нового регионального промышленного пути. При этом, поддерживая проекты по углублению специализации в индустриально-развитых регионах, исторически обладающих диверсифицированной промышленностью, деятельность Фонда не обеспечивает трансформацию траектории развития регионального промышленного пути, а также ускорение развития и общий рост промышленности региона в рамках сложившейся структуры региональной промышленности.

Учитывая, что в исследуемом периоде в регионы Первой группы было направлено порядка 54% всего объёма инвестиционных ресурсов в рамках реализации проектов промышленного развития в обрабатывающем секторе промышленности, поддержанных Фондом, в то время как в регионы Второй и Третьей групп только около 46% (Вторая группа — 29,5%; Третья группа — 16,2%), возникает вопрос о целесообразности увеличения объёма средств направляемых на поддержку инвестиционных проектов в регионах Второй и Третьей групп и в целом о пересмотре пространственных приоритетов осуществляемой Фондом поддержки промышленной деятельности. При этом нет смысла отрицать значимость и важность создания новых и глубокой модернизации действующих промышленных производств в регионах Первой группы с точки зрения формирования новых, современных рабочих мест, дополнительных налоговых доходов, экологических эффектов, новых рынков, развития производственной кооперации и пр. Однако, с позиции получения системных эффектов промышленного роста и выработки новых устойчивых и конкурентных промышленных путей развития регионов Первой группы стратегия деятельности Фонда не является оптимальной и требует корректировки на основе учёта сложившихся особенностей пространственного размещения промышленных производств в России. Необходимо также отметить, что значимый вклад в по-

вышение эффективности данных процессов может внести расширение линейки инструментов государственной промышленной политики как на основе инструментария Фонда, так и других институтов развития.

Заключение

При реализации промышленной политики государство объективно заинтересовано в высокой эффективности используемого инструментария с позиции минимизации затрат и максимизации итогового результата. Получение системных эффектов, связанных с формированием новых, рыночно конкурентных, адаптированных к меняющимся экономическим реалиям промышленных путей на основе роста промышленного производства, структурных изменений промышленного комплекса в направлении увеличения доли высокотехнологичных и сервисных секторов, новых сегментов, связанных с инжинирингом, ростом количества предприятий малого и среднего промышленного бизнеса, безусловно, относится к приоритетным задачам государственной промышленной политики. В этой связи, важнейшее место в системе её формирования и реализации занимают стратегическое планирование и аналитическое обеспечение.

В последние годы был разработан целый ряд отраслевых стратегий промышленного развития, в частности, Стратегия развития станкоинструментальной промышленности РФ до 2035 г.¹, Стратегия развития электронной промышленности РФ на период до 2030 г.², Стратегия развития лесного комплекса РФ на период до 2030 г.³, Стратегия развития автомобильной промышленности РФ на период до 2025 г.⁴ и ряд других, а также Сводная стратегии развития обрабатывающей промышленности РФ до 2024 г. и на период до 2035 г.⁵ Соответственно, проблема анализа соответствия и достаточности имеющегося инструментария промышленной политики для достижения целей указанных стратегий проявляется в настоящее время достаточно остро. Однако, необходимо отметить, что разработчиками указанных стратегий не уделяется должного внимания региональным аспектам промышленного роста и проблеме необходимости формирования устойчивых региональных промышленных путей для развития отечественной промышленности. Кроме того, в целом в российских стратегических документах не закреплены подходы к определению перспективных специализаций регионов, специализации определены очень широко и сильно размыты [21, 22].

В результате такого положения вещей эффективность реализации государственной промышленной политики снижается, расходование ре-

¹ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 5 ноября 2020 г. № 2869-р “Об утверждении Стратегии развития станкоинструментальной промышленности на период до 2035 года”.

² Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17 января 2020 г. № 20-р “Об утверждении Стратегии развития электронной промышленности Российской Федерации на период до 2030 года”.

³ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2021 г. № 312-р “Об утверждении Стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года”.

⁴ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 28 апреля 2018 г. № 831-р “Об утверждении Стратегии развития автомобильной промышленности Российской Федерации на период до 2025 года”.

⁵ Распоряжение Правительства РФ от 6 июня 2020 г. № 1512-р “Об утверждении Сводной стратегии развития обрабатывающей промышленности РФ до 2024 года и на период до 2035 года”.

сурсов государственной поддержки не приводит к ожидаемым результатам, показатели стратегических программ остаются не достигнутыми или достигаются с существенным отставанием от запланированных сроков. Отдельные регионы, с хорошим потенциалом промышленного роста в тех или иных отраслях, могут оставаться вне контура государственной поддержки. Ко всему прочему, региональные стратегии промышленного развития, опирающиеся на целевые ориентиры стратегических документов федерального уровня, зачастую приобретают формальный характер и не подкреплены реальным комплексом мер и эффективными инструментами достижения заявленных целей.

Результаты данного исследования в определённой степени подтверждают наличие подобных проблем в системе реализации промышленной политики. В этой связи научно-аналитическое обеспечение принятия управленческих решений по расходованию ресурсов и средств государственной поддержки, разработка и внедрение в хозяйственную практику новых методик оценки эффективности инструментария промышленной политики, учитывающих региональные особенности промышленного ландшафта страны, имеют важнейшее значение для экономики страны и данная работа, по нашему мнению, вносит свой вклад в решение этих задач.

Список источников

1. Акбердина В.В., Романова О.А. Региональные аспекты индустриального развития: обзор подходов к формированию приоритетов и механизмов регулирования // Экономика региона. 2021. Т. 17. № 3. С. 714–736. — DOI 10.17059/ekon.reg.2021-3-1. — EDN MPMMTQ.
2. Стариков Е.Н., Евсеева М.В., Наумов И.В. Управление промышленным ростом: эффективность фондов развития // Управленец. 2022. Т. 13. № 3. С. 16–29. — DOI 10.29141/2218-5003-2022-13-3-2. — EDN PQUAYC.
3. Цветков В.А., Степнов И.М., Ковальчук Ю.А. Реализация стратегий новой индустриализации экономики // Вестник Финансового университета. 2016. Т. 20. № 6 (96). С. 19–30. — EDN WZQVPZ.
4. Ивантер В.В., Порфирьев Б.Н., Широков А.А. [и др.]. Основы структурно-инвестиционной политики в современных российских условиях // Вестник Финансового университета. 2017. Т. 21. № 1 (97). С. 6–15. — EDN YPLQKN.
5. Мантуров Д.В. О промышленной политике России на перспективу 2018–2030 гг. // Вестник МГИМО Университета. 2018. № 4 (61). С. 7–22. — DOI 10.24833/2071-8160-2018-4-61-7-22. — EDN YMZUXR.
6. Arthur, W. Brian. Increasing returns and path dependence in the economy. — Ann Arbor: Univ. of Michigan press, 1994. — 201 p.
7. Евсеева Я.В. Концепция зависимости от траектории предшествующего развития: основные положения и критика (аналитический обзор) // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Серия 11: Социология. 2017. № 2. С. 91–105. — EDN YTUECP.
8. Martin R., Sunley P. Path dependence and regional economic evolution // Journal of Economic Geography. 2006. Vol. 6. No. 4. P. 395–437. — DOI 10.1093/jeg/lbl012. — EDN XSTKYK.

9. Baumgartlinger-Seiringer S., Miörner J., Tripl M. Towards a stage model of regional industrial path transformation // *Industry and Innovation*. 2021. № 28 (2). P. 160–181. — DOI 10.1080/13662716.2020.1789452.
10. Isaksen A., Tripl M. Regional industrial path development in different types of regions: A conceptual analysis // *Innovation Drivers and Regional Innovation Strategy*. — London: Routledge, 2016. P. 66–84.
11. Абашкин В.Л., Гохберг Л.М., Еферин Я.Ю. [и др.]. Атлас экономической специализации регионов России: монография. — М.: НИУ ВШЭ, 2021. — 264 с. — ISBN 978-5-7598-2379-7.
12. Karnøe P., Garud R. Path creation: Co-creation of heterogeneous resources in the emergence of the Danish wind turbine cluster // *European Planning Studies*. 2012. № 20 (5). P. 733–752. — DOI 10.1080/09654313.2012.667923.
13. Grillitsch M., Asheim B. Place-based innovation policy for industrial diversification in regions // *European Planning Studies*. 2018. № 26 (8). P. 1638–1662. — DOI 10.1080/09654313.2018.1484892.
14. Chen Y., Hassink R. Multi-scalar knowledge bases for new regional industrial path development: toward a typology // *European Planning Studies*. 2020. № 28 (12). P. 2489–2507. — DOI 10.1080/09654313.2020.1724265.
15. Frangenheim A., Tripl M., Chlebna C. Beyond the Single Path View: Inter-path Dynamics in Regional Contexts // *Economic Geography*. 2020. № 96 (1). P. 31–51.
16. Grillitsch M. Institutions, smart specialisation dynamics and policy // *Environment and Planning*. 2016. № 34 (1). P. 22–37.
17. Duranton G., Puga D. Diversity and Specialisation in Cities: Why, Where and When Does it Matter? // *Urban Studies*. 2000. № 37 (3). P. 533–555. — DOI 10.1080/0042098002104.
18. Vallance P. Universities, Public Research, and Evolutionary Economic Geography // *Economic Geography*. 2016. № 92 (4). P. 355–377. — DOI 10.1080/00130095.2016.1146076.
19. Asheim B., Boschma R., Cooke P. Constructing regional advantage: Platform policies based on related variety and differentiated knowledge bases // *Regional Studies*. 2011. № 45 (7). P. 893–904.
20. Dawley S. Creating New Paths? Offshore Wind, Policy Activism, and Peripheral Region Development // *Economic Geography*. 2014. № 90 (1). P. 91–112. — DOI 10.1111/ecge.12028.
21. Калужнова Н.Я., Виолин С.И. Умная специализация российских регионов: возможности и ограничения // *Экономика, предпринимательство и право*. 2020. Т. 10. № 10. С. 2457–2472. — DOI 10.18334/epp.10.10.111061. — EDN YJZJBJ.
22. Коломак Е.А., Крюков В.А., Мельникова Л.В. [и др.]. Стратегия пространственного развития России: ожидания и реалии // *Регион: Экономика и Социология*. 2018. № 2 (98). С. 264–287. — DOI 10.15372/REG20180212. — EDN XQHJMD.

Сведения об авторах / About authors

Стариков Евгений Николаевич, кандидат экономических наук, доцент, заместитель заведующего кафедрой шахматного искусства и компьютерной математики Уральского государственного экономического университета. 620144, Россия, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта / Народной Воли, д. 62/45; старший научный сотрудник отдела региональной промышленной по-

литики и экономической безопасности Института экономики УрО РАН. 620014, Россия, г. Екатеринбург, ул. Московская, д. 29. ORCID: 0000-0002-3465-7233. E-mail: starik1705@yandex.ru.

Yevgeniy N. Starikov, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Deputy Head of the Department of Chess Art and Computer Mathematics of the Ural State University of Economics. Bld. 62/45, st. 8 Marta / Narodnoj Voli, Yekaterinburg, 620144, Russia; Senior Researcher, Department of regional industrial policy and economic security of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Bld. 29, st. Moskovskaja, Yekaterinburg, 620014, Russia. ORCID: 0000-0002-3465-7233. E-mail: starik1705@yandex.ru.

Евсева Марина Викторовна, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории и корпоративного управления Уральского государственного экономического университета. 620144, Россия, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта / Народной Воли, 62/45. ORCID: 0000-0003-1163-612X. E-mail: m.evseeva@inbox.ru.

Marina V. Evseeva, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economic Theory and Corporate Governance of the Ural State University of Economics. Bld. 62/45, st. 8 Marta / Narodnoj Voli, Yekaterinburg, 620144, Russia. ORCID: 0000-0003-1163-612X. E-mail: m.evseeva@inbox.ru.

Наумов Илья Викторович, кандидат экономических наук, доцент, руководитель лаборатории моделирования пространственного развития территорий Института экономики УрО РАН. 620014, Россия, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29. ORCID: 0000-0002-2464-6266. E-mail: ilia_naumov@list.ru.

Ilya V. Naumov, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of the Laboratory for Modeling the Spatial Development of Territories of the Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Bld. 29, st. Moskovskaja, Yekaterinburg, 620014, Russia. ORCID: 0000-0002-2464-6266. E-mail: ilia_naumov@list.ru.

Цифровизация горной промышленности и состояние минерально-сырьевой базы

Наталья Мацко¹, Маргарита Харитонова²

¹ ФИЦ «Информатика и управление» РАН,

г. Москва, Россия

² Институт химии и химической технологии СО РАН,

г. Красноярск, Россия

Информация о статье

Поступила в редакцию:

13.10.2022

Принята

к опубликованию:

28.12.2022

УДК 330.34

JEL O13, L71, L72, Q32

Ключевые слова:

информационные технологии, минерально-сырьевая база, структура себестоимости, рентабельность добычи полезных ископаемых.

Keywords:

information technologies, mineral resource base, cost structure, profitability of mineral extraction.

Аннотация

Рассмотрены основные подходы к оценке темпов истощения сырьевых ресурсов, особенности горных и геологоразведочных работ, результаты влияния научно-технического прогресса на состояние минерально-сырьевой базы. Обобщён опыт и перспективы цифровизации в минерально-сырьевом секторе. Приведены прогнозные и фактические данные эффективности цифровизации в отдельных процессах горного производства. Выполнена укрупнённая оценка сокращения производственных затрат. Сделан вывод о невозможности компенсации ухудшающихся во времени условий при локальном характере использования информационных технологий.

Digitalization of the Mining Industry and the State of the Mineral Resource Base

Natalia A. Matsko, Margarita Yu. Kharitonova

Abstract

The use of digital technologies in mining industry is an extremely urgent task as the mineral resource base is depleted, mining costs increase, and the effectiveness of geological exploration decreases. The opportunities to increase the profitability of mineral deposit development through the use of information technologies are promising. The article presents main approaches to assessing the rate of mineral resources depletion, reflects the specific features of

mining and geological exploration, analyzes the impact of the results of scientific and technological progress in the field of mining and processing of minerals on the state of mineral resource base. It is noted that the possibilities of reducing production costs and improving the efficiency of mineral development through the use of new technical and technological solutions have already been exhausted by now. The use of information technologies is an actual and promising direction. The experience of using digital technologies in mineral resource sector is considered. The immediate and long-term prospects for the introduction of information technologies are outlined. Some forecast and actual data on the effectiveness of digitalization in individual mining processes are presented. Using information on the structure of the cost of mineral extraction and processing, an enlarged assessment of the possibility of reducing production costs was carried out for local nature of the use of information technologies. It is concluded that only the integration of digital technologies into one integrated production management system can reduce mining and processing costs on a scale that makes it possible to compensate for the deteriorating mining conditions and ore quality, to involve new, currently unprofitable mineral deposits into development.

Традиционно к основным факторам производства относят природные, капитальные и трудовые ресурсы. В последнее время в качестве четвёртого фактора принято выделять предпринимательскую активность, которая, в свою очередь, может рассматриваться как одна из функций трудовых ресурсов. Кроме того, научно-технический прогресс рассматривается как самостоятельный фактор производства и как способ увеличения факторов производства в ряде моделей экономического роста. Это связано с тем, что научно-технический прогресс оказывает влияние на все элементы производительных сил: трудовые ресурсы, средства и предметы труда, способы организации и управления производством. Предполагалось, что в результате действия научно-технического прогресса влияние природно-ресурсного фактора на мировую экономику будет ослабевать. Но в реальности всё оказалось не так однозначно. Новые технологии, с одной стороны, запустили тренд на ресурсосбережение, включая технологии замкнутого цикла и комплексного использования полезных ископаемых, с другой стороны, потребовали увеличения объёма добываемых полезных ископаемых или вовлечения в освоение новых, не используемых ранее видов минерального сырья. В результате можно констатировать, что до настоящего момента времени развитие мировой экономики сопровождалось ростом производства и потребления минеральных ресурсов с темпом, опережающим рост численности населения планеты.

Неприятность заключается в том, что минерально-сырьевые ресурсы являются невозобновляемыми, и такой тип экономического роста не может длиться вечно. Но как долго он вообще возможен? В настоящее время распространены две точки зрения на проблему исчерпаемости запасов полезных ископаемых. Странники первого подхода [1–5], основываются на фундаментальном представлении о том, что ресурсы ограничены и конечны. Согласно этой концепции, доступность минеральных ресурсов описывается пиковыми моделями, впервые предло-

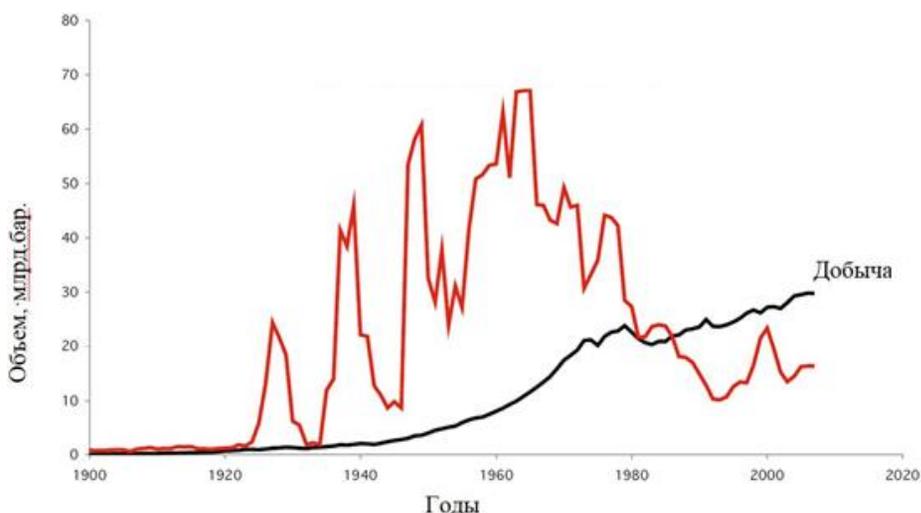
женными Hubbert [6, 7], и иллюстрируется с помощью “колоколообразных кривых”, где максимальный уровень добычи достигается при извлечении примерно половины известных запасов. Модели пиков изначально использовались для оценки динамики извлекаемых объемов нефти, в дальнейшем — для прогнозирования темпов истощения запасов других энергетических ресурсов и твёрдых полезных ископаемых. Модифицированная модель К. Хабберта была использована в работах отечественных ученых [8–11] для оценки перспектив ядерной энергетики в условиях исчерпания традиционных энергетических ресурсов. Исследования динамики добычи большей части твёрдых полезных ископаемых были выполнены шведским учёным Н.У. Sverdrup [12]. В результате моделирования оценивалось наличие пиков в производстве, рассчитывались сроки их достижения и, соответственно, моментов начала истощения запасов большинства стратегически важных металлов. Было установлено, что для многих видов твёрдых полезных ископаемых пиковые значения добычи уже пройдены.

Аргументы противников изложенного выше подхода сводятся к тому, что не все запасы ещё разведаны, а их часть, не извлекаемая в настоящий период, с течением времени может оказаться пригодной к использованию. В рамках второго подхода принято считать, что минеральные ресурсы ограничены, скорее, в силу влияния экономических факторов, нежели физических объёмов. С этой точки зрения, поскольку проблема истощения запасов заключается не в их физической доступности, то решить её можно с помощью научно-технического прогресса [13–15], обеспечивающего приемлемое соотношение между приростом объёмов минеральной продукции и издержек на её производство.

Таким образом, уровень воспроизводства минерально-сырьевой базы зависит как от темпов и результативности геологоразведочных работ, так и от темпов научно-технического прогресса в области разведки, добычи и переработки минерального сырья

Процесс геологического изучения недр обладает рядом специфических особенностей. К ним относятся: высокая стоимость проведения геологоразведочных работ; значительная продолжительность стадий геологоразведочных работ (сроки до вовлечения месторождения в эксплуатацию могут достигать десятков лет); вероятностный характер результатов работ; цикличность инвестиционных процессов в отрасли, связанная с волатильностью конъюнктуры сырьевых рынков. Влияние этих факторов со временем только усиливается: сокращается число открытий новых месторождений полезных ископаемых, особенно крупных; для новых месторождений характерно низкое качество запасов и ухудшающиеся условия разработки; темпы воспроизводства отстают от темпов выбытия производственных мощностей для многих видов полезных ископаемых. Например, для нефти темпы выбытия мощностей оцениваются 10–15% в год [16], а более половины поставляемой на мировой рынок традиционной нефти добывается из месторождений с падающей добычей. При этом многие эксперты сходятся во мнении, что нетрадиционная нефть не сможет восполнить дефицит предложения.

Рисунок иллюстрирует соотношение вновь открываемых запасов и объёмов производства нефти в мире. Усугубляет ситуацию на мировом нефтяном рынке и проявившаяся в последнее время тенденция общего снижения инвестиций в поиски и разведку энергетических ресурсов в связи с декларированием перехода к использованию возобновляемых источников энергии.



Динамика открытия новых месторождений и производства нефти (включая сырую нефть, конденсат, сжиженный нефтяной газ, тяжёлую нефть и нефть, добываемую из битуминозных песков) [17]

Как уже было сказано выше, второй особенностью воспроизводства минерально-сырьевой базы в современных условиях является резкое ухудшение качества и условий разработки открываемых месторождений, что приводит к существенному росту себестоимости производства минеральной продукции. Для нефтяного рынка это происходит за счёт увеличения доли шельфовых и арктических месторождений традиционной нефти, нефти глубоких горизонтов и слабопроницаемых пород, тяжёлой нефти, нефти, добываемой из битуминозных песчаников и горючих сланцев, жидких углеводородов из природного газа, в том числе из сланцевого газа и т.д.

Аналогичная ситуация наблюдается и с воспроизводимыми в процессе геологоразведочных работ запасами твёрдых полезных ископаемых. Отечественные и зарубежные данные свидетельствуют о кратном снижении качества добываемых руд. С 1920-х по 1970-е годы среднее содержание металла в руде снизилось: для меди с 2,1 до 0,6%, свинца — с 2,7 до 0,6%, цинка — с 4,6 до 4%, олова — с 1,2 до 0,4% [18]. Среднее содержание золота во всех видах обрабатываемых запасов Якутии снизилось в 2–2,5 раза в 1970–1990 гг. Если в 1940 г. в Кривбассе добывали руды с содержанием железа 62–67%, то уже в 1960-е годы все ГОКи этого бассейна проектировали на руды с содержанием железа всего 32–37% [19]. Бортовое содержание P_2O_5 снизилось с 18% (1930-е годы) до

4% (1980-е годы), а среднее содержание P_2O_5 в добываемых рудах АО “Апатит” снизилось с 23% в 1950 г. до 12,5% в 2014 г. [20]. Содержание основных ценных компонентов в добываемой руде на медно-колчеданных месторождениях Южного Урала с 1960 по 2010 г. снизилось: для меди в 2,6 раз; цинка, золота и серебра в 3,1, 2 и 1,5 раза, соответственно [21]. Это мировая тенденция. За последние 10 лет среднее содержание золота в разведанных запасах Канады уменьшилось на 35%. При этом среднее содержание золота в добываемой руде уменьшилось на 31% [22]. Среднее содержание меди в разрабатываемых медно-порфировых месторождениях США снизилось с 2 до 0,5% за последние 100 лет [23]. Наряду со снижением качества добываемых руд ухудшаются условия разработки месторождений полезных ископаемых: увеличивается глубина разработки, усложняются климатические и горно-геологические условия освоения месторождений, увеличиваются объёмы извлекаемой горной массы. Это приводит к снижению эффективности разработки месторождений. По некоторым оценкам, за последнее десятилетие капитальные затраты в минерально-сырьевом секторе выросли на 33%, эксплуатационные расходы — на 90%, а рентабельность горнодобывающих компаний снизилась более чем на 28% [24].

Достижения научно-технического прогресса позволили в значительной степени нивелировать снижение эффективности горного производства. В 80-е годы прошлого столетия удалось существенно снизить затраты на добычу и переработку минерального сырья за счёт широкого внедрения передовых технологий взрывания горной массы, внутрикарьерного дробления, более производительных видов оборудования, автоматизации процессов добычи и переработки сырья, новых методов обогащения полезных ископаемых. К настоящему времени возможности сокращения производственных затрат за счёт внедрения новых технических и технологических решений ограничены. Это связано с тем, что темпы научно-технического прогресса в горнодобывающей отрасли, как правило, невелики и крайне неравномерны во времени.

В современных условиях перспективы развития добычной отрасли и повышения уровня конкурентоспособности горнодобывающих предприятий в основном связывают с цифровизацией. Однако и в этом направлении специфика отрасли накладывает ряд ограничений на масштабы использования информационных технологий. Горнодобывающая промышленность является сегодня, пожалуй, одной из наиболее консервативных отраслей экономики. Темпы научно-технического прогресса здесь одни из самых низких. Это хорошо видно на примере внедрения цифровых технологий. По имеющимся данным цифровые технологии используются в среднем лишь в 50% процессов мировой добычи и переработки минерального сырья. А в развивающихся странах, где сырьевые отрасли часто составляют основу экономики, эта доля не превышает 25% [25]. Подход к использованию цифровых технологий в минерально-сырьевом секторе носит на сегодняшний день, скорее, фрагментарный характер. Этому способствует ряд причин, среди которых и высокая капиталоемкость производства, и нехватка подготовленных кад-

ров, и, как следствие, отсутствие представлений о первоочередных направлениях информатизации производственных процессов, стратегии ее развития и возможностях интеграции в целостную систему управления производством.

Тем не менее, почти для всех основных производственных процессов добычи и переработки минерального сырья уже сегодня имеются решения на базе использования цифровых технологий и методов искусственного интеллекта. На многих отечественных горнодобывающих предприятиях уже реализованы информационные технологии, направленные на оптимизацию режимов работы оборудования. В первую очередь, это касается системы грузоперевозок. Системы диспетчеризации позволяют осуществлять эффективное распределение транспорта в режиме реального времени, контролировать состояние водителей и дорог, следить за своевременностью заправок и расходом топлива, выполнять диагностику шин, двигателей и узлов автосамосвалов, планировать сроки технического обслуживания оборудования и др. Для железнодорожного транспорта предусмотрена возможность отслеживания маршрутов движения составов и числа загруженных думпкаров; погрузки и выгрузки, простоев и расхода топлива тепловозами; наблюдения за скоростными режимами поездов и др. [26].

Для буровзрывных работ реализована возможность самостоятельного наведения буровых станков, отслеживания параметров бурения в реальном времени, что позволяет при необходимости своевременно корректировать процесс бурения [**Ошибка! Залка не определена.**].

В мировой практике интенсивно развивается автоматизация и роботизация процессов добычи полезных ископаемых. Внедрение дистанционно управляемого и полностью роботизированного горнотранспортного оборудования на отечественных предприятиях минерально-сырьевого комплекса заметно отстаёт от темпов его использования за рубежом, где уже имеются примеры реализации “интеллектуального рудника” с осуществлением безлюдной выемки [27].

Всё чаще маркшейдерское сопровождение горных работ на отечественных горнодобывающих предприятиях осуществляется с использованием беспилотных летательных аппаратов. На основании аэрофотосъёмки выполняются замеры горных выработок. С помощью дронов осуществляется мониторинг сдвижения и деформаций откосов бортов и уступов карьеров [28, 29].

Сравнительно редкими сегодня примерами цифровизации в российской добычной отрасли характеризуется мониторинг состояния откосов уступов и бортов карьера с использованием георадаров [30]. Хотя перспективы в этой области достаточно большие, благодаря высокой технологичности, точности, оперативности метода, а также потенциальным эффектам от повышения безопасности ведения работ и предотвращения убытков, возникающих при ликвидации последствий обрушения массивов горных пород.

Если реализация подавляющего большинства цифровых технологий на горных предприятиях, в том числе, перечисленных выше, связана

со значительными затратами, то для процессов переработки минерального сырья уже сегодня предлагаются очень дешевые и эффективные решения. Только за счёт анализа данных и улучшения прогнозных моделей затраты на реагенты могут быть значительно сокращены [31]. Поскольку химические реагенты, используемые в процессах обогащения полезных ископаемых, часто являются достаточно агрессивными, тем самым достигается еще и снижение экологического ущерба.

Цифровые технологии уже сегодня имеют более широкие области применения при добыче и переработке минерального сырья и не ограничиваются перечисленными выше. Если же говорить о более отдалённых перспективах использования искусственного интеллекта и машинного обучения, то они, скорее всего, будут связаны с автоматизированными поисками и разведкой месторождений полезных ископаемых [32].

Определить количественно эффект от роботизации и анализа больших данных применительно к горнодобывающим предприятиям в настоящий момент сложно. Ещё сложнее оценить потенциал цифровых технологий и методов искусственного интеллекта в решении проблемы расширения минерально-сырьевой базы. Но для процессов диспетчеризации и оптимизации производственных процессов оценки, а где-то и фактические данные, об эффективности их реализации уже имеются [33]:

- 1) оптимизация загрузки транспортного оборудования — 8%;
- 2) увеличение ходимости шин на 7–15%;
- 3) экономия топлива до 10%;
- 4) увеличение производительности перевозок на 12%;
- 5) увеличение коэффициента технической готовности на 4%;
- 6) увеличение коэффициента использования пробега на 8%;
- 7) увеличение производительности парка горных машин за счёт оптимизации грузоперевозок — 10–15%;
- 8) повышение производительности буровых станков на 15–20%;
- 9) снижение себестоимости буровзрывных работ на 2–7%.

Имеются также разрозненные данные об эффективности использования отдельных информационных технологий на отечественных и зарубежных горнодобывающих предприятиях. Так, например, внедрение автоматизированных систем управления позволило отечественным предприятиям увеличить производительность горнотранспортного оборудования на 5–20%, при этом снизив затраты на его эксплуатацию на 7%, кроме того, сократить потребление электроэнергии на 2% [34]. За рубежом, где накоплен значительный опыт использования цифровых технологий, повышение производительности оборудования составило 15–25%, а сокращение расходов на транспортирование руды — 15% [Ошибка! Залка не определена., 35].

Основываясь на приведённых выше данных, можно попытаться очень укрупненно оценить вклад информационных технологий в снижение расходов горнодобывающих предприятий. В структуре себестоимости добычи твёрдых полезных ископаемых, в зависимости от вида минерального сырья, затраты на транспортирование горной массы дости-

гают 50–70% от затрат на горные работы (до 20–40% общих затрат); затраты на электроэнергию составляют 3–15% полной себестоимости. Затраты на буровзрывные работы достигают 25% себестоимости добычи полезных ископаемых. Таким образом максимальный эффект от локального применения цифровых технологий в отдельных производственных процессах сводится к сокращению текущих затрат на добычу и переработку минерального сырья на 0,5–6%. Это не много. Но для запасов, находящихся сегодня на грани рентабельности, снижение себестоимости продукции на такую величину вполне может оказаться достаточным для их перевода в разряд доступных. В целом же это свидетельствует о том, что использование цифровых технологий на уровне отдельных процессов добычи и переработки минерального сырья не позволяет компенсировать непрерывно ухудшающиеся во времени условия разработки и качество добываемого сырья. Представляется наиболее вероятным, что только интеграция цифровых технологий отдельных производственных процессов в целостную систему управления производством, совместно с реализацией потенциала методов искусственного интеллекта и машинного обучения в процессах автоматизированного поиска и разведки месторождений полезных ископаемых могут снизить остроту проблемы воспроизводства истощающейся минерально-сырьевой базы.

Список источников

1. Prior T., Giurco D., Mudd G. [et al.]. Resource depletion, peak minerals and the implications for sustainable resource management // *Global Environmental Change*. 2012. Vol. 22. Issue 3, pp. 577–587. — DOI 10.1016/j.gloenvcha.2011.08.009.
2. Ali S.H., Giurco D., Arndt N. [et al.]. Mineral supply for sustainable development requires resource governance // *Nature*. 2017. Vol. 543, pp. 367–372. — DOI 10.1038/nature21359.
3. Northey S., Mohr S., Mudd G.M. [et al.]. Modelling future copper ore grade decline based on a detailed assessment of copper resources and mining // *Resources, Conservation and Recycling*. 2014. Vol. 83, pp. 190–201. — DOI 10.1016/j.resconrec.2013.10.005.
4. Calvo G., Valero Al., Valero An. Assessing maximum production peak and resource availability of non-fuel mineral resources: Analyzing the influence of extractable global resources // *Resources, Conservation & Recycling*. 2017. Vol. 125, pp. 208–217. — DOI 10.1016/j.resconrec.2017.06.009.
5. Chapman I. The end of Peak Oil? Why this topic is still relevant despite recent denials // *Energy Polic.* 2014. Vol. 64, pp. 93–101. — DOI 10.1016/j.enpol.2013.05.010.
6. Hubbert M.K. Nuclear Energy and Fossil Fuels 95 // Shell Development Company Publication, 1956, pp. 40.
7. Hubbert, M.K. Energy Resources: A Report to the Committee on Natural Resources // National Academy of Sciences. 1962. 141 p.
8. Ульянин Ю.А., Харитонов В.В., Юршина Д.Ю. Перспективы ядерной энергетики в условиях истощения традиционных энергетических ресурсов // Вестн. НИЯУ МИФИ. 2017. № 4. С. 5–16.

9. Харитонов В.В., Кабашев К.В., Маликов Р.Р. Долгосрочные тренды истощения традиционных энергетических ресурсов и перспективы ядерной энергетики. — М.: НИЯУ МИФИ, 2016. — 96 с.
10. Ульянов Ю.А., Харитонов В.В., Стоянов А.Д. Сценарии развития мировой ядерной энергетики в условиях ограниченности ископаемых ресурсов // Экономические стратегии. 2021. № 3. С. 24–31. — DOI 10.33917/es-3.177.2021.24-31.
11. Харитонов В.В., Кабашев К.В., Курельчук У.Н. Оценка пика добычи урана // Горный журнал. 2014. № 4. С. 44–50.
12. Ragnarsdottir K.V., Sverdrup H.U., Koca D. Assessing long term sustainability of global supply of natural resources and materials // Sustainable Development. 2011. Chapter X, pp. 20–46.
13. Tilton J.E., Lagos G. Assessing the long-run availability of copper // Resources Policy. 2007. Vol. 32. Issues 1–2, pp. 19–23. — DOI 10.1016/j.resourpol.2007.04.001.
14. Mudd G.M., Jowitt S.M. Growing Global Copper Resources, Reserves and Production: Discovery Is Not the Only Control on Supply // Economic Geology. 2018. Vol. 113 (6), pp. 1235–1267. — DOI: 10.5382/econgeo.2018.4590.
15. Bardi U. Peak oil, 20 years later: Failed prediction or useful insight? // Energy Research & Social Science. 2019. Vol. 48, pp. 257–261. — DOI 10.1016/j.erss.2018.09.022.
16. The Peak Oil Market // Deutsche Bank FITT Research, 2009. — URL: <https://iconnect.insead.edu/IAA/GBR/groups/energy/Documents/DB%20Peak%20oil%20oct09.pdf> (дата обращения: 10.08.2022).
17. Global Oil Depletion. An assessment of the evidence for a near-term peak in global oil production // UK Energy Research Centre, 2009. — 200 p. — URL: <http://www.ukerc.ac.uk/support/tiki-index.php?page=TPA%20Overview> (дата обращения: 22.03.2020).
18. Попов В.Ф., Толстихин О.Н. Общая экология: электронное учеб. пособие. — URL: <https://kpfu.ru/portal/docs/F1837030346/ekologiya.pdf> (дата обращения: 12.10.2022).
19. Шапарь А.Г., Копач П.И. Исчерпаемость минеральных ресурсов, целесообразность и условия их ввода в эксплуатацию // Открытые горные работы. 2000. № 4. С. 57–62.
20. Чмыхалова С.В. Влияние снижения качества и изменчивости руды на ресурсно-экологические показатели горного производства (на примере АО “Апатит”) // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2018. № 2. С. 73–80.
21. Пешков А. М. Обоснование требований к качеству руд и техногенного сырья при комплексном освоении медно-колчеданных месторождений Урала: дисс. ...канд. техн. наук. — М., 2014. — 160 с.
22. Качество золотой руды стремительно сокращается // Goldena: интернет-журнал о золоте. 2015. — URL: <https://goldena.ru/news/kachestvo-zolotoj-rudy-stremitelno-sokrashaetsya> (дата обращения: 12.10.2022).
23. Copper // Technology and Competitiveness. — URL: <http://www.wws.princeton.edu/cgi-bin/byteserv.prl/~ota/disk2/1988/8808/8808.pdf> (дата обращения: 02.10.2019).
24. Durrant-Whyte H., Geraghty R., Pujol F. [et al.]. How digital innovation can improve mining productivity // McKinsey. — URL: <https://www.mckinsey.com/industries/metalsand-mining/our-insights/how-digital-innovation-can-improve-mining-productivity#> (дата обращения: 02.10.2019).

25. “ВИСТ ГРУПП” и “ЦИФРА” разработают искусственный интеллект для горной добычи // Горная промышленность. 2018. — URL: <http://www.mining-portal.ru/news/allnews/vist-grupp-i-tsifra-razrabotayut-iskusstvennyiy-intellekt-dlya-gornoj-dobyichi/> (дата обращения: 13.12.2019).
26. Система диспетчеризации “карьер”: от мониторинга большегрузных автосамосвалов к управлению горнотранспортным комплексом и оптимизации горных работ в карьере // Горная промышленность. 2004. — URL: <http://mining-media.ru/ru/article/ogr/1379-sistema-dispet> (дата обращения: 12.10.2022)
27. Опарин В.Н., Русин Е.П., Тапсиев А.П. [и др.]. Мировой опыт автоматизации горных работ на подземных рудниках. — Новосибирск: СО РАН, 2007. — 99 с.
28. Дроны в карьере // Ведомости. 2019. № 59. — URL: <https://www.vedomosti.ru/partner/articles/2019/12/06/817974-droni-karer> (дата обращения: 12.10.2022).
29. “Севералмаз” использует дроны для маркшейдерских работ и геосъемок // YKTIMES.RU. 2018. — URL: <https://www.yktimes.ru/новости/severalmaz-ispolzuet-dronyi-dlya-marksheyderskih-rabot-i-geosyomok/> (дата обращения: 12.10.2022).
30. Коли Н., Райх У. Мониторинг в реальном времени устойчивости бортов конечных границ карьера с помощью усовершенствованной радиолокационной технологии // Горное дело. — URL: <https://www.mwork.su/progresivnye-tehnologii/880-monitoring-v-real-nom-vremeni-ustojchivostibortov-konechnyh-granic-kar-era-s-pomoshchyu-usovershenstvovannoj-radiolokacionnoj-tehnologii> (дата обращения: 12.10.2022).
31. The fourth industrial revolution: bringing AI to mining // Yandex Data Factory. — URL: <https://www.mining-technology.com/features/fourth-industrial-revolution-bringing-ai-mining/> (дата обращения: 12.10.2022).
32. Роботизированные карьеры и шахты: будущее промышленности // Популярная механика. 2010. № 7 (93). — URL: <https://www.popmech.ru/vehicles/10522-nechelovecheskiy-faktorroboty/> (дата обращения: 13.12.2019).
33. Клебанов Д.А. Проблемы цифровой трансформации угледобывающей промышленности в России и мире. — URL: https://minenergo.gov.ru/sites/default/files/10/25/12815/4_3_5_Tehnologii_industrii_4.pdf (дата обращения: 12.10.2022).
34. Клебанов Д. Интеллектуальный Карьер // Автоматизированная система управления горно-транспортным комплексом “Карьер” (АСУ ГТК). — URL: <https://docplayer.ru/38239271-Intellektualnyy-karer-avtomatizirovannaya-sistema-upravleniya-gorno-transportnym-kompleksom-karer-asu-gtk.html> (дата обращения: 13.12.2019).
35. Автономные поезда Rio Tinto // MetalsExpert. — URL: <https://metals-expert.com/news/mining/234.htm> (дата обращения: 03.06.2021).

Сведения об авторах / About authors

Мацко Наталья Аркадьевна, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник Института системного анализа РАН, Федеральный исследовательский центр “Информатика и управление” Российской академии наук. 117312, Россия, Москва, проспект 60-летия Октября, 9, ORCID: 0000-0001-8690-5369. E-mail: matsko@inbox.ru

Natalia A. Matsko, Doctor of Technical Sciences, Leading Researcher, Institute of System Analysis of the Russian Academy of Sciences, Federal Research Center «Informatics and Manage-

ment» of Russian Academy of Sciences, Bld. 9, prospekt 60-letiya Oktyabrya, Moscow, Russia 117312. ORCID: 0000-0001-8690-5369. E-mail: matsko@inbox.ru.

Харитоновна Маргарита Юрьевна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник Института химии и химической технологии СО РАН, Федеральный исследовательский центр “Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук”. 660036, Россия, г. Красноярск, ул. Академгородок, 50/24. ORCID: 0000-0001-6768-6754. E-mail: margaret.ok@yandex.ru

Margarita Yu. Kharitonova, PhD in Technical Sciences, Senior Researcher, Institute of Chemistry and Chemical Technology of the Siberian Branch of Russian Academy of Sciences, Federal Research Center “Krasnoyarsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences”. Bld. 50/24, Akademgorodok str., Krasnoyarsk, Russia, 660036. ORCID: 0000-0001-6768-6754. E-mail: margaret.ok@yandex.ru.

Рынок электронной коммерции фруктов в Таиланде и Китае: бизнес-модели, ключевые факторы и проблемы развития

Виктор Белкин, Марина Потапова, Киттия Падпади

Дальневосточный федеральный университет,
г. Владивосток, Россия

Информация о статье

Поступила в редакцию:
24.10.2022

Принята
к опубликованию:
28.12.2022

УДК 338.49

JEL L10

Ключевые слова:

рынок электронной коммерции фруктов и его бизнес-модели, ключевые факторы и проблемы, канва бизнес-модели, анкетный опрос, сравнительный анализ.

Keywords:

e-commerce market of fruits, business models of e-commerce market of fruits, key factors and problems of e-commerce market of fruits, business model canvas, questionnaire survey, comparative analysis

Аннотация

Два противоречивых начала в электронной торговле свежими фруктами являются источниками и движущими силами её развития. Одно из них обусловлено “короткой жизнью” данного вида продукции и необходимостью оптимизации сроков реализации. Другое — относительно низкий уровень готовности аграрного сектора к внедрению электронной коммерции фруктов. В статье, на основе сравнительного анализа, рассматривается современное состояние рынка электронной коммерции фруктов в Китае и Таиланде, ключевые факторы и проблемы его развития, бизнес-модели, применяемые на данном сегменте рынка.

E-Commerce Fruit Market in Thailand and China: Business Models, Key Factors and Development Challenges

Victor G. Belkin, Marina A. Potapova, Kittiya Pudpadee

Abstract

Two contradictory points of e-commerce trade of fresh fruit are the sources and driving forces for its development. One of them is the “short life” of this type of product and the necessity to optimize the timing of commercialization. Another factor is a relatively low level of readiness of the agricultural sector to implement e-commerce technologies. A comparative analysis of the current state of the fruit e-commerce market in China and Thailand has been carried out. The article examines the key factors and problems for the development of e-commerce market of fruits as well as business models applied in this market segment.

Введение

С зарождением в начале 1990-х годов Всемирной паутины (WWW) в сфере бизнеса появилась возможность доступа к информации практически по любой теме посредством сети Интернет, что явилось основой возникновения и бурного развития электронной коммерции (ЕК). ЕК погружает традиционный бизнес в электронную среду и связывает продавцов и покупателей продуктов, услуг и информации посредством онлайн-каналов. Это послужило для бизнеса основой создания дополнительной ценности и улучшения своих конкурентных преимуществ, экономии средств за счёт сокращения и отсеивания излишних процессов. Развитие ЕК зависит как от глобальных тенденций, проявляющихся в обществе и на мировых рынках, так и от процессов на локальных рынках, имеющих свои многообразные особенности.

В настоящей статье авторы поставили перед собой задачу провести анализ рынка ЕК фруктов в Таиланде, имея ввиду и учитывая, что, во-первых: производство и реализация фруктов в Таиланде является основой аграрного сектора страны; во-вторых, значительная часть тайских фруктов экспортируется для реализации в Китае. Эти особенности послужили основой для постановки следующих исследовательских вопросов:

- провести сравнительный анализ рынка ЕК фруктов в Китае и Таиланде и бизнес-моделей на этом рынке;
- выявить ключевые факторы, влияющие на развитие рынка ЕК фруктов в Китае и Таиланде;
- проанализировать по литературным источникам и информации с сайтов проблемы рынка ЕК фруктов в Таиланде по структуре канвы бизнес-модели Остервальдера и Пинье;
- проанализировать проблемы рынка ЕК фруктов в Таиланде на основе анкетного опроса фермеров.

Материалы и методы

Для достижения поставленных целей было проведено качественное исследование, состоящее из трёх этапов. На первом этапе был проведён обзор литературы и информации с сайтов, на основании которого была разработана предварительная схема исследования.

На втором этапе, на основе сравнительного анализа рынка ЕК фруктов в Китае и Таиланде, были выявлены ключевые факторы, влияющие на его развитие. Помимо литературных источников основой информации здесь послужили отчёты и аналитические материалы информационных центров и правительственных структур Китая и Таиланда, а также индикаторы рейтинга стран по глобальной конкурентоспособности GCR 4.0 2019 аналитической группы Всемирного экономического форума (The Global Competitiveness Index). На базе данных источников информации по структуре канвы бизнес-модели Остервальдера и Пинье были рассмотрены проблемы рынка ЕК фруктов в Таиланде.

На третьем этапе для проверки структуры исследования и результатов анализа, полученных на втором этапе, была разработана структу-

рированная анкета и проведён опрос 167 фермеров, занимающихся выращиванием фруктов в Таиланде. Цель анкетирования — выявление проблем рынка ЕК фруктов в Таиланде “глазами” фермеров, т.е. со стороны практиков. В первом разделе анкеты от респондентов запрашивалась демографическая информация (пол, возраст), основные каналы реализации фруктов и способы связи с покупателями, основные проблемы в выращивании и продаже фруктов, среднее ежедневное время, проводимое в Интернете.

Второй раздел состоит из открытого вопроса для дополнительных комментариев и семнадцати утверждений, отражающих 17 факторов для внедрения ЕК на фруктовом рынке, и затрагивающих существенные аспекты, которые важны для понимания и формирования бизнес-моделей на этом рынке. Каждый показатель при этом, для учёта мнений и установок респондентов, оценивался по пятибалльной шкале Лайкерта: 1 — совершенно не согласен; 2 — не согласен; 3 — ни согласен, ни не согласен; 4 — согласен; 5 — полностью согласен.

Респонденты были отобраны методами невероятностной выборки. Анкеты разосланы через каналы онлайн-чатов Facebook и Line.

Результаты и обсуждение

ЕК в аграрном секторе представляет собой разнообразные бизнес-модели, позволяющие фермерам напрямую взаимодействовать с различными субъектами деятельности, в том числе с конечными потребителями, посредством продажи-покупки сельскохозяйственной продукции через сеть Интернет. Это позволяет повышать эффективность цепочек поставок, расширять рынки сбыта, повышать производительность труда и доходы фермеров.

Рынок ЕК фруктов Китая

Продажа фруктов — самая большая часть ЕК в аграрном секторе страны и составляет порядка 20%. При этом интернет-торговля фруктами динамично развивается и имеет в последние годы высокий потенциал роста. С 2018 по 2020 г. объём ЕК фруктов увеличился с 74,6 млрд до 129,6 млрд юаней и темпы прироста составили: 21,3% в 2019 г., 43,2% — в 2020 г. [1, 2]. Доминируют в электронной торговле фруктами мелкие продавцы [3].

Началом и основой успешного развития ЕК в аграрном секторе послужил государственный проект 2004 г. “Сельская электронная информация” Министерства сельского хозяйства и сельских дел, нацеленный на создание и улучшение сети кабельной инфраструктуры в сельской местности. Данный проект способствовал быстрому росту сектора ЕК не только за счёт средств государства, но и присоединившихся к нему крупных частных игроков ЕК [4].

Согласно данным отчёта MZ Marketing Communications “Электронная коммерция свежих фруктов в Китае”, общие бизнес-модели ЕК свежих фруктов можно сгруппировать следующим образом:

– “традиционная” модель платформы ЕК. Она работает как торговая площадка или как третья сторона, где продавцы и потребители могут продавать и покупать товары, ориентируясь на свои интересы. Потребители при этом используют платформу для самостоятельного поиска необходимых товаров. Крупными игроками в этой области являются Taobao, Tmall (Alibaba), JD.com и Pinduoduo. Многие производители выбирают эти платформы для продажи своих свежих фруктов внутри страны и за рубежом [5];

– вертикальная ЕК. Её лозунг: “сосредоточьтесь на одной категории и специализируйтесь в ней”. Игроки — специалисты. Они сосредоточены только на одной конкретной категории товаров, например, на онлайн-продавце, который продает только фрукты. Сужение целевого рынка упрощает реализацию маркетинговых стратегий продукта и налаживание отношений с потребителями. Примерами вертикальной ЕК Китая являются Dingdong Maicai и MissFresh. Это онлайн-платформы, где можно купить свежие и качественные продукты, в том числе фрукты [6];

– социальная ЕК — это интеграция ЕК и социальных сетей. Таким образом, каждый может продавать и покупать товары онлайн непосредственно на платформе социальных сетей. В Китае социальная ЕК вышла на ведущие позиции по продаже товаров в Интернете. Согласно данным Statista, к концу 2020 г. 70% китайских потребителей охотнее совершали покупки в социальных сетях [7]. Примером социальной ЕК является WeChat, разработанный Tencent. WeChat — это приложение для социальных сетей, которое предлагает множество функций и услуг. В 2021 г. число активных пользователей достигло 1,24 млрд [8]. WeChat имеет три основные функции, связанные с социальной ЕК: WeChat Stores, WeChat Mini-Programs и WeChat Good product Circle [9]. Для производителей фруктов это приложение стало одним из самых простых способов продажи продукции;

– модель общественной станции выдачи свежих продуктов — это одна из самых быстрорастущих моделей ЕК с низкими инвестиционными затратами. Основными игроками, как правило, здесь являются, с одной стороны, индивидуальные потребители и сообщества (группы потребителей), с другой — местные производители свежих фруктов. Эта модель обслуживает потребителей или их сообщества, находящиеся в близлежащих или соседних городах. Покупатели получают свой заказ на станции выдачи, о которой они проинформированы. Примером могут служить компании Yipin Shengxian и Shi Xiang Hui [10].

Несмотря на очевидные успехи ЕК фруктов в последние годы, где доля онлайн-каналов постоянно увеличивается, данные Statista показывают, что офлайн-канал по-прежнему остаётся основным на рынке свежих фруктов. Продажи по сети онлайн-каналов в 2017 г. составили 11,5%, в 2020 г. — 24,5%, по прогнозу в 2025 г. должны быть на уровне 37,2% [11].

Большую популярность набирает Livestream, так называемая “живая коммерция”, посредством прямой онлайн-трансляции. Для производителей фруктов — это простая и эффективная модель ЕК, основанная

на цифровом маркетинге. Благодаря онлайн-трансляции прямо из сада потенциальные потребители могут видеть, как растёт и как выглядит продукт, а также они имеют возможность общаться с производителями в режиме реального времени. В результате — это способствует производителям и посредникам завоеванию доверия потребителей и снижению риска неполной информации. В этих целях Alibaba Group открыла для фермеров платформу Taobao Live и канал Foodie Livestream.

Рынок ЕК фруктов Таиланда

Тайские тропические и субтропические фрукты пользуются большой популярностью и имеют высокий спрос на внутреннем и международном рынках благодаря их хорошему вкусу, разнообразию и качеству. К их числу относят: лонган, дуриан, манго, мангустин, рамбутан. Среди международных рынков наибольшим спросом тайские фрукты пользуются на рынке Китая. По данным Министерства торговли Таиланда экспорт фруктов в 2021 г. составил 250 млрд бат (7,3 млрд долл. США), а в 2022 г. планируется его увеличение до 287,5 млрд бат (около 8,53 млрд долл. США). То есть около 70% производства фруктов предназначена для экспорта, а остальная часть — для внутреннего потребления [12].

Аграрный сектор Таиланда имеет некоторые особенности. Большинство фермеров в стране из года в год занимаются производством монокультуры на одной и той же земле. Этот метод, как правило, приводит к избыточному предложению и вызывает падение цен. Поэтому снижение цен на фрукты из-за переизбытка предложения стало обычным явлением. Большинство мелких и средних фермеров, не имея возможностей для длительного хранения фруктов, стараются продать свой урожай как можно раньше после сбора. При этом традиционная цепочка поставок свежих фруктов включает множество участников, таких как: посредники, кооперативы, розничные торговцы.

В целом, на сегодняшний день, интернет-технологии внедряются в аграрном секторе страны медленно. Более 70% объёма реализации фруктов приходится на сектор розничной торговли и 17% на общественное питание [13]. Постепенно развивающийся рынок ЕК фруктов Таиланда представлен четырьмя платформами:

- социальные сети (Facebook, Instagram);
- сельскохозяйственная платформа электронного рынка (The Hub Thailand, FarmKaidee, Lazada, Shopee);
- ЕК — розничные продавцы (Big C, супермаркеты Tops, Marko);
- интернет-рынок свежих продуктов (Ortorkor.com).

Эти платформы и каналы являются для фермеров хорошим началом освоения интернет-технологий для последующего выхода на более крупные рынки. Следует заметить, что вертикальная ЕК по продаже фруктов Таиланда менее развита по сравнению с Китаем.

Ключевые факторы, влияющие на развитие рынка ЕК фруктов

В данной части анализа важное значение имеет взаимосвязь общих и частных закономерностей и тенденций развития ЕК в той или иной стране в целом, в отдельных сферах и отраслях (например, сельском хозяйстве) или сегментах рынка (например, рынка фруктов). Обзор литературы позволил выделить несколько существенных факторов, определяющих развитие ЕК фруктов в Китае и Таиланде, которые являются как внешними, так и внутренними. К их числу можно отнести: уровень развитости инфраструктуры, валовой национальный доход на душу населения (ВНД), технологическая доступность, готовность потребителей, готовность аграрного сектора, урбанизация, роль частного сектора.

Инфраструктура. Что касается цифровой инфраструктуры, то к концу 2021 г. в Китае насчитывалось более одного миллиарда пользователей Интернет с уровнем проникновения 73%. Количество пользователей мобильных телефонов в сетях 4G также превысило один миллиард человек. Построено 993 тыс. базовых станций 5G, которые охватили почти 95% территории страны и 35% — сельских районов. Ожидается, что к концу 2022 г. число этих станций достигнет 2 млн [14, 15].

Одним из значимых проектов развития цифровой инфраструктуры Таиланда является проект Village Broadband Internet (Net Pracharat). Его цель заключается в развитии национальной широкополосной сети путём расширения высокоскоростного доступа в Интернет для охвата всех граждан страны, включая как городские, так и сельские районы. К концу 2017 г. была установлена оптоволоконная сеть почти в 25 тыс. населённых пунктах сельской местности [16]. В 2021 г. проникновение покрытия сети 4G LTE составило 83,3% [17]. Начиная с 2020 г. спрос на сеть 5G в Таиланде неуклонно растёт и она динамично развивается.

Что касается относительных преимуществ и проблем развития вспомогательной инфраструктуры, то согласно индикаторам рейтинга GCR 4.0 2019 в компоненте инфраструктуры, Китай занимал 36 место, транспортной инфраструктуры — 24, электроэнергетической инфраструктуры — 17 место. Таиланд, соответственно — 71, 53, 31 места [18]. Эти индикаторы прямо или косвенно, положительно или отрицательно могут влиять на услуги логистики и доставки фруктов от фермеров до потребителей.

ВНД на душу населения в Китае в последние два десятилетия вырос более чем в 10 раз и составил в 2020 г. 10 550 долл. США. Это привело к превращению страны в нацию среднего класса, где его доля в настоящее время превышает 50%. Более высокий уровень дохода населения коррелируется с его взаимосвязью с онлайн-сервисами. К концу 2021 г. число пользователей, совершающих покупки в Интернете, превысило 80% и рынок ЕК Китая по размерам является крупнейшим в мире.

ВНД на душу населения в Таиланде, за аналогичный временной период, рос значительно медленнее, а в отдельные годы даже происходил его спад. В 2020 г. он составил 7040 долл. США. Средний класс в стране составляет порядка 60% населения. По данным Национального

статистического управления Таиланда в 2020 г. только 43,5% населения, пользователей Интернета, приобретали товары и услуги на рынке ЕК. По размеру рынок ЕК Таиланда занимает 18-е место.

Технологическая доступность. Она обеспечивает возможность фермерам, покупателям, посредникам и другим заинтересованным сторонам получать доступ к онлайн-каналам. От неё во многом зависит размер рынка ЕК. Согласно “Отчёта о глобальной конкурентоспособности за 2019 год (GCR) Всемирного экономического форума”, по показателю “Внедрение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ)” Китай занимал 18-е место, Таиланд — 62-е. Доля физических лиц, использующих Интернет, выросла в Китае с 34,3% от всего населения в 2010 г. до 70,4% в 2020 г. В Таиланде — от 22% до 77,8%. Подписки на мобильную сотовую связь (на 100 чел.) за этот же период возросли в Китае с 62,8 до 119,4. В Таиланде — со 106,7 до 166,6 [19].

К настоящему времени большая часть пользователей в обеих странах выходит в Интернет через мобильные телефоны, другая — используя настольные персональные компьютеры, ноутбуки и планшеты.

Готовность потребителя. Уровень осведомлённости потребителя с онлайн-покупками способствует принятию различных моделей ЕК. Положительный опыт онлайн-покупок, кроме того, повышает уровень доверия потребителей к ЕК благодаря разнообразию выбора, доступности и удобству. Согласно индексу мобильной связи GSMA, измеряющего готовность потребителей с точки зрения осведомлённости и навыков, необходимых для оценки использования Интернета, потребительская готовность в обеих странах в последние годы неуклонно росла. При этом в Таиланде она была несколько выше. Вместе с тем, в GCR 4.0 2019 в разделе “Навыки”, цифровые навыки населения Китая занимали 45-е место, а Таиланда — 66-е. Эти показатели также оказывают влияние на внедрение ЕК фруктами.

Сельскохозяйственная готовность. Люди, живущие в сельской местности, зачастую имеют низкую коммерческую осведомлённость и недостаточный уровень образования, что обуславливает нехватку навыков ЕК.

К концу 2021 г. количество непользователей сети Интернет в Китае составляло 382 млн человек, 55% из которых проживало в сельской местности. Основные причины данного явления: нехватка навыков, ограниченная грамотность, неадекватность устройств, возрастные факторы и низкий уровень проникновения Интернета в сельских районах, составляющий 57,6%.

Аналогичная ситуация наблюдается и в Таиланде, где ИКТ внедряются недостаточно динамично. Тайские аналитики называют пять основных факторов, влияющих на этот процесс: стоимость ИКТ; программное обеспечение; обучение и образование; отношение фермеров к использованию интернет-технологий; развитие навыков в области ИКТ [20]. Таким образом, одним из основных требований для развития ЕК в аграрном секторе является человеческий капитал с точки зрения

навыков, знаний и опыта сельхозпроизводителей, способных использовать цифровые и мобильные приложения.

Урбанизация. Уровень урбанизации в Китае с 2000 по 2020 г. вырос с 36% до 61,5%. В Таиланде уровень урбанизации ниже и за этот же период возрос с 31,4% до 51%. Большая часть этого прироста приходится на столицу и крупнейший город страны — Бангкок. Среди жителей Бангкока зафиксировано также самое большое количество интернет-пользователей — 91,4%. Феномен урбанизации потенциально увеличивает количество клиентов на рынке ЕК. Более занятой образ жизни людей, живущих в городских районах, способствует к переходу потребителей на покупку фруктов через онлайн-каналы.

Роль частного сектора. В продвижении и развитии ЕК по продаже фруктов важную роль играют частные компании и платформы ЕК (торговые площадки). В Китае такая тенденция, как дезинтермедияция, становится одной из основных во многих отраслях за счёт устранения промежуточных звеньев в цепочке поставок и формирования прямой связи производителей с потребителями посредством цифровых платформ. Ключевыми компаниями ЕК свежих фруктов в Китае являются Alibaba (Taobao/Tmall Marketplaces, Hema Fresh, Auchan end RT Mart, Kaola), JD.com (7Fresh), Tencent (WeChat, QQ), Miss Fresh, Xingsheng Selected, Pinduoduo [5]. Эти и другие частные компании и платформы ЕК вложили значительные средства в создание экосистемы, которая выходит за рамки основных видов деятельности, например, таких как платёжная система, система логистики, учебные занятия. Это делается в целях привлечения большего количества стартапов в среде мелких производителей и поставщиков фруктов, а также увеличения масштабов проникновения в город и сельскую местность. Другой бизнес-моделью для создания благоприятной экосистемы в сельскохозяйственном секторе является государственно-частное партнёрство.

В Таиланде к хорошо известным электронным торговым площадкам, на которых большая часть покупателей чаще всего приобретают товары, относятся Shopee (SEA Group — Сингапур) и Lazada (Alibaba Group — Китай). В то же время продавцы предпочитают каналы социальных сетей, таких как Facebook, Instagram или приложение для чата LINE.

Завершая рассмотрение ключевых факторов, влияющих прямо или косвенно на развитие рынка ЕК фруктов, хотелось бы обратить внимание на два аспекта. Во-первых, данная классификация факторов не является единственной. Например, тайские исследователи С. Канчанопаст (2014) и Л. Лекмат (2018) сделали вывод о том, что на успех внедрения ЕК в Таиланде малыми и средними предприятиями повлияли три важных фактора:

- организационные факторы (поддержка владельца (менеджера), готовность ресурсов, организационная культура);
- технологические факторы (проблема безопасности, экспертиза интернет-технологий, процесс ЕК, предполагаемые преимущества);

– факторы среды (государственная политика и поддержка, потребности клиентов, конкурентное давление, наличие финансовых ресурсов) [21, 22]. М. Вонгсим, Р. Сонтипрасат, О. Суринта определили 22 фактора, которые могут повлиять на внедрение ИКТ в сельском хозяйстве Таиланда [20].

Во-вторых, в рассмотренной нами классификации факторов, мы не стали выделять фактор государственной поддержки развития ЕК исходя из цели нашего анализа, так как он в качестве внешнего фактора оказывает в той или иной мере влияние на все перечисленные нами факторы. Поэтому в зависимости от целей анализа комбинация факторов может быть многообразной.

Делая вывод из сравнительного анализа развития рынка ЕК Китая и Таиланда, можно, на наш взгляд, говорить о большей продвинутости Китая по сравнению с Таиландом как на рынке ЕК в целом, так и на его сегментах, в том числе аграрном секторе и рынке фруктов.

По литературным источникам нами были проанализированы проблемы рынка ЕК фруктов по структуре канвы бизнес-модели А. Остервальдера и Ю. Пинье [23].

Ценностные предложения. Добавленная стоимость в процессе выращивания фруктов является важнейшим элементом стратегии, способствующим обеспечению устойчивого развития фермерских хозяйств. При этом должна создаваться потребительская ценность и осознание того, в чём она заключается. Каждый потребитель имеет собственное представление о ценности и поэтому фермеры должны улавливать, т.е. считывать мысли и понимать желания своих потребителей. Речь идёт здесь не только о цене, но и качестве, доступности, надёжности поставок свежих фруктов. Такой подход требует от фермеров соответствующей готовности, выработки определённых навыков, дополнительных материальных и финансовых затрат.

Каналы сбыта. Как мы уже отмечали ранее, в Таиланде основная часть фруктов реализуется не самими производителями, а поступает в сеть торговли и общественного питания через посредников. В большинстве случаев, когда розничные продавцы перепродают фрукты, первоначальный источник продукции не указывается. В результате фермеры не могут повысить ценность своего продукта за счёт создания репутации для будущего роста.

Потребительские сегменты. Покупатели, как правило, представлены тремя сегментами:

– индивидуальный потребитель. Отдельные потребители заказывают небольшие объёмы по сравнению с другими сегментами, что менее выгодно для фермеров. Ассиметричная информация также создаёт проблемы между покупателями и фермерами. В данном сегменте в основном используются недорогие каналы ЕК, такие как социальные сети Facebook, Instagram LINE и др.;

– бизнес. В эту группу входят оптовые и розничные торговцы, гостиницы, предприятия общественного питания, организации государственного сектора. Они делают заказы в больших объёмах и имеют свой

транспорт, что удобно для фермеров. Вместе с тем бизнес требует продукцию более высокого качества по предлагаемым ценам;

– экспорт. Значительная часть тайских фруктов экспортируется, что расширяет потребительскую базу. Фермеры при этом должны быть готовы учиться и соблюдать больше правил и норм для выхода на зарубежные рынки.

Отношения с клиентами. Формирование прочных отношений с клиентами предполагает различные стратегии и коммуникативные навыки. Важно выбрать каналы, удобные для обеих сторон (покупателей и фермеров) и наладить систему отслеживания за отзывами клиентов. Три важнейших коммуникативных навыка — внимательность, проницательность и отзывчивость — являются необходимыми для создания ценности для клиентов [24]. Фермеры сталкиваются с определёнными трудностями при приобретении этих навыков за короткое время.

Потоки доходов. Основной поток доходов фермеров, выращивающих фрукты, поступает от их продажи посредникам и розничным торговцам. Диапазон доходов зависит от урожайности, масштабов земледелия, понесённых затрат и цен как на конечную продукцию, так и цен на удобрения, гербициды, семенной материал, упаковку и др. Избыток предложения на внутреннем рынке страны приводит к падению цен на фрукты. Цены же на материальные составляющие, напротив, растут, что оказывает давление на доходы фермеров.

Ключевые ресурсы. С точки зрения человеческих ресурсов, навыки ИКТ являются одними из важнейших. Фермерам, по причине неадекватного образования в сельских школах, довольно сложно осваивать и применять инструменты цифровых технологий. Кроме того, в Таиланде высоки темпы старения населения. Ожидается, что к 2040 г. доля населения в возрасте 60 лет и старше составит одну треть. И это может оказать негативное влияние на развитие ЕК в аграрном секторе.

Ключевые виды деятельности. Выращивание фруктов включает в себя ряд процессов, таких как обработка почвы, внесение удобрений, обрезка растений, сбор урожая, упаковка и др. Основная проблема с продажей фруктов — сезонные переизбытки предложения на внутреннем рынке. При этом система складирования и хранения недостаточно развита, а инвестиции в её создание довольно дорогостоящи и по этой причине затруднительны для фермеров. Поэтому необходимо развивать систему кооперирования, в том числе с поддержкой государства.

Основными партнёрами являются:

– логистические компании. Фрукты относятся к скоропортящимся продуктам, что и обуславливает важность логистики. В Таиланде у многих логистических компаний есть каналы для доставки фруктов по требованию. Например, MAKESEND, SCG express, Inter Express Logistic, почта Таиланда и др. Однако, логистическая система доставки фруктов ещё далека от совершенства;

– розничные продавцы и посредники доминируют над производителями фруктов. В сезон сбора урожая большинство фермеров, во избе-

жание ущерба, стремятся продать свою продукцию как можно раньше и вынуждены соглашаться на более низкие закупочные цены;

– правительство, которое должно содействовать организации учебных курсов по приобретению необходимых навыков для ведения ЕК и создания онлайн-классов для фермеров. Пока государство в основном из года в год решает неотложные текущие проблемы, в то время как долгосрочное планирование не развито. В госсекторе также действуют сложные правила, положения и регламенты.

Структура затрат. Себестоимость производства фруктов включает материальные затраты и трудозатраты. Уровень затрат зависит от уровня продуктивности, достигнутого в хозяйстве. Имеется тенденция ежегодного повышения затрат. Одна из причин — инфляция. Другая — старение населения в сельской местности, нехватка рабочей силы в сезон сбора фруктов и как следствие — увеличение затрат на привлечённую рабочую силу. Существенную долю в структуре затрат составляет стоимость логистики. Затраты на логистические услуги зачастую превышают стоимость самого продукта, что непосредственно влияет на принятие решения о покупке потребителями, несущими на себе бремя этих затрат.

Анкетный опрос

Для того, чтобы найти подтверждение выявленных проблем на рынке ЕК фруктов Таиланда и проверки структуры исследования, нами был подготовлен и проведён анкетный опрос 167 фермеров.

Среди основных проблем в производстве фруктов респонденты назвали: ежегодная растущая себестоимость продукции — 89,8%; цены на фрукты — 77,8%; ненастная погода — 76%; посредники — 52,5%; доступ к государственной поддержке — 51,5%; плохая транспортная система — 38,3%. В цепочке реализации фруктов посредник является основным каналом сбыта — 82%. Продажа через Интернет по-прежнему имеет меньшую долю — 24,6%. Не отработана в должной мере система страхования повреждённой продукции при доставке.

Основные каналы связи с покупателями осуществлялись через традиционные телефонные звонки — 70,7% и мессенджеры — 47,9%. Facebook предпочли 39,5%, а “встретиться лично” — 21,6%. Менее предпочтительным выбором были государственные платформы и веб-сайты — 1,2%,

Подключение к Интернету не охватывает все территории выращивания фруктов, необходим более скоростной Интернет. В целом фермеры доверяют системам онлайн-платежей и транзакций, которые на их взгляд, нейтральны к рискам, но не всегда эффективны для использования в торговле фруктами.

Респонденты позитивно оценивают государственную поддержку в развитии ЕК Таиланда и ожидают более активных и системных мер по формированию эффективной инфраструктуры ЕК (создание центров обслуживания ЕК в каждой провинции и районе, продвижение транс-

портных каналов, стимулирование и поощрение фермеров, переходящих на систему ЕК).

Большинство анкетированных не считает использование ЕК сложным или трудным для понимания, но это требует необходимых знаний и некоторых навыков. Незначительная часть не заинтересована в их получении. Подтверждается наличие проблемы, обусловленной асимметричностью информации у производителей и конечных потребителей фруктов. Например, такой комментарий из опроса: “Потребителям по-прежнему не хватает знаний и понимания о качестве, вкусе, выдержке перед едой” (речь идёт, конечно, о фруктах).

Один из важных итоговых выводов из опроса фермеров показал, что полностью согласны внедрить ЕК фруктов и сочли её интересной — 41,3%.

Таким образом можно отметить, что результаты и выводы, полученные на основании анализа литературных источников и анкетного опроса, коррелируются между собой, дополняют и детализируют друг друга. Это даёт нам возможность обобщить полученную в ходе исследования информацию.

Выводы

Рынки ЕК дают дополнительную возможность для формирования ценности и стоимости в цепочке поставок фруктов, сокращения влияния роли посредников, что способствует повышению конкурентоспособности фермеров и получению ими дополнительного дохода.

Сравнительный анализ рынка ЕК фруктов Китая и Таиланда и ключевых факторов, влияющих на его развитие, позволил выявить как общие тенденции, так и специфические особенности, в том числе бизнес-модели, в каждой из этих стран. В Китае достижения на этом рынке связаны с его огромным размером, развитостью инфраструктуры цифровых технологий, ролью частного и государственного секторов в поддержке, развитии осведомлённости и готовности производителей (фермеров) и потребителей. Успешной продаже фруктов в Китае способствует внедрение каналов прямой трансляции с фермерских хозяйств как в социальных сетях, так и на других платформах, что возбуждает и поддерживает непрерывный аппетит к фруктам в Интернете. В этом плане рынок ЕК фруктов Китая является неким образцом для подражания странам Юго-Восточной Азии, особенно это актуально для Таиланда, доля экспорта фруктов которого в Китай велика и растёт с каждым годом.

В Таиланде электронная торговля фруктами на сегодняшний день, находится на ранней стадии развития и сам фруктовый онлайн-рынок довольно мал. Вертикальная бизнес-модель ЕК фруктов практически отсутствует. Развитие и внедрение ЕК мелкими фермерами идёт медленно. Хотя некоторые ключевые факторы продемонстрировали хорошую динамику, например: цифровая инфраструктура в сельской местности и готовность потребителей.

Результаты анкетного опроса фермеров-производителей фруктов в Таиланде показали важность для них таких факторов, как: инфраструктура, государственная поддержка, сельскохозяйственная готовность, стоимость и качество, давление и готовность потребителей. Анализ этих и других факторов обозначил соответствующие проблемы развития рынка ЕК фруктов. И чтобы преодолеть эти проблемы, отметили респонденты опроса, правительство, частный сектор, потребители и фермеры должны работать вместе и при обеспечении со стороны государства необходимой координации. Результаты исследования в данной статье ключевых факторов и проблем развития рынка ЕК фруктов в Таиланде по структуре канвы бизнес-модели Остервальдера–Пинье могут послужить в дальнейшем основой разработки соответствующей бизнес-модели для тайских фермеров. Эти результаты также могут быть полезными для исследований по продвижению и развитию электронной торговли фруктами в Таиланде, Китае и России.

Список источников

1. China's Fresh Supply Chain Market Report_Views_Insights_iResearch // IResearch 2020. — URL: https://www.iresearchchina.com/content/details7_64969.html (дата обращения: 15.02.2022).
2. Wei. E-commerce / Fruit E-commerce Development Status and Countermeasures // Tencent News 2021. — URL: <https://new.qq.com/omn/20210303/20210303A0DYML00.html> (дата обращения: 10.02.2022).
3. China's fruit e-commerce market still has huge potential // FreshPlaza 2021. — URL: <https://www.freshplaza.com/article/9365583/china-s-fruit-e-commerce-market-still-has-huge-potential/> (дата обращения: 10.02.2022).
4. Digital agriculture report: Rural e-commerce development experience from China // FAO, ZJU; 2021. — URL: <https://doi.org/10.4060/cb4960en>.
5. Zhuang M, Siekman D, Jing S, Mu A, Yao L. Fresh Fruit E-Commerce in China. — MZ Marketing Communications (MZMC); 2020.
6. ROOBYKON SOFTWARE. Horizontal vs. Vertical E-Commerce // Marketplace Business Model n.d. — URL: <https://roobykon.com/blog/posts/121-horizontal-e-commerce-vs-vertical-e-commerce> (дата обращения: 15.02.2022).
7. Ma Y. Topic: Social commerce in China // Statista 2021. — URL: <https://www.statista.com/topics/6718/social-commerce-in-china/> (дата обращения: 16.02.2022).
8. IQBAL M. WeChat Revenue and Usage Statistics (2022) // Bus Apps 2022. — <https://www.businessofapps.com/data/wechat-statistics/> (дата обращения: 16.02.2022).
9. DeGennaro T. The Top 3 Social Commerce Platforms in China // Soc Media Influ Mark Speak Consult Author 2021. — URL: <https://nealschaffer.com/social-commerce-platforms-shopping-apps-china/> (дата обращения: 16.02.2022).
10. Wu K. Fresh Food E-Commerce Booms in China-Hanshow Technology n.d. — URL: <https://www.hanshow.com/news/173.html> (accessed February 16, 2022).
11. Fresh Fruits — China / Statista Market Forecast // Statista n.d. — URL: <https://www.statista.com/outlook/cmo/food/fruits-nuts/fresh-fruits/china> (дата обращения: 09.06.2022).
12. ARUNMAS P. Ministry sees 15% rise in fruit exports. — Bangk Post 2022.

13. Consumers, Health, Agriculture and Food Executive Agency. The food and beverage market entry handbook: Thailand: a practical guide to the market in Thailand for European agri food products. — LU: Publications Office; 2020.
14. China Internet Network Information Center // The 49th Statistical Report on China's Internet Development. — China Internet Network Information Center; 2022.
15. Xinhua. China home to 2m 5G base stations by end of 2022: minister 2022. — URL: http://english.www.gov.cn/statecouncil/ministries/202203/08/content_WS62270ed3c6d09c94e48a647e.html (дата обращения: 24.05.2022).
16. The Village Broadband Internet Project (Net Pracharat) n.d. — URL: https://netpracharat.com/Netpracharat_EN/one-page/# (дата обращения: 24.05.2022).
17. List of countries by 4G LTE penetration. — Wikipedia 2022.
18. GovData360: GCI 4.0: Pillar 2: Infrastructure. GovData360 n.d. — URL: https://govdata360.worldbank.org/indicators/he903b3e5?country=CHN&indicator=41505&countries=THA&viz=line_chart&years=2017,2019 (дата обращения: 26.06.2022).
19. International Telecommunication Union. Statistics: ICT Indicators Database. ITU n.d. — URL: <https://www.itu.int:443/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx> (дата обращения: 11.06.2022).
20. Wongsim M, Sonthiprasat R, Surinta O. Factors Influencing the Adoption of Agricultural Management Information Systems in Thailand. 2018 3rd Technol. Innov. Manag. Eng. Sci. Int. Conf. TIMES-ICON, Bangkok, Thailand: IEEE; 2018, p. 1–4. — URL: <https://doi.org/10.1109/TIMES-ICON.2018.8621831>.
21. Kanchanopast S. The Factors Influencing Successful Implementation of E-Commerce within SMEs Businesses. *Int J Ind Syst Eng* 2014;8:4.
22. Lekmat L. Antecedents of e-commerce adoption in Thai SMEs 2018:26.
23. Osterwalder A, Pigneur Y. Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers. — Wiley; 2013.
24. Salomonson N, Åberg A, Allwood J. Communicative skills that support value creation: A study of B2B interactions between customers and customer service representatives // *Ind Mark Manag* 2012;41:145–55. — URL: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2011.11.021>.

Сведения об авторах / About authors

Белкин Виктор Григорьевич, заслуженный деятель науки Российской Федерации, доктор экономических наук, профессор, советник директора Школы экономики и менеджмента, Дальневосточный федеральный университет. 690620 Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, корпус G, каб. G706. E-mail: belkin.vg@dvfu.ru

Victor G. Belkin, Honored Scientist of the Russian Federation Dr. of Economics, Professor, Far Eastern Federal University School of Economics and Management, Adviser of the director. Office G706, Bld. G, FEFU Campus, Vladivostok, Russia, 690620. E-mail: belkin.vg@dvfu.ru.

Потапова Марина Александровна, кандидат экономических наук, доцент Департамента менеджмента и предпринимательства Школы экономики и менеджмента, Дальневосточный федеральный университет. 690620 Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, корпус G, каб. G318. E-mail: potaпова.ma@dvfu.ru.

Marina A. Potapova, PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Management and Entrepreneurship of the School of Economics and Management, Far Eastern Federal University. Office G318, Bld. G, FEFU Campus, Vladivostok, Russia, 690620. E-mail: potaпова.ma@dvfu.ru.

Киттия Падпади, выпускница 2022 г. образовательной программы “Международный бизнес и управление проектами”, Дальневосточный федеральный университет. 690920 Россия, г. Владивосток, о-в Русский, кампус ДВФУ, корпус G, ауд. 318. *E-mail*: pudpadi.ki@dvfu.ru

Kittiya Pudpadee, graduated in 2022 Master program “International Business and Project Management”, Far Eastern Federal University. 690920 Russia, Vladivostok, Russky Island, FEFU campus, bldg G, office. 318. E-mail: pudpadi.ki@dvfu.ru

Сравнение опыта создания особых экономических зон в Шэньчжэнь, Джебель-Али и в Российской Федерации

Арина Терехова¹, Елена Орлова²

¹ Российская таможенная академия,
г. Люберцы, Россия

² ФИЦ “Информатика и управление” РАН,
г. Москва, Россия

Информация о статье

Поступила в редакцию:

31.10.2022

Принята

к опубликованию:

28.12.2022

УДК 332.025

JEL G28

Ключевые слова:

особые экономические
зоны, таможенное регулиро-
вание, таможенная поли-
тика, таможенные реформы,
внешнеэкономическая дея-
тельность, экономическое
развитие, Шэньчжэнь,
Джебель-али.

Keywords:

special economic zones, cus-
toms regulation, customs pol-
icy, customs reforms, foreign
economic activity, economic
development, Shenzhen,
Jebel-ali.

Аннотация

*В статье авторами проанализирован опыт созда-
ния особых экономических зон в КНР, ОАЭ и Рос-
сийской Федерации. Дана краткая хронология
предшествующих экономических событий, обо-
значены предпосылки достижения поставленных
целей. Оценена роль таможенной службы, опи-
саны предпринятые шаги при реализации тамо-
женных реформ, соответствующие вызовам
определённого временного периода функциониро-
вания ОЭЗ. В каждом конкретном случае авто-
рами сделаны предположения по поводу того, что
в конечном счете привело ОЭЗ к положительному
или отрицательному результату.*

Comparison of Experience in Creating Special economic Zones in Shenzhen, Jebel Ali and in the Russian Federation

Arina V. Terekhova, Elena R. Orlova

Abstract

*In the article the authors analyzed the experience of
creating special economic zones in the China, United
Arab Emirates and the Russian Federation. The au-
thors gave a brief chronology of previous economic
events, indicated the prerequisites for achieving the
set goals. The role of the customs service was re-
garded in the form of customs reforms, correspond-
ing to the challenges of time period in the functioning
of the special economic zone. In each case, the au-
thors made assumptions that ultimately led the free
economic zone to a positive or negative result.*

Введение

Существует множество точек зрения относительно того, как должна выглядеть особая экономическая зона (далее — ОЭЗ). Практически в каждом конкретном случае ОЭЗ будет иметь разнообразные признаки и функции. Это может быть промышленно ориентированная территория или “рыбачья деревня” Шэньчжэнь, нарастившая за 30 лет ВВП в 100 раз, или порт Дубай — сосредоточение логистической деятельности. Тем не менее, у всех ОЭЗ есть общие черты, отличающие от других территорий. ОЭЗ — это всегда территориально обособленная область в пределах одной страны, в которой действуют льготные режимы и преференциальный доступ к инфраструктуре в целях поощрения развития предпринимательской деятельности.

Однако же панацеей для развития экономики данный механизм назвать трудно как в российской, так и в зарубежной практике. Создание ОЭЗ скорее дополнительная мера для привлечения инвестиций и их эффективного использования.

Именно желание управлять притоком инвестиций используя, в том числе, внешнюю торговлю — основная цель создания ОЭЗ. Около половины всех существующих зон находятся в Китае, в стране, демонстрирующей самые высокие темпы роста экономики за последние десятилетия [1]. Из чего можно сделать вывод, что государство, не входящее в состав ни одного таможенного союза (с АСЕАН у Китая соглашение о зоне свободной торговли с 4 ноября 2002 г), эффективно использует собственные силы — в том числе ОЭЗ — для развития и расширения экономики.

На сегодняшний день существует множество ОЭЗ и в данной статье будут рассмотрены наиболее яркие примеры успешного функционирования таких территорий. Особое внимание авторы уделяют таможенным методам, используемым при создании ОЭЗ.

Шэньчжэнь, Китайская Народная Республика

Шэньчжэнь — портовый город на юге Китая, крупный финансовый, промышленный и транспортный центр (рис. 1).

Развитие Китайской Народной Республики можно проследить по пятилетним планам [2]. В государственном планировании такого глобального развития страны и в практической реализации было выделено 3 этапа:

1. “Вэньбао” — отсутствие голода и нищеты.
2. “Сяокан” — строительство общества “среднего достатка”.
3. “Датун” — идеальное общество “великой гармонии”.

В 2020 г. на XIX пленуме было отмечено, что задача построения общества “сяокан” достигнута [2].

Итак, политика КНР в 1980-е годы предполагала планомерное привлечение иностранных инвестиций. Для этой цели, в числе прочего, и был запущен проект создания по всей территории Китая ОЭЗ, наиболее ярким представителем которых является Шэньчжэнь. Мировое значение этой зоны можно описать следующим фактом — большинство

iPhone и iPad производятся именно здесь. Компания Хуавэй — также родом из Шэньчжэня, была создана в период “второй волны” роста 2003–2012 г.

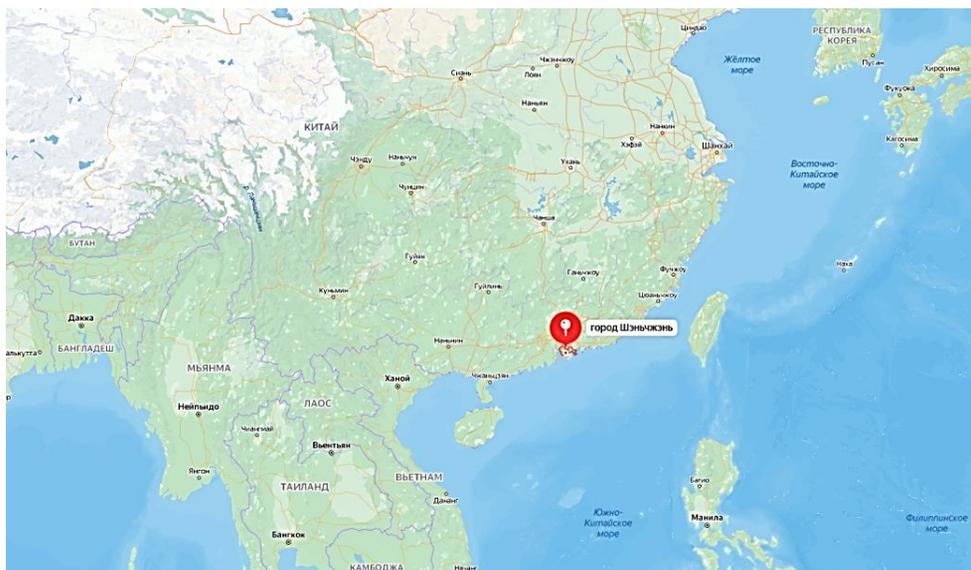


Рис. 1. Расположение ОЭЗ Шэньчжэнь, КНР

Применение таможенных инструментов для решения задач десятилетий в развитии ОЭЗ Шэньчжэнь выглядит следующим образом (рис. 2):



Источник: составлено авторами на основе [3, 4].

Рис. 2. Этапы становления ОЭЗ Шэньчжэнь и сопутствующие инструменты таможенной политики

В 2010-е годы происходит трансформация модели экономического роста, что сказывается и на ОЭЗ Шэньчжэнь. Теперь цели развития подразумевают усиление рыночных основ экономики, углубленное сотруд-

ничество с мировой экономической системой, расширение внутреннего спроса [5].

Финансовый кризис 2008 г. не мог не сказаться на экономике Китая. В 2009 г., впервые за 10 лет наблюдалось падение показателей экспорта, вследствие чего потребовалось ужесточение контроля в отношении импорта товаров [6]: временно были отменены некоторые льготные тарифы, расширен перечень товаров, нуждающихся в лицензировании.

Спасительным для 2010-х годов стало создание платформы Али-экспресс [7]. Изначально маркетплейс задумывался как путь на американский рынок, но вскоре он завоевал российскую аудиторию, которая и стала впоследствии основным местом сбыта китайских товаров.

Мы уже говорили о том, что КНР не входит ни в один таможенный союз. Однако это не мешает Китаю выстраивать прочные торговые связи, например, с Европейским союзом. Так был создан проект Smart and Secure Trade Lanes Pilot (SSTL), в рамках которого осуществляется непрерывный мониторинг и анализ времени совершения таможенных процедур и оценка безопасности цепей поставок [8].

То, что развитие Шэньчжэня осуществляется исключительно благодаря привлечённому иностранному капиталу не является абсолютной правдой: на первом этапе развития, 1980—1987 гг., доля государственных компаний значительно превышала запланированную [9]. Это свидетельствует о том, что, как бы ни хотелось, трудно создать с нуля инвестиционно привлекательный и высокотехнологичный регион. В данном случае, труд государства и госкомпаний был огромный. В 1990-е реэкспорт капитала китайских госбанков и госкорпораций через Гонконг в Шэньчжэнь в погоне за льготным налоговым режимом и уходом от государственного контроля был известным фактом.

Говоря о китайском подходе к экономическому росту, стоит отметить борьбу с неравномерным развитием регионов: руководство предлагает внушительное количество льгот на отсталых территориях [10]. В целом, к середине 1990-х в Китае сформировалась целая сеть из зон, ориентированных на технологии или приграничное сотрудничество, в итоге сделав китайскую экономику экспортно-ориентированной. Поэтому “чудо Шэньчжэня” с учётом вышеупомянутого внутреннего перераспределения китайского капитала является работой не только Шэньчжэня, но и всего остального Китая.

Факторы, которые способствовали развитию ОЭЗ Шэньчжень:

- комплексное развитие всей КНР, одновременный рост экономического потенциала страны;
- своевременное выполнение стратегий и планов, составляемых в соответствии с существующими проблемами и вызовами;
- поддержка Гонконга (оффшорная зона, капитал из которой фигурирует как иностранный).

Но имеется и обратная сторона. Передовые технологии и политические решения приносят неоспоримую пользу до тех пор, пока не нарушают мировой экономической баланс. Иначе успех может стать губи-

тельным ввиду снижения покупательской способности граждан, как это случилось в период контейнерного кризиса 2020 г.

Заслуживает внимания ситуация с балансом между торговлей Китая и мировым рынком на фоне пандемии. Рост цен был результатом следующей цепочки событий. Китай быстрее других стран справился с коронавирусом и был способен производить и продавать товары, в то время как другие страны ещё не оправались от пандемии и не были готовы ни производить, ни продавать свои. В итоге контейнеры, посредством которых обеспечивается львиная доля всех грузоперевозок, покидали Китай, а обратно не возвращались. Что привело к росту цен на грузоперевозки из Китая, так как контейнеров возвращалось существенно меньше, а готовые товары скапливались в портах [11].

Вся эта ситуация иллюстрирует важность принятия своевременных мер по регулированию экспортно-импортных отношений, передовым институтом в которых являются таможенные органы. Вот для примера несколько способов, которые в своё время (в 2020 г.) смогли бы предотвратить контейнерный кризис:

- по возможности упрощённый механизм контроля грузоперевозок путями, отличными от морских. В частности, максимальное смещение на этап контроля после выпуска товаров, перемещаемых автомобильным, железнодорожным и авиационным транспортом;

- временная фиксация цен на контейнерные грузоперевозки из Китая в зависимости от уровня цен на экспортные грузоперевозки из стран — торговых партнёров;

- введение нетарифных барьеров: запрет возврата пустых или частично заполненных контейнеров.

Таким образом, экономика КНР однозначно выиграла от внедрения ОЭЗ и это стало возможным благодаря планомерному проведению ряда широких экономических и узких, таможенных, реформ. Таможенные методы воздействия на экономику КНР при создании конкурентных очагов развития, ОЭЗ, отличались протяжённостью во времени. Тогда как острые состояния мировой экономики разрешают использование радикальных технологий, восстанавливающих торговый баланс, который, в конечном счёте, влияет на каждого конкретного покупателя.

Джебель-Али, Объединённые Арабские Эмираты

Говоря о становлении ОЭЗ в Объединённых Арабских Эмиратах необходимо, во-первых, отметить уникальную федеральную структуру ОАЭ, в которой каждый из семи эмиратов может экспериментировать с экономическими и управленческими моделями. И, во-вторых, дать краткую историческую справку. После обнаружения нефтяных запасов в 1966 г. ОАЭ получили ресурс для развития региона. Однако в Дубае нефти не было (добыча нефти ведётся в Абу-Даби, а продажа — в Дубае), и эмиратом был избран путь торговли. Ведь запасы нефти могут иссякнуть к 2040 г., и необходимо озаботиться иным источником доходов.

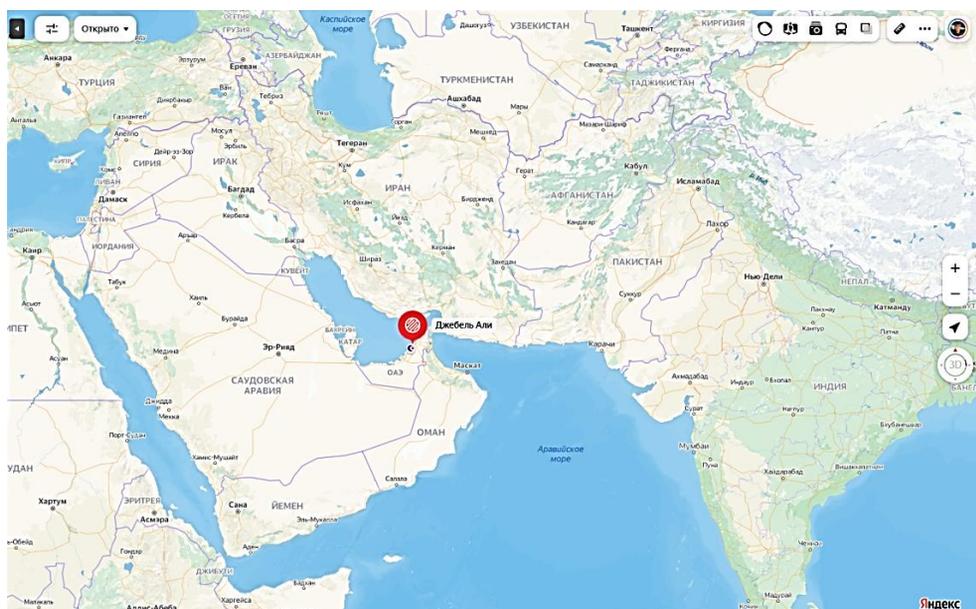


Рис. 3. Расположение ОЭЗ Джебель-Али, ОАЭ

Исследуемый эмират Дубай, в котором находится порт Джебель-Али, стал, по арабским меркам, невероятно открытым для иностранцев, что ставит его в один ряд с свободными портами Гонконга и Сингапура [12]. Большую роль здесь сыграло желание эмиров воспользоваться возникшими средствами таким образом, чтобы извлечь для себя максимальную выгоду. Поэтому они, не будучи слишком самоуверенными, сделали ставку на открытый рынок и не побоялись конкуренции. Даже авиакомпания Эмирейтс, председателем которой является член правящей семьи, шейх Ахмед бин Саид аль-Мактум, приветствовала любую авиакомпанию, желающую летать в конкуренции с Эмирейтс. А ведь эта авиакомпания сыграла решающую роль в развитии Дубая, вкупе с концепцией открытого неба, позволившей совершать беспосадочные рейсы в Америку.

Основные события в таможенной политике Дубая и конкретные шаги, позволившие Джебель Али стать крупнейшей свободной зоной в мире, приведены на рис. 4.

В 2000-х годах в ОАЭ происходили реформы, “бывшие точно в цель” [13]. Страна, у которой сложились доверительные отношения со странами Европейского союза и США, методично и эффективно претворяла в жизнь экономико-административные преобразования. Налицо успешное использование западного опыта, которое принесло свои плоды в виде создания таможенного союза и перспективной таможенной службы.

За последующие 20 лет таможенные технологии продолжали совершенствоваться. Была внедрена в практику прохождения таможенных формальностей технология “интерактивного пола” для пассажиров аэропортов, а также первое в мире радиоактивное сканирование грузов [14]. Система электронного документооборота участников ВЭД и тамо-

женных органов E-Mirsal 2, и сейчас быстра и эргономична система управления рисками — the Risk Engine — позволяет выпускать 97% деклараций на товары в автоматическом режиме [15].

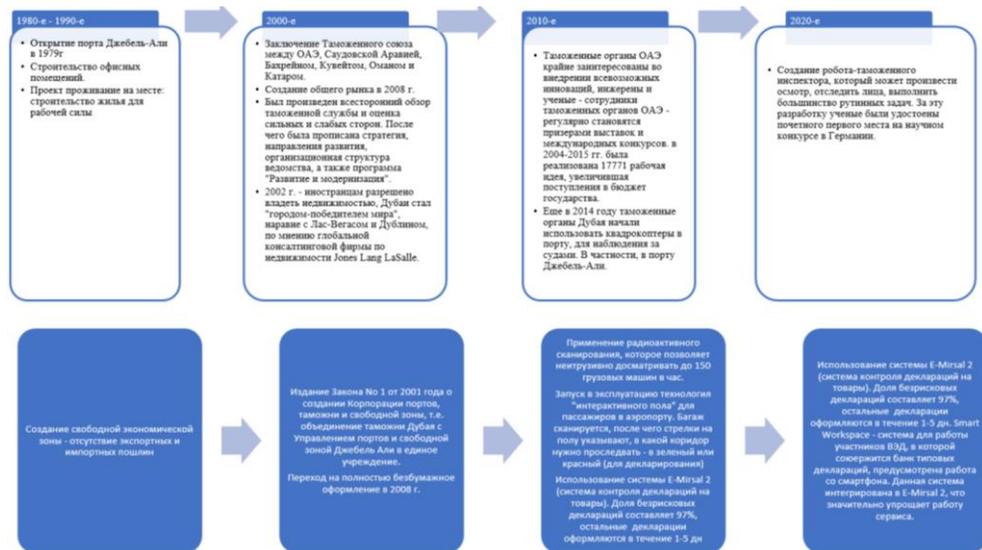


Рис. 4. Этапы становления ОЭЗ Джебель-Али (ДЖАФЗА)

Динамика использования ОЭЗ ДЖАФЗА обусловлена внешней политикой. Поскольку в последнее время стали модными санкции против Российской Федерации и грузы из США и Европы напрямую попасть в Россию не могут. А поскольку спрос на продукцию есть, то ищется способ отправки груза. И в качестве такого способа используется закрытие доставки из США или Европы в ДЖАФЗА и перегрузка в контейнер до Новороссийска или на автотранспорт в Москву.

Итак, среди факторов, способствовавших развитию ОЭЗ Джебель-Али, можно выделить следующие:

- ограниченность ресурсов и территории: арабы понимали, что доходы от нефти закончатся, и, пока есть возможность, их нужно инвестировать в экономику будущего;

- международное сотрудничество было использовано с максимальной выгодой: был создан таможенный союз стран Персидского залива, по аналогии с Европейским союзом, для дальнейшего комфортного существования бизнеса на территории ОЭЗ было предусмотрено применение английского права;

- внимание к передовым технологиям, вложения в которые уже оправдали себя. Время совершения таможенных операций действительно сокращено до необходимого минимума, что оценено как физическими, так и юридическими лицами;

- рост и развитие происходили равномерно в ОАЭ. Джебель-Али — далеко не единственный пример успешной внутривластной работы в стране, эмираты работали сообща и планомерно достигали целей процветания.

Особые экономические зоны в Российской Федерации

В Российской Федерации создание ОЭЗ и территорий опережающего развития относится к инструментам развития территорий. Стратегическим документом в этой области является Стратегия пространственного развития Российской Федерации до 2024 г.

В законодательстве Российской Федерации [16] регламентировано создание 4 типов особых экономических зон:

- промышленно-производственные;
- технико-внедренческие;
- туристско-рекреационные;
- портовые.

Описанные выше ОЭЗ Шэньчжэнь и Джебель-Али относятся к портово-логистическому типу. В России на данный момент обозначены две портовые ОЭЗ: Ульяновск и Оля, расположение приведено на рис. 5.

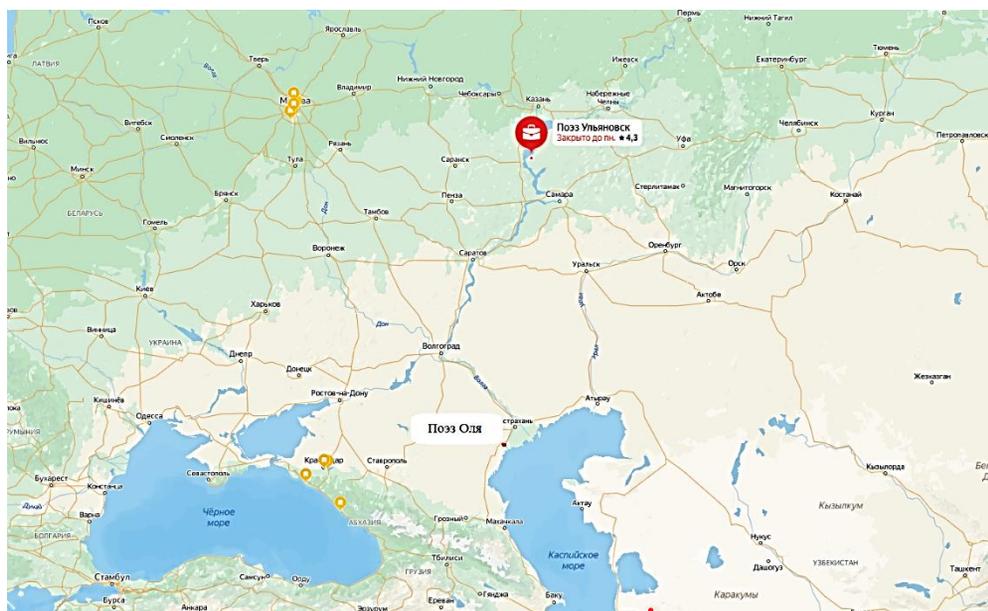


Рис. 5. Расположение портовых особых экономических зон Российской Федерации

По результатам оценки эффективности 2021 г. можно сказать, что у Астраханской портовой ОЭЗ “Оля” есть резервы для развития. Эффективность ОЭЗ Ульяновск составила 96,7% (за период с начала функционирования зоны — также 96,7%), эффективность портовой ОЭЗ “Оля” — 19,4% (за период с начала функционирования зоны — 14%), [17].

В работе [18] заостряется внимание на отличиях мировой и российской дефиниции ОЭЗ: в мировой практике ОЭЗ призваны решить широкий спектр задач, таких как “увеличение прямых иностранных инвестиций, занятости, экспорта, передачи технологий”. В то же время главным условием является свобода внешнеэкономических, торговых

связей. В то время как российское правовое поле решительно избегает понятия “торговля”. Возможно, в такой обделённости понятийного аппарата российского законодательства, а также в попытке решения глобальных экономических проблем только лишь созданием ОЭЗ, и кроется причина негативного российского опыта?

Ведь на данный момент фактически функционирует только одна портовая ОЭЗ в Ульяновске, хотя ранее существовали зона в Хабаровском крае (Советская гавань) и портовая зона в Мурманской области. Причем зона в Хабаровске была создана в 2009 г. и досрочно ликвидирована в 2016 г. без объяснения причин, несмотря на оговоренный в №116–ФЗ срок существования ОЭЗ в 49 лет.

Среди причин, не позволяющих раскрыть в полной мере потенциал использования ОЭЗ в российских реалиях, можно назвать следующие:

- передача подведомственности по созданию, функционированию, анализу и ликвидации ОЭЗ (например, в США с этой целью еще со времен Великой депрессии существует специальное ведомство — US Foreign Trade Zones Board [19]);

- недостаточное аналитическое обоснование создания ОЭЗ именно в этом месте и, следовательно, внезапное наступление негативных последствий, невозможность получения положительного тренда развития ОЭЗ;

- некачественный инструментарий по обновлению и использованию инфраструктуры;

- непоследовательное выполнение целей правительства ввиду частой смены приоритетов развития.

С другой стороны, в России существует свободный порт Владивосток, относительно успешно функционирующий вот уже 7 лет, рис. 6.

Первое, что стоит отметить, глядя на расположение свободного порта Владивосток (далее — СПВ), это протяжённость данной зоны. К сожалению, на практике протяжённость береговой линии лишь усложнила задачу в освоении территорий. Напомним, что в ОАЭ напротив, искусственно увеличили полезную площадь земли создавая знаменитые искусственные острова и гавани (Palm Island).

Дальневосточный регион на протяжении десятилетий аккумулирует в себе опыт по развитию в различных форматах [21]:

- создание свободных экономических зон – с 1990 г.;

- создание особых экономических зон — с 2005 г.;

- создание зон территориального развития — с 2011 г.;

- создание территорий опережающего развития — с 2014 г.;

- создание СПВ — с 2015 г.;

- создание специального административного района, острова Русский (оффшор) – с 2018 г.

Можно констатировать факт неудачного опыта в случае со свободными, особыми зонами и зонами территориального развития ввиду масштабности территорий и ограниченности ресурсов для их инфраструктурной модернизации, слабости законодательного сопровождения, пре-

валирования фискальной функции над созданием благоприятного инвестиционного климата.



Рис. 6. Расположение режима свободного порта Владивосток, Российская Федерация [20]

Территории опережающего развития показали себя состоятельными, однако, как отмечает С.Н. Леонов, наблюдалась “не конкуренция резидентов за возможность оказаться на той или иной площадке, а борьба преференциальных режимов за резидентов” [21].

К особенностям развития СПВ относится нехватка земельных участков в 2020 г. во Владивостоке, планировавшаяся к передаче в собственность резидентам без торгов. Концентрация резидентов СПВ наибольшая именно в этом городе, где градостроение уже устоялось. После этого правительством было принято решение вернуться к процедуре аукциона, так как 70% резидентов оставались без земли при поданных документах на участки. Данный факт доказывает отсутствие достаточной подготовки и анализа возможного развития событий перед запуском проекта СПВ.

Любопытным представляется и структура резидентов, лидирующие позиции среди которых принадлежат сферам недвижимости, услуг, затем — логистики. В отличие от рассмотренного зарубежного опыта

освоения особых экономических зон Китая и ОАЭ, в которых заявлены схожие преференции для резидентов, СПВ непривлекателен для сфер промышленности и торговли. Да и доля логистических предприятий составляет всего 15,2% резидентов против 29,8% предприятий по недвижимости и 28,7% предприятий из сферы услуг [21].

Янь Вэньбинь, Генеральный консул КНР во Владивостоке, назвал практические причины, делающие непривлекательной зону СПВ для китайских инвесторов, которыми можно подытожить описание СПВ. Низкое и медленное экономическое развитие региона, административные барьеры, незащищённость бизнеса от проверок силовыми структурами и, в целом, разный подход к ведению бизнеса. Китай настроен инвестировать в готовый продукт, а Россия настроена на получение инвестиций для будущего продукта [22].

Заключение

Примеры создания ОЭЗ в Китае и ОАЭ доказывают результативность такого инструмента регионального развития, как функционирование ОЭЗ. Однако для этого требуется ряд условий для открытия рынка, а также решительность в защите привлечённых инвесторов, доступное и понятное правовое поле и, желательно, финансовая автономия. Будущее принадлежит технологическому развитию, а современные производства легче обустроить на территории, освобождённой от налогового бремени, что и продемонстрировала ОЭЗ Шэньчжэнь.

Опыт создания ОЭЗ обнажает тесную связь с экономико-политическим климатом в стране. Институциональная незрелость не позволяет особым зонам нарастить эффективность по отношению к другим регионам, тогда как прозрачные и последовательные действия правительства напротив, залог успеха в достижении вновь поставленных целей.

Список источников

1. Квашнина И.А. Особые экономические зоны как инструмент привлечения иностранных инвестиций // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2021. № 3. С. 121–132.
2. Степанова А. Китайская экономическая политика на современном этапе. — URL: <https://ru.valdaiclub.com/a/highlights/kitayskaya-ekonomicheskaya-politika/?ysclid=16156k86a2811409960> (дата обращения: 20.09.2022).
3. Портяков В.Я. Шэньчжэнь: история успеха // Проблемы Дальнего Востока. 2011. № 6. С. 45–61.
4. Вэй Вэй. Этапы развития внешнеторговой политики КНР // XVI Международ. науч. конф., посвященная 96-летию образования Белорусского государственного университета: сб. материалов. — Минск: БГУ, 2017. — С. 146–147.
5. Русских П.И. Специальная экономическая зона Шэньчжэнь на современном этапе развития // Скиф. Вопросы студенческой науки. 2020. № 7. С. 278–281.
6. Карпова О.М. Сравнительный анализ таможенных процедур в России и Китае // Вестник Российской таможенной академии. 2017. № 3. С. 129–136.

7. Погодин С.Н., Ягъя Т.С. К вопросу о развитии китайского рынка электронной коммерции // Евразийская интеграция: экономика, право, политика. 2022. Т. 16. № 2. С. 60–69.
8. Пилотный проект по интеллектуальным и безопасным цепям поставок // Официальный сайт Европейского союза. — URL: https://taxation-customs.ec.europa.eu/customs-4/customs-security/smart-and-secure-trade-lanes-pilot-sst1_en (дата обращения: 25.09.2022).
9. Иванов С.А. Особые экономические зоны в Китае: уроки для дальневосточной политики // Россия и АТР. 2014. № 4 (86). С. 129–141.
10. Чжу Жунцзи да цзичжэ взнь = Интервью Чжу Жунцзи. — Пекин: Жэньминь чубань-шэ, 2009. С. 69.
11. Киевская А.С., Ананичева Е.П. Организационно-экономический механизм образования территория опережающего развития в Китайской Народной Республике // Московский экономический журнал. 2018. № 5-2. С. 10.
12. Техника дорожает прямо в пути. Названа причина дальнейшего увеличения стоимости электроники в России. — URL: <https://www.ixbt.com/news/2022/08/29/tehnika-dorozhaet-prjamo-v-puti-nazvana-prichina-dalnejshego-uvelichenija-stoimosti-jelektroniki-v-rossii.html?ysclid=18plr15xb3291370192> (дата обращения: 27.09.2022).
13. The Economist. Arabia's field of dreams, 2004. — URL: <https://www.economist.com/business/2004/05/27/arabias-field-of-dreams> (дата обращения: 30.09.2022).
14. Официальный сайт таможенной службы Дубая. Таможня в ОАЭ, Таможенные требования Дубая. — URL: <https://fca.gov.ae/Ar/UAE-Customs/Pages/DubaiCustoms.aspx> (дата обращения: 01.10.2022).
15. Быркова Е. Инновации, дроны и роботы: как работают в таможе Дубая? — URL: <http://xn--b1ae2adf4f.xn--p1ai/custom-house/national/45018-innovatsii-drony-i-roboty-kak-rabotayut-v-tamozhne-dubaya.html> (дата обращения: 02.10.2022).
16. Федеральный закон от 22.07.2005 № 116–ФЗ “Об особых экономических зонах в Российской Федерации” // СПС “Гарант”.
17. Министерство экономического развития Российской Федерации. Отчёт о результатах функционирования особых экономических зон за 2021 год и за период с начала функционирования особых экономических зон. — URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/5f4c2b52d2fdc85c120f5d1de493c0d2/otchet_oez_2021.pdf (accessed 04.10.2022).
18. Ткаченко А.А. Регионы России в Стратегии российского правительства по созданию зон свободной торговли // Россия: тенденции и перспективы развития. Ежегодник: материалы XIII Международ. науч.-практич. конф. (г. Курск, 3–4 июня 2022 г.) / Отв. Ред. В.И. Герасимов. Вып. 17. Ч. 2. — М.: ИНИОН РАН, 2022. С. 180–183.
19. Зименков Р.И. Опыт США в создании и функционировании свободных экономических зон // Российский внешнеэкономический вестник. 2005. № 11. С. 12–23.
20. Официальный сайт Корпорации развития Дальнего Востока и Арктики. — URL: <https://erdc.ru/about-spv/?ysclid=191p9o281u765707173> (дата обращения: 07.10.2022).
21. Леонов С.Н. Преференциальные режимы созданных локальных точек роста и их влияние на экономику Дальнего Востока // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2020. № 3. С. 28–45.

22. Аналитический доклад национального исследовательского университета Высшая школа экономики // Свободный порт Владивосток: вызовы и решения. С. 26. — URL: <https://we.hse.ru/mirror/pubs/share/343696640?ysclid=191pacty3k646892803> (дата обращения: 11.10.2022).
23. Википедия — свободная энциклопедия. Теория полюсов роста Ф. Перру. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%8F_%D0%BF%D0%BE%D0%BB%D1%8E%D1%81%D0%BE%D0%B2_%D1%80%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0 (дата обращения: 11.10.2022).

Сведения об авторах / About authors

Терехова Арина Владимировна, аспирант, главный государственный таможенный инспектор отдела внедрения перспективных таможенных технологий Московский областной таможенный пост (Центр электронного декларирования). 124617 Россия, Москва, г. Зеленоград, Георгиевский проспект, д.9. E-mail: vladary96@mail.ru.

Arina V. Terehova, PhD student, chief State Customs Inspector of the Department for the Introduction of Advanced Customs Technologies of the Moscow Regional Customs Post (Electronic Declaration Center). E-mail: vladary96@mail.ru.

Орлова Елена Роальдовна, доктор экономических наук, профессор, заведующий отделом Федерального исследовательский центр «Информатика и управление» РАН. 119333, г. Москва, ул. Вавилова, д. 44, корп. 2. E-mail: Orlova@isa.ru.

Elena R. Orlova, Dr.of Economics, Professor, Head of the Department of the Federal Research Center Computer Science and Control of the RAS. 44/2, Vavilova street, Moscow, 119333. E-mail: Orlova@isa.ru.

Влияют ли решения в сфере ESG-позиционирования на динамику акций компаний?

Евгений Чмир, Артур Нагапетян

Дальневосточный федеральный университет,
г. Владивосток, Россия

Информация о статье

Поступила в редакцию:
13.12.2022

Принята
к опубликованию:
28.12.2022

УДК 330.43

JEL H26

Ключевые слова:

устойчивое развитие, ответственное инвестирование, ESG-трансформация, инвестиционная привлекательность, событийный анализ.

Keywords:

sustainable development, responsible investment, ESG-transformation, investment attractiveness, event analysis.

Аннотация

Реализация 17 целей устойчивого развития, непременно влияет на трансформацию деятельности множества компаний. Подобная структурная перестройка ведёт к значительным рискам и капиталовложениям для компаний. Однако реализацию таких ESG-стратегий инвесторы могут расценивать как эффективную оценку деятельности компаний и, как следствие, инвестировать в них. Таким образом, авторы раскрывают вопрос: влияют ли решения в сфере ESG-позиционирования на динамику акций компаний? В исследовании даётся оценка влияния новостей, реальных кейсов, рейтингов на компании в условиях ESG-трансформации. Реализуемая модель позволяет распределить новости по классам и показать величину отдачи на инвестиционную привлекательность и финансовые результаты компании.

Do ESG Positioning Decisions Affect Stock Performance?

Evgeniy R. Chmir, Artur R. Nagapetyan

Abstract

Currently, all economic agents are interested in the concept of sustainable development (ESG-development), which provides for the functioning of a single, holistic system: ecology, society, corporate governance. Markets and companies are undergoing structural changes in their activities, ESG projects are being implemented, new regulations, "green" tools, alliances, ratings are

emerging. Accordingly, investors can take these factors into account when evaluating the company's performance. Thus, in our work, the question is asked: do ESG news about companies affect the profitability of shares of these very companies? The purpose of this study is to assess the impact of news, real cases, ratings on the profitability of company shares in the context of ESG transformation of the economy on the example of the Russian stock market. Applying the methodology of event analysis (event study), we implement models both for individual cases with identified cumulative returns (CAR) and for groups formed according to certain criteria with accumulated average cumulative returns (CAAR) for various window variations, from a 2-day to a 21-day period. In this connection, it is possible to interpret which ESG decisions of companies or ESG events are perceived by the market (investors) better, and which on the contrary give a negative effect, which allows both to assess the readiness of the market to follow the responsible investment approach as a whole, and to give companies signals about how investors act. The result of the study shows that only 11,6% (at the 5% significance level) and 27,2% (at the 10% significance level) of events considered separately lead to an abnormal market reaction to company news in the ESG field. During the study, we noticed that investors tend to react negatively to negative news, that is, to fine companies for misconduct under the ESG agenda. This is especially pronounced when companies show irresponsibility to environmental and social factors. In such situations, the company risks receiving negative returns on securities and reducing its well-being. A positive reaction was detected if the news is related to the company receiving investments from financial organizations (banks, investment funds, credit organizations), or if the news contains a brief financial result of the company itself to ensure ESG transformation and participation in ESG projects.

В настоящее время со стороны всех экономических агентов наблюдается интерес к концепции устойчивого развития (ESG-развития), предусматривающей функционирование единой, целостной системы: экология, общество, корпоративное управление. Рынки и компании претерпевают структурные изменения своей деятельности, реализуются ESG-проекты, появляются новые нормативные акты, “зелёные” инструменты, альянсы, рейтинги. Соответственно, инвесторы могут учитывать данные факторы при оценке эффективности деятельности компании. Таким образом, в нашей работе задаётся вопрос: влияют ли ESG-новости о компаниях на доходность акций этих самых компаний? Цель данного исследования — оценка влияния новостей, реальных кейсов, рейтингов на доходность акций компании в условиях ESG-трансформации экономики на примере российского фондового рынка. Применяя методологию событийного анализа (event study), мы реализуем модели как для отдельных кейсов с выявленной кумулятивной доходностью (CAR), так и для групп, сформированных по определённым признакам с накопленной средней кумулятивной доходностью (CAAR) для различных вариаций окон, от 2-дневного до 21-дневного периода. В связи с чем можно интерпретировать какие ESG-решения компаний или ESG-события воспринимаются рынком (инвесторами) лучше, а какие наоборот дают негативный эффект, что позволяет как в целом оценить готовность рынка следовать подходу ответственного инвестирования, так и дать компаниям сигналы о том, как действуют инвесторы. Ре-

зультат проведённого исследования показывает, что только 11,6% (на 5% уровне значимости) и 27,2% (на 10% уровне значимости) событий, рассматриваемых отдельно, приводят к аномальной реакции рынка на новости компаний в области ESG. В течение исследования мы заметили, что инвесторы склонны реагировать негативно на отрицательные новости, т.е. штрафовать компании за проступки в рамках ESG-повестки. Особенно это выражено при проявлении со стороны компаний безответственности к экологическим и социальным факторам. В таких ситуациях компания рискует получить отрицательную доходность по ценным бумагам и снизить своё благосостояние. Положительная реакция была выявлена, если новость связана с получением компанией инвестиций со стороны финансовых организаций (банков, инвестиционных фондов, кредитных организаций) или если в новости присутствует краткий финансовый результат самой компании по обеспечению ESG-трансформации и участию в ESG-проектах.

Введение

Концепция устойчивого развития представляет собой триединую модель (ESG-модель), обеспечивающую взаимосвязь трёх систем: экологии (E), общества (S) и управления (G). В настоящее время она определяет деятельность большинства государств и компаний. Однако верного эффективного подхода к осуществлению интеграции ESG-процессов нет, поскольку всё зависит от отрасли, характерных черт, возможностей и ресурсов организаций. Поскольку экономика России в большей степени основана на добывающем секторе (в 2021 г. доля экспорта полезных ископаемых составила 71% и обеспечила 38% дохода в федеральный бюджет), принципы ESG активно рассматриваются в данной отрасли, именно с точки зрения экологического фактора и реализации низкоуглеродного сценария развития [1].

Однако можно заметить давление со всех сторон на компании по данному структурному переходу. Во-первых, возникает риск потери рынков сбыта продукции, имеющей за собой высокий углеродный след, поскольку часть стран заявили о концепции низкоуглеродного развития (США, ЕС, Китай, Япония, Корея, Великобритания и др.) [2]. Во-вторых, заявление ЕС о введении трансграничного углеродного налога с 2026 г. для компаний, являющихся активными экспортёрами природных ресурсов, делает себестоимость реализуемой продукции выше (по оценкам KPMG на 40–65%) [3, 4]. В-третьих, добывающие компании, продолжившие использование “коричневых технологий” могут потерять пласт инвестиций. От акций таких компаний будут избавляться крупные управляющие компании (например, BlackRock). Страховые компании (Munich Re, Swiss Re, Zurich, Scor, Axa) приняли решение о прекращении страхования компаний угольной промышленности. Помимо этого, европейские банки осознав “зелёную” трансформацию как драйвер развития внедрили ESG-оценку в кредитный процесс и тестируют заёмщиков на соответствие принципам устойчивого развития [5, 6].

Здесь рождается некая неоднозначность, с одной стороны, перед компаниями стоят краткосрочные задачи по расширению производственных мощностей, увеличению прибыли, обеспечению налоговых поступлений в бюджет, выплатам дивидендов акционерам и др. С другой стороны, они вынуждены осуществлять структурную перестройку по трансформации своей деятельности под вызовы современности, вкладывать значительные финансовые ресурсы с долгосрочной отдачей, что увеличит себестоимость продукции и скажется на конечных ценах для потребителей. И каждое, принятое высшим менеджментом решение, может восприниматься инвесторами по-разному. Данные реакции можно попробовать отследить, а также найти между ними взаимосвязи.

Цель исследования — оценка влияния новостей, реальных кейсов, рейтингов на доходность акций компании в условиях ESG-трансформации экономики на примере российского фондового рынка.

Реализуемые модели позволяют не только выявить частоту влияния новостей в целом, но и распределить их по классам (уровень масштабности, направление деятельности и др.) и показать величину отдачи на инвестиционную привлекательность компании в виде аномальной доходности на момент события (выхода новости). В связи с чем можно интерпретировать, какие ESG-решения компаний или ESG-события воспринимаются рынком (инвесторами) лучше, а какие наоборот дают негативный эффект, что позволяет как в целом оценить готовность рынка следовать подходу ответственного инвестирования, так и дать компаниям сигналы о том, как действуют инвесторы.

Теоретическая рамка исследования

ESG-модель на сегодняшний день стала не только неотъемлемой частью развития государственного управления и коммерческого сектора, но и областью для научных исследований. Исследователи применяют различные методологии для проверки своих гипотез, наиболее распространённые: портфельный, регрессионный и событийный анализы.

Так, М.И. Емец (2021) применяет метод линейной регрессии для выявления ESG-факторов, влияющих на общую годовую доходность акций компаний. В качестве результатов авторы делают вывод, что при повышении качества корпоративно-социального управления на 10 пунктов, общая доходность компании увеличится на 0,83 ($\pm 0,22$) п.п. [7].

X. Deng, X. Cheng (2019) изучают взаимосвязь путём построения динамической модели с фиксированными эффектами, тестом разницы DID и использованием модели GMM (метод моментов). Эмпирические результаты демонстрируют положительную корреляцию между доходностью акций китайских компаний на фондовом рынке и показателями ESG. Также авторы отмечают, что влияние более существенное, если компания не является государственной или относится к промышленной сфере [8].

Поскольку многие инвесторы стали использовать ESG-рейтинги для оценки компании в области устойчивого развития, так как готовые

исследования, проведённые агентствами, учитывают множество факторов и показателей, тем самым сокращают время для большого анализа рынка, исследователи Dunn, Fitzgibbons и Pomorski (2016) оценили результаты рейтингов MSCI ESG, на показатели производительности и риска компании они оказывали положительное влияние [9].

Большинство научных работ направлены на локальные рынки и отражают развитость ESG-концепции по территориальному аспекту. Результаты работы Sahut (2015) отражают положительную связь между доходностью акций и факторами ESG на американском рынке ценных бумаг. Однако не все исследования демонстрируют положительную взаимосвязь [10]. Duque-Grisales, Aguilera-Caracuel исследуя рынок Латинской Америки выявляет значимую отрицательную взаимосвязь между ESG-факторами и результативность рыночной доходности компаний, ссылаясь на то, что компании несут высокие капиталовложения на внедрении ESG-инициатив, жертвуя своим денежным потоком и ресурсами, необходимыми в регулярной работе [11]. Auer, Schuhmacher (2016) выявили, что европейские инвесторы больше придерживаются политики социального инвестирования, нежели азиатские. Для вторых, доходность социально-ориентированных компаний сопоставима с “обычными”.

Методологию событийного анализа использует в своем исследовании P. Kruger (2015). Он обнаружил негативное влияние на новостные ESG-события. Аномальный доход за 21 день составляет -111 базисных пунктов для негативных событий и -47 базисных пунктов для позитивных событий. Однако автор утверждает, что рынок склонен реагировать на благоприятные события положительно в случае, если компания в течение всего последнего года активно занимается вопросами ESG [12].

Основываясь на той же методологии, авторы (Jacobs V.W., Singhal V.R., Subramanian R., 2010) рассматривают реакцию фондового рынка на экологическую активность предприятий. Они рассмотрели 811 объявлений за 2004–2006 гг. Положительная реакция наблюдается в случаях совершения благотворительных пожертвований, направленных на экологические цели (аномальный доход составил 0,43–0,45%) при заявлениях о публикации экологических бизнес-стратегий (аномальная доходность равнялась 0,72% на 1% уровне значимости). Отрицательная реакция была выявлена при заявлениях о добровольном сокращении выбросов. Аномальный доходность составляет от -0,70% до -0,09% со статистической значимостью на уровне 1% [13].

Проведённый обзор литературы наводит на ключевые ориентиры, которые следует учесть в данной работе. Несмотря на то, что чаще можно встретить эмпирические исследования, в которых подчёркивается положительная связь между ESG-факторами и финансовыми показателями компаний, однозначного мнения и результата среди экспертов до сих пор нет. Из исследований, проведённых при помощи событийного анализа, мы видим, что аномальная доходность как положительная, так и отрицательная в рамках событийного окна может проявляться. Между тем, особое внимание уделяется факторам неоднородности эко-

номических агентов, и специфичности отрасли, которые будут играть ключевую роль в финансовом положении компаний. В частности, на различных рынках эффект проявления разнородный, поэтому в данной работе мы сосредоточимся на одном локальном рынке — российском.

Материалы и методы исследования

В данной работе был задействован метод событийного анализа (event-study), активно использующийся в отслеживании реакции фондового рынка на макроэкономические, корпоративные, и другие события на краткосрочном интервале. В нашем случае мы изучаем взаимосвязь акций отдельных компаний и новостей, связанных с ESG. Это отражает значение ESG шоков и показывает готовность рынка следовать подходу ответственного инвестирования. В качестве нулевой гипотезы в данном методе выступает “нормальная” (ожидаемая) доходность для компании-эмитента в момент события (событийное окно). Альтернативная гипотеза принимается в случае выявления аномальной (избыточной) доходности. Суммарно нормальная и аномальная доходности отражают реальную доходность акции в момент времени.

$$R_{it} = ER_{it} + AR_{it}, \quad (1)$$

где R_{it} — реальная доходность акции i в момент времени t (дата выпуска новости), ER_{it} — нормальная доходность акции i в момент времени t , AR_{it} — аномальная доходность акции i в момент времени t .

Доходность будем рассматривать как отношение цены закрытия ценной бумаги в день наступления события к цене закрытия за предшествующий торговый день. Если в день новостного события торгов на бирже не происходило, то будем рассматривать ближайший торговый день. Для сопоставимости данных доходность логарифмируем.

$$R_{it} = \ln \left(\frac{P_{it}}{P_{it-1}} \right), \quad (2)$$

где P_{it-1} — цена закрытия по акции i в предыдущий день $t-1$, P_{it} — цена закрытия по акции i в день t .

Для оценки нормальной доходности в своём исследовании мы используем рыночный метод, предполагающий зависимость нормальной доходности акции и биржевого индекса. Подобный подход позволяет исключить из расчёта эффект, связанный с аномальной доходностью рынка и не связанный с эффектом от события. Модель требует построение парной регрессии между доходностями акции компании и биржевого индекса.

$$R_{it} = (\hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_i R_{mt}) + \varepsilon_{it}, \quad (3)$$

где R_{mt} — доходность рыночного индекса в соответствующий день t , α_i и β_i — неизвестные параметры, оценки которых рассчитываются на данных прогнозного периода МНК-методом через построение линейной регрессии.

Полученные оценки параметров будем использовать для расчета нормальной доходности по акции на каждый из дней событийного окна:

$$ER_{it} = (\hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_i R_{mt}), \quad (4)$$

Таким образом, аномальная доходность будет рассчитываться как:

$$AR_{it} = R_t - \hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_i R_{mt}, \quad (5)$$

Для определения влияния события на доходность акции рассчитываем накопленную сверхдоходность (кумулятивная доходность) как для отдельных событий, так и для групп.

$$CAR_{t_1, t_2} = \sum_{t=t_1}^{t_2} AR_{it}, \quad (6)$$

где CAR_{t_1, t_2} — накопленная сверхдоходность в интервале событийного окна с нижней границей t_1 и верхней границей t_2 .

$$CAAR_{t_1, t_2} = \sum_{t=t_1}^{t_2} AAR_{it}, \quad (7)$$

где $CAAR_{t_1, t_2}$ — накопленная средняя кумулятивная доходность в интервале событийного окна с нижней границей t_1 и верхней границей t_2 , AAR_{it} — средняя аномальная доходность группы i момент времени t .

Завершающим этапом в методологии мы проверяем значимость вычисленных сверхдоходностей (CAR , $CAAR$) при помощи тестов значимости (непараметрический ранговый тест (rank test) и параметрический кросс-тест (Brown–Warner test)), которые служат для определения верности выдвинутой гипотезы [14].

Для вычисления нормальной доходности требуются данные, предшествующие событию (расчётное окно), использующиеся для “обучения” модели и данные близкие ко дню события (событийное окно).

Для проведения анализа использовался обучающий период равный 120 дням до событийного окна и различные вариации событийного окна: [-10; +10], [-5; +5], [-3; +3], [-2; +2], [-1; +1], [-10; -1], [-5; -1], [-3; -1], [-2; -1], [1; +10], [1; +5], [1; +3], [1; +2], [0; +1], [0; +2], [0; +3], [0; +5], [0; +10]. Так как выборка состоит из российских компаний, в качестве индекса будем использовать индекс Мосбиржи (тикер: MICEX).

Также мы рассматривали влияние по спецификационным группам, например, отдельно по типу (E, S, G), отдельно рассматривали новости с рейтингами и ESG-премиями, отдельно новости о финансировании в ESG и т.д. Сделано это для того, чтобы посмотреть, что воспринимается рынком лучше, а что хуже.

Результаты

Результат проведённого исследования показывает, что только 11,6% (на 5% уровне значимости) и 27,2% (на 10% уровне значимости) событий, рассматриваемых отдельно, приводят к аномальной реакции

рынка на новости компаний в области ESG. Помимо этого, нами выявлено, что инвесторы в большей степени реагируют на негативные новости, нежели на позитивные. Видим высокую значимость сразу в нескольких окнах, наивысшая реакция для [0; 1] с CAR = -0,64, [-1; 1] с CAR = - 0,504 и для [0; 2] с CAR = -0,408 (табл. 1, 2).

Таблица 1

Статистика теста CAAR для положительных событий

| Group | window | CAAR_mrkt, % | stat_mrkt_BW1985 | stat_mrkt_rank_test |
|-------|------------------|--------------|------------------|---------------------|
| + | [-10; +10] | 0,034 | 0,966 | 1,445 |
| + | [-5; +5] | 0,018 | 0,369 | 0,972 |
| + | [-3; +3] | 0,03 | 0,497 | 0,633 |
| + | [-2; +2] | 0,051 | 0,779 | 0,953 |
| + | [-1; +1] | 0,04 | 0,436 | 0,705 |
| + | [-10; -1] | 0,099 | 1,965** | 2,230** |
| + | [-5; -1] | 0,048 | 0,676 | 0,953 |
| + | [-3; -1] | -0,016 | -0,177 | -0,126 |
| + | [-2; -1] | 0,023 | 0,204 | 0,319 |
| + | [1; +10] | -0,051 | -1,003 | -0,373 |
| + | [1; +5] | -0,053 | -0,748 | 0,039 |
| + | [1; +3] | 0,013 | 0,138 | 0,451 |
| + | [1; +2] | -0,069 | -0,607 | -0,075 |
| + | [0; +1] | 0,068 | 0,606 | 0,660 |
| + | [0; +2] | 0,028 | 0,303 | 0,601 |
| + | [0; +3] | 0,065 | 0,811 | 0,956 |
| + | [0; +5] | -0,008 | -0,118 | 0,494 |
| + | [0; +10] | -0,026 | -0,540 | -0,019 |

Примечание (здесь и далее в табл. 1–8): window — интервал событийного окна, CAAR_mrkt, % — накопленная средняя кумулятивная доходность, рассчитанная при помощи рыночной модели, stat_mrkt_BW1985 — статистический критерий Brown-Warmer теста, stat_mrkt_rank_test — статистический критерий rank теста.

* Значимость на уровне 10% уровне.

** Значимость на уровне 5%.

*** Значимость на 1% уровне.

Источник: рассчитано авторами работы.

Таблица 2

Статистика теста CAAR для отрицательных событий

| Group | window | CAAR_mrkt, % | stat_mrkt_BW1985 | stat_mrkt_rank_test |
|-------|-----------------|---------------|------------------|---------------------|
| – | [-10; +10] | -0,127 | -1,812* | -1,159 |
| – | [-5; +5] | -0,136 | -1,399 | -1,428 |
| – | [-3; +3] | -0,27 | -2,218** | -2,305** |
| – | [-2; +2] | -0,337 | -2,565** | -2,505** |
| – | [-1; +1] | -0,504 | -2,714*** | -2,442** |
| – | [-10; -1] | -0,121 | -1,193 | -1,145 |
| – | [-5; -1] | -0,022 | -0,156 | -0,769 |
| – | [-3; -1] | -0,162 | -0,873 | -1,401 |

| Group | window | CAAR_mrkt, % | stat_mrkt_BW1985 | stat_mrkt_rank_test |
|-------|----------------|---------------|------------------|---------------------|
| – | [-2; -1] | -0,31 | -1,362 | -1,729* |
| – | [1; +10] | -0,103 | -1,015 | -0,282 |
| – | [1; +5] | -0,191 | -1,327 | -0,870 |
| – | [1; +3] | -0,325 | -1,750* | -1,491 |
| – | [1; +2] | -0,4 | -1,757* | -1,238 |
| – | [0; +1] | -0,64 | -2,816*** | -2,479** |
| – | [0; +2] | -0,408 | -2,200** | -1,771* |
| – | [0; +3] | -0,35 | -2,178** | -1,941* |
| – | [0; +5] | -0,23 | -1,752* | -1,320 |
| – | [0; +10] | -0,132 | -1,367 | -0,646 |

Источник: рассчитано авторами работы.

Далее представим результаты не по всем рассматриваемым событийным окнам, а только по тем, которые показали значимость.

Наиболее сильная реакция (отрицательная) была при нарушении компанией принципов ESG, особенно это выражено при проявлении безответственности со стороны компаний к экологическим и социальным факторам (табл. 3, 4), в то время как события, относящиеся к подгруппе “Корпоративное управление”, не показали значимого результата.

Таблица 3

Статистика теста CAAR для категории “Тип ESG. Экология”

| Тип ESG | window | CAAR_mrkt, % | | stat_mrkt_BW1985 | | stat_mrkt_rank_test | |
|----------|----------|--------------|----------|------------------|-----------|---------------------|----------|
| | | + | – | + | – | + | – |
| Экология | [-3; +3] | 0,011 | -0,369 | 0,121 | -2,584*** | 0,154 | -2,251** |
| Экология | [-2; +2] | 0,044 | -0,422 | 0,465 | -2,732*** | 0,477 | -2,331** |
| Экология | [1; +3] | -0,041 | -0,539 | -0,310 | -2,471** | -0,274 | -1,837* |
| Экология | [1; +2] | -0,013 | -0,449 | -0,853 | -1,681* | -0,496 | -1,152 |
| Экология | [0; +1] | 0,00076 | -0,00454 | 0,465 | -1,696* | 0,052 | -1,813* |
| Экология | [0; +2] | -0,00006 | -0,00409 | -0,046 | -1,875* | -0,033 | -1,448 |
| Экология | [0; +3] | 0,00034 | -0,00487 | 0,295 | -2,575** | 0,083 | -2,019** |

Источник: рассчитано авторами работы.

Таблица 4

Статистика теста CAAR для категории “Тип ESG. Социальное”

| Тип ESG | window | CAAR_mrkt, % | | stat_mrkt_BW1985 | | stat_mrkt_rank_test | |
|------------|----------|--------------|--------|------------------|-----------|---------------------|----------|
| | | + | – | + | – | + | – |
| Социальное | [-2; +2] | 0,371 | -1,606 | 1,662* | -3,399*** | 1,480 | -2,164** |
| Социальное | [-1; +1] | 0,187 | -2,628 | 0,594 | -3,934*** | 0,822 | -2,336** |
| Социальное | [-2; -1] | 0,06 | -1,847 | 0,155 | -2,257** | -0,151 | -1,816* |
| Социальное | [1; +5] | 0,426 | -1,285 | 1,745* | -2,482** | 1,843* | -1,592 |
| Социальное | [1; +3] | 0,606 | -1,269 | 1,921* | -1,899* | 1,932* | -0,772 |
| Социальное | [0; +1] | 0,424 | -3,333 | 1,097 | -4,073*** | 1,449 | -2,364** |
| Социальное | [0; +2] | 0,491 | -2,044 | 1,557 | -3,058*** | 1,627 | -1,769* |
| Социальное | [0; +5] | 0,403 | -1,427 | 1,807* | -3,019*** | 1,890* | -2,046** |

Источник: рассчитано авторами работы.

Так, можно предположить, что инвесторы готовы штрафовать компании путём продажи активов за нарушение принципов ESG и в таких ситуациях компания рискует получить отрицательную доходность по ценным бумагам, снизив своё благосостояние.

Положительная реакция в рамках окон [0; +3], [1; +3], [-2; +2] на 5% уровне значимости была выявлена, если новость связана с получением компании инвестиций со стороны финансовых организаций (банков, инвестиционных фондов, кредитных организаций), можно предположить, что инвесторы в некоей мере предпочитают доверять оценкам, которые определяют финансовые организации, перед осуществлением (или отказом) сделки по финансированию, (табл. 5).

Таблица 5

**Статистика теста СААР для категории
“Предоставление или отказ от инвестиций, льгот,
субсидий со стороны финансовых организаций”**

| Group | window | CAAR_mrkt, % | stat_mrkt_BW1985 | stat_mrkt_rank_test |
|----------------|----------|--------------|------------------|---------------------|
| Финансирование | [-2; +2] | 0,624 | 1,981** | 1,233* |
| Финансирование | [1; +3] | 0,972 | 2,180** | 1,800* |
| Финансирование | [0; +3] | 0,874 | 2,265** | 1,768* |

Источник: рассчитано авторами работы.

Положительная реакция была, если в новости присутствует краткий финансовый результат самой компании по обеспечению ESG-трансформации и участию в ESG-проектах. Подобную значимость можно объяснить тем, что в глазах инвесторов компании, направляющих денежные средства на ESG-проекты, выглядят более устойчивыми и финансово стабильными и возможно, инвесторы готовы поддержать их инициативы путём покупки их активов (табл. 6).

Для категории “Достижения и рейтинговое признание” значимым на 5% уровне оказалось окно [-10; -1] с показателем СААР = 0,185%. Данная группа новостей включала события, связанные с присвоением ESG-рейтинга, или достижение в создании “чистого” продукта, ранее не представленного рынке (например, производство “Русалом” алюминия с самым низким углеродным следом в мире). Поскольку и рейтинги, и новые продукты создаются на протяжении длительного периода до публикации финального результата, нельзя отрицать эффект ожидания рынка, который и проявился на 10-дневном предшествующем периоде. В совокупности рынок не существенно реагирует на данную подкатегорию.

Следующим этапом, мы обращаем внимание на выявленную сильную зависимость в категории “Аварии (происшествия)”, которая включает в себя новости, связанные с выявлением эпизодов по загрязнению компаниями атмосферы, водных ресурсов, почв различными вредными (ядовитыми) веществами. В табл. 7 показана значимость на 1% уровне по обоим тестам на окнах [-3; +3], [-2; +2], [0; +1] и на 5% уровне на окнах [0; +2], [0; +3], [-1; +1]. Медианный показатель СААР равняется

-0,370%, максимальная аномальная доходность достигала уровня -0,787%, минимальная -0,077%. Итоги периодов, предшествующих объ- явлениям, не показывают значимости, что логично, поскольку в боль- шей степени подобные ситуация являются непредвиденными и возни- кают спонтанно.

Таблица 6
Статистика теста CAAR для категории “Затраты”

| Group | window | CAAR_mrkt, % | stat_mrkt_BW1985 | stat_mrkt_rank_test |
|-------------------------------|-----------------|---------------|------------------|---------------------|
| Финансовый результат | [-5; +5] | 0,332 | 1,758* | 1,949* |
| Финансовый результат | [-3; +3] | 0,451 | 1,904* | 1,983** |
| Финансовый результат | [-2; +2] | 0,456 | 1,782* | 1,894* |
| Финансовый результат | [0; +2] | 0,572 | 1,582 | 2,015** |
| Финансовый результат | [0; +3] | 0,606 | 1,936* | 1,988** |
| Финансовый результат | [0; +5] | 0,396 | 1,547 | 1,752* |
| Планируемые инвестиции | [1; +10] | -0,195 | -2,085** | -1,405 |
| Планируемые инвестиции | [0; +10] | -0,172 | -1,930** | -1,394 |

Источник: рассчитано авторами работы.

Таблица 7
Статистика теста CAAR для категории “Аварии (происшествия)”

| Group | window | CAAR_mrkt, % | stat_mrkt_BW1985 | stat_mrkt_rank_test |
|------------------------------|-----------------|---------------|------------------|---------------------|
| Аварии (происшествия) | [-10; +10] | -0,154 | -1,980** | -1,162 |
| Аварии (происшествия) | [-5; +5] | -0,196 | -1,821* | -1,411 |
| Аварии (происшествия) | [-3; +3] | -0,415 | -3,078*** | -2,646*** |
| Аварии (происшествия) | [-2; +2] | -0,509 | -3,493*** | -2,881*** |
| Аварии (происшествия) | [-1; +1] | -0,599 | -2,908*** | -2,330** |
| Аварии (происшествия) | [1; +3] | -0,534 | -2,594*** | -1,833* |
| Аварии (происшествия) | [1; +2] | -0,591 | -2,345** | -1,434 |
| Аварии (происшествия) | [0 ;+1] | -0,787 | -3,120*** | -2,609*** |

| Group | window | CAAR_mrkt, % | stat_mrkt_BW1985 | stat_mrkt_rank_test |
|------------------------------|----------------|---------------|------------------|---------------------|
| Аварии (происшествия) | [0; +2] | -0,588 | -2,853*** | -2,054** |
| Аварии (происшествия) | [0; +3] | -0,546 | -3,059*** | -2,338** |
| Аварии (происшествия) | [0; +5] | -0,295 | -2,024** | -1,214 |
| Аварии (происшествия) | [0; +10] | -0,189 | -1,758* | -0,882 |

Источник: рассчитано авторами работы.

Рассматривая категорию “Результативность”, т.е. разделяя новости на те, в которых представлены уже реализуемые программы, мероприятия компаний в области ESG, и на те, в которых они только заявляют о будущих намерениях и планах. Тесты показали, что новости с планами в среднем дают отрицательную аномальную доходность в рамках коротких окон [1; +5], [1; +3], в то время как новости с результатами, наоборот, положительную (табл. 8).

Таблица 8

Статистика теста CAAR для категории “Результативность”

| Group | window | CAAR_mrkt, % | stat_mrkt_BW1985 | stat_mrkt_rank_test |
|------------------------|---------|--------------|------------------|---------------------|
| План деятельности | [1; +5] | -0,200 | -1,766* | -1,088 |
| План деятельности | [1; +3] | -0,278 | -1,896* | -1,550* |
| Результат деятельности | [1; +3] | 0,255 | 1,812* | 1,916 |
| Результат деятельности | [0; +3] | 0,219 | 1,801* | 1,854* |

Источник: рассчитано авторами работы.

Выводы и обобщения

Сравнивая результаты исследования российского рынка с зарубежными, можно увидеть схожесть с азиатским рынком, для которого на данный момент доходность социально-ориентированных компаний практически сопоставима с “обычными”. Отрицательной реакции на инициативы компаний в сфере ESG выявлено не было, как это случалось в исследованиях, рассматривающих рынок Латинской Америки. Итоговый результат не говорит о том, что инвесторы не готовы поддерживать политику ответственного инвестирования и не обращают внимание на деятельность компании в рамках ESG. Скорее всего, на текущий момент они относятся нейтрально, а новости по ESG имеют накопительный эффект, собираются инвесторами комплексно и влияют на инвестиционную привлекательность компаний в совокупности.

Список источников

1. Банк России. Статистика внешнего сектора. — URL: https://www.cbr.ru/statistics/macro_itm/svs/.
2. Новак А. Будущее российской нефти в эпоху энергоперехода // Энергетическая политика. — URL: <https://energypolicy.ru/budushhee-rossijskoj-nefti-v-erohu-energorerehoda/business/2021/14/24/> (дата обращения: 24.12.2021).
3. Makarov I. Green transformation of the world economy: Risks and opportunities for Russia // *Russia in a Changing World / Under the general editorship: Diesen G. E., Lukin A.* — Singapore: Palgrave Macmillan, 2020. — P. 123–141. — DOI 10.1007/978-981-15-1895-9_7.
4. Данилова Е., Морозов М. Green Deal: как реагировать финансовому сектору и регуляторам // Эконс. Экономический разговор. — URL: <https://econs.online/articles/opinions/green-deal-kak-reagirovat-finansovomu-sektoru-i-re/> (дата обращения: 22.07.2021).
5. Фадеева А. KPMG оценила ущерб для России от введения углеродного налога в ЕС // РБК. — URL: <https://www.rbc.ru/business/07/07/2020/5f0339a39a79470b2fdb51be>.
6. European Green Deal: Commission proposes transformation of EU economy and society to meet climate ambitions // 14 July 2021, Brussels. — URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_21_3541.
7. Емец М.И. Корпоративное управление как ESG-фактор и доходность акций российских компаний // Экономическая безопасность, 2021. Т. 4. № 2. С. 421–432. — DOI 10.18334/ecsec.4.2.112142.
8. Deng X., Cheng X. Can ESG Indices Improve the Enterprises' Stock Market Performance? // *An Empirical Study from China*. 2019. Vol. 11 (17), 4765. — DOI 10.3390/su11174765.
9. Dunn J., Fitzgibbons S., Pomorski L. Assessing Risk Through Environmental, Social and Governance Exposures // *AQR Capital Management*. 2016. — DOI: 10.1007/978-3-031-11612-4_8.
10. Sahut J.-M., Pasquini-Descomps H. ESG Impact on Market Performance of Firms: International Evidence // *Management International*. 2015. Vol. 19 (2). P. 40. — DOI 10.7202/1030386ar.
11. Duque Eduardo, Aguilera Caracuel Javier. Environmental, Social and Governance (ESG) Scores and Financial Performance of Multilatinas: Moderating Effects of Geographic International Diversification and Financial Slack // *Journal of Business Ethics*. 2018. — DOI 10.1007/s10551.
12. Kruger P. Corporate goodness and shareholder wealth // *Journal of Financial Economics*. 2015. Vol. 115 (2). P. 304–329. — DOI 10.1016/j.jfineco.2014.09.008.
13. Jacobs B.W., Singhal V.R., Subramanian R. An empirical investigation of environmental performance and the market value of the firm // *Journal of Operations Management*. 2010. Vol. 28 (5). P. 430–441. — DOI 10.1016/j.jom.2010.01.001.
14. Eventstudytools. Significance Tests for Event Studies. — URL: <https://www.eventstudytools.com/significance-tests>.

Сведения об авторах / About authors

Чмир Евгений Русланович, студент Школы экономики и менеджмента, Дальневосточный федеральный университет. 690022 Россия, г. Владивосток, о-в Русский, кампус ДВФУ, корпус G. E-mail: chmir.er@students.dvfu.ru.

Evgeniy R. Chmir, Student, School of Economics and Management, Far Eastern Federal University. Bld. G, FEFU campus, Russky Island, Vladivostok, Russia 690922. E-mail: *chmir.er @students.dvfu.ru*.

Нагапетян Артур Рубикович, кандидат экономических наук, доцент Департамента социально-экономических исследований и регионального развития, Школа экономики и менеджмента, Дальневосточный федеральный университет. 690022 Россия, г. Владивосток, о-в Русский, кампус ДВФУ, корпус G. E-mail: *nagapetyan_ar@dvfu.ru*.

Artur R. Nagapetyan, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Socio-Economic Research and Regional Development, School of Economics and Management, Far Eastern Federal University. Bld. G, FEFU campus, Russky Island, Vladivostok, Russia 690922. E-mail: *nagapetyan_ar@dvfu.ru*

Математическое моделирование инвестиций в человеческий капитал и эффект дивергенции

Талгат Кильматов

Дальневосточный федеральный университет,
г. Владивосток, Россия

Информация о статье

Поступила в редакцию:
01.12.2022

Принята
к опубликованию:
28.12.2022

УДК 334.01

JEL P51, C02

Ключевые слова:

динамическая модель, человеческий капитал, затраты, дивергенция стран.

Keywords:

dynamic model, human capital, costs, divergence of countries.

Аннотация

Предлагается простая динамическая модель для анализа численности человеческого капитала в зависимости от удельных затрат на его формирование. В приближении линеаризованной модели представлено аналитическое стационарное решение. Анализ устойчивости стационарного решения показывает режим неустойчивости в случае ускоренного научно-технического прогресса и ускоренного возрастания эффективности человеческого капитала. Ожидаемый результат — дивергенция стран по этому параметру. Увеличение расслоения между технологическими странами с ускоренным развитием человеческого капитала и ведомыми бедными странами.

Mathematical Modeling of Investments in Human Capital and the Divergence Effect

Talgat R. Kilmатов

Abstract

A simple dynamic model is proposed for analyzing the number of human capital depending on the unit costs of its formation. An analytical stationary solution is presented in the approximation of the linearized model. The analysis of the stability of a stationary solution shows the instability regime in the case of accelerated scientific and technological progress and the efficiency of human capital increases rapidly. The expected result is the divergence of countries in this parameter. Human capital is growing rapidly in rich countries, the income gap with poor countries is increasing.

Введение

Усложнение социально-экономической структуры общества, информатизация, роботизация, цифровизация, научные разработки, сложные технологии, ускоренный научно-технический прогресс выдвинули на современном уровне в качестве фактора экономического роста параметр — человеческий капитал (Human capital). По сути — это совокупность образования, навыков, творческих способностей индивидуума для эффективного функционирования и развития общества. В последние десятилетия это отразилось в математических моделях макроэкономического роста. Если в первых классических моделях динамического роста (Solow, Нобелевская премия 1989 г.) [8] ведущими ресурсами были труд и капитал, то дальнейшее развитие этого направления включало ресурс — человеческий капитал. В частности — динамическая модель эндогенного экономического роста [6, 7] (Romer, Нобелевская премия 2007 г.), где параметр — человеческий капитал H (ЧК) входит как один из аргументов производственной функции. Ресурс H в подобных моделях является ведущим аргументом производственной функции, здесь главное внимание уделяется нахождению устойчивой траектории роста по выпуску при разумном распределении ресурсов — капитала, труда и человеческого капитала (ЧК).

Ниже в данной работе строится математическая модель формирования ЧК как функции вкладываемых ресурсов в развитие индивида. Этот процесс рассматривается как экономическая категория, где численность ЧК H является функцией вкладываемых затрат P на каждого индивида. Модель строится в рамках неоклассической экономической теории.

Динамическая модель формирования численности человеческого капитала

Построим математическую модель формирования $H = H(t, P)$ — численность ресурса человеческий капитал как функцию времени t и вложенных ресурсов $P = P(t, H)$, которые в свою очередь зависят от численности ЧК. Здесь P — агрегированные удельные затраты на этот процесс (воспитание, медицину, образование и т.д.), т.е. на одного индивида. Общие затраты соответственно равны PH . Исходя из классического рыночного подхода [1, 3, 4] считаем, что затраты должны окупаться. Если обозначить D — доход от использования ЧК, тогда из соображений оптимального поведения системы [1, 4] прибыль стремится к максимуму, т.е.

$$D - PH \rightarrow \max,$$

откуда следует необходимое условие экстремума

$$\frac{\partial D}{\partial H} - P = 0.$$

Здесь предельная доходность по численности ЧК равна удельным затратам.

Для построения модели сделаем следующие простые предположения. Считаем, что удельные затраты на формирование H зависят от дефицитности этого ресурса. Если объём ресурса ЧК является дефицитным, то система увеличивает затраты на подготовку этого ресурса, при обратной ситуации затраты снижаются. Обозначим \bar{H} - равновесная численность ЧК для текущего момента времени. Также полагаем, что происходит самонастройка системы по численности и удельным затратам на формирование ЧМ. В результате имеем следующую математическую динамическую модель

$$\begin{cases} \frac{\partial P}{\partial t} = \alpha(\bar{H} - H), \\ \frac{\partial H}{\partial t} = \beta\left(\frac{\partial D}{\partial H} - P\right). \end{cases} \quad (1)$$

Здесь коэффициенты α , β — положительные, они характеризуют уровень временной инерции при отклонении соответствующих переменных от своего стационарного состояния.

Представленная модель (1) соответствует классическим дифференциальным моделям типа Эванса, Самуэльсона (обзор в [3]), в которых рыночный механизм формируется балансом спроса и предложения. Избыток или недостаток ресурса автоматически компенсируется вариацией цен на ресурс и действует в направлении равновесия системы. Второе уравнение показывает, что в стационарном состоянии предельная доходность равна удельным затратам. Из структуры правых частей уравнений понятно, что скорость реакции на отклонение системы от стационарного состояния растёт при увеличении коэффициентов α , β , которые в модели задаются экзогенно.

Линеаризация модели. Стационарное состояние

Проведём линеаризацию системы (1) при следующих классических экономических предположениях. Для зависимости равновесной численности ЧК от удельных затрат будем исходить из следующих рассуждений [1, 3]. Чем дороже затраты на формирование ЧК, тем меньшее число индивидов может позволить себе войти в “элитный слой”, поскольку здесь имеют преимущество страны и семьи с более высоким доходом на душу населения. В соответствии с изложенными соображениями аналитически это выражается так $\frac{\partial H}{\partial P} = -h < 0$. Разлагая в ряд, для равновесной численности получим

$$\bar{H} \approx H_0 + \frac{\partial H}{\partial P} P = H_0 - hP. \quad (2)$$

Ниже для простоты считаем параметр $h > 0$, который имеет смысл предельной численности H от удельных затрат P , постоянным.

Первый член разложения в ряд H_0 по экономической сути имеет смысл объёма ЧК при всеобщей бесплатной доступности к ресурсу.

Рассмотрим зависимость дохода D от численности ЧК. Эта функция возрастающая, поскольку чем больше ресурса H , тем значительней доход, т.е. $\frac{\partial D}{\partial H} = a > 0$. Одновременно в модели эта функция входит как производная, поэтому её разложение производится с учётом квадратичного члена,

$$D \approx \frac{\partial D}{\partial H} H + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 D}{\partial H^2} H^2 = aH + \frac{1}{2} bH^2. \quad (3)$$

Из экономических соображений ясно, что $D = 0$ при $H = 0$, как следует из уравнения (3). Здесь обозначено $\frac{\partial^2 D}{\partial H^2} = \frac{1}{2} b$. В дальнейшем в модели параметры a, b считаем постоянными. Важно обсудить знак b . Этот параметр характеризует выпуклость функции. В классической экономике предполагается закон убывающей полезности ресурса, поэтому в этом случае $b < 0$. В то же время, современный научно-технический прогресс развивается ускоренно, в моделях часто принимается в виде экспоненциальной функции. В этом случае выпуклость функции вниз. Отсюда следует, что доходность от ЧК также растёт ускоренно, тогда $b > 0$. Оба сценария рассматриваются ниже.

Подставляя разложения (2), (3) в систему (1), получим следующую линейную систему дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \frac{\partial P}{\partial t} = \alpha(-hP - H + H_0), \\ \frac{\partial H}{\partial t} = \beta(-P + bH + a). \end{cases} \quad (4)$$

Следуя классическому экономическому анализу, из (4) получаем стационарное решение системы в следующем виде

$$\begin{cases} P_s = \frac{a - bH_0}{1 + bh}, \\ H_s = \frac{H_0 - ab}{1 + bh}. \end{cases} \quad (5)$$

Отметим, что стационарное решение системы соответствует оптимальному с точки зрения получения максимальной прибыли по ресурсу H и удельных затрат P .

Устойчивость стационарного состояния. Дивергенция развитых и бедных стран по численности человеческого капитала

Проведём анализ устойчивости стационарного решения (5). Не вдаваясь в математические подробности, в соответствии с теорией [2, 5] стационарное решение (5) устойчиво, если собственные значения λ_i , удовлетворяющие уравнению

$$\begin{vmatrix} -\alpha h - \lambda & -\alpha \\ -\beta & \beta b - \lambda \end{vmatrix} = 0, \quad (6)$$

Имеют отрицательные реальные части, т.е. $\text{Re}(\lambda_i) < 0$.
Решение этого уравнения имеет вид

$$2\lambda_i = (\beta b - \alpha h) \pm \sqrt{(\beta b - \alpha h)^2 + 4\alpha\beta(1 + bh)}.$$

Отсюда необходимое условие устойчивости принимает вид

$$\text{Re}(\lambda) = \beta b - \alpha h < 0. \quad (7)$$

Проведём интерпретацию этого неравенства с точки зрения экономики. Из неравенства (7) следует, что в рамках классической экономики, когда выполняется закон убывающей полезности ресурса и $b < 0$, неравенство (7) выполняется всегда и стационарное решение устойчиво.

Ситуация меняется при ускоренном научно-техническом прогрессе, тогда в модели может выполняться неравенство $b > 0$. Это означает, что этот параметр количественно характеризует темпы ускорения научно-технического прогресса и, как следствие, акселерацию на доходность за счет технологий.

Из (7) видно, при прочих равных условиях для устойчивости предпочтительнее, чтобы первый член правой части был как можно меньше, второй член как можно больше. Отсюда следует, что для выполнения неравенства желательно, чтобы временная реакция на изменение стоимости подготовки ЧК была быстрой, т.е. параметр α предпочтительно больше, чем параметр β . Здесь β характеризует временную реакцию системы на изменение численности ЧК. Из неравенства также видно, что рост параметра h , характеризующий скорость убывания функции $H(P)$ и равный модулю предельной численности ЧК от удельных затрат, дает тенденцию к устойчивости.

В итоге из неравенства (7) следует вывод, что если научно-технический прогресс значительный, его ускорение выше порогового уровня, который равен $\left| \frac{\partial^2 D}{\partial H^2} \right|_{pr} = \alpha/\beta \left| \frac{\partial H}{\partial P} \right| = (\alpha/\beta)h$, тогда стационарное решение теряет устойчивость.

Таким образом, вследствие ускоренного научно-технического прогресса богатые страны будут увеличивать численность ЧК, что порождает ещё больший экономический рост. Увеличение выпуска позволяет наращивать ЧК и становиться ещё богаче. Подобный процесс может породить эффект дивергенции между странами, которые участвуют и которые не участвуют в наращивании ЧК. Богатые в перспективе ещё богаче и разница между богатыми и бедными странами возрастает.

Заключение

Построена простая динамическая модель численности человеческого капитала в зависимости от удельных затрат на его производство. Построено стационарное решение в приближении линеаризованной модели. Проведён анализ устойчивости. Модельный анализ показывает, что в случае ускоренного научно-технического прогресса возможен эффект расслоения, дифференциации стран по признаку численности человеческого капитала. Возможен эффект процесса дивергенции стран по рассматриваемому социально-экономическому признаку. Таким образом, научно-технический прогресс может привести к еще большему расслоению стран на ведущие богатые и ведомые бедные.

Список источников

1. Ашманов С.А. Введение в математическую экономику. — М.: Наука, 1984. — 296 с.
2. Камке Э. Справочник по обыкновенным дифференциальным уравнениям. — М.: Наука, 1976. — 576 с.
3. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры. — М.: Физматлит, 2001. — 316 с.
4. Кильматов Т.Р. Оптимизация распределения трудовых ресурсов между регионами с разными природными потенциалами // Экономика и математические методы. 2009. № 45 (3). С. 68–71.
5. Кильматов Т.Р. Временной лаг как фактор потери устойчивости экономической системы // Экономика и математические методы. 2013. № 49 (3). С. 120–122.
6. Romer P. Human Capital and Growth: Theory and Evidence // Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy. Elsevier. 1989. Vol. 32. No. 1, pp. 251–286.
7. Romer P. Endogenous technological change // Journal of Political Economy. 1990. Vol. 98. No. 5, pp. 71–102.
8. Solow R.M. Contribution to the Theory of Economic Growth // The Quarterly Journal of Economics. 1956. Vol. 70, No. 1, pp. 65–94.

Сведения об авторах / About authors

Кильматов Талгат Рустемович, доктор физико-математических наук, профессор, департамент управления на основе данных (Data Driven Management Department) Школы экономики и менеджмента, Дальневосточный федеральный университет. 690620 Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10. E-mail: kilmатов.tr@dvfu.ru.

Talgat R. Kilmатов, Dr. in Physics and Mathematical Sciences, Professor, Data Driven Management Department of School of Economics and Management, Far Easter Federal University. Bld. G, FEFU Campus, Vladivostok, Russia, 690620. E-mail: kilmатов.tr@dvfu.ru.

Цифровые финансовые активы: технологические возможности регулирования и контроля¹

Наталья Ватолкина¹, Ольга Федоткина², Вадим Феклин²

¹ МГТУ им. Н.Э. Баумана,
г. Москва, Россия

² Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации,
г. Москва, Россия

Информация о статье

Поступила в редакцию:
28.10.2022

Принята
к опубликованию:
28.12.2022

УДК 347.1

JEL E59, F31, G23, K19,
K22, K33

Ключевые слова:

цифровые финансовые активы, цифровые права, цифровая валюта, цифровая технология, технологические решения, цифровая экономика.

Keywords:

digital financial assets, digital currency (cryptocurrency), digital technology, digital economy.

Аннотация

В условиях быстрой диверсификации технологий и децентрализованных финансов (DeFi), на фоне продолжающейся цифровой трансформации экономики, актуальность представляют вопросы регулирования и контроля цифровых финансовых активов, а также деятельности, связанной с генерацией этих активов. Технологические возможности и, основанные на них решения, являясь важной областью инноваций, позволяют сделать процесс регулирования и контроля более динамичным, обеспечить сетевой анализ на клиентском, институциональном, юрисдикционном и трансграничном уровнях. Статья посвящена исследованию технологических возможностей и решений для регулирования и контроля цифровых финансовых активов.

Digital Financial Assets: Technological Capabilities for Their Regulation and Control

Natalia Sh. Vatolkina, Olga P. Fedotkina,
Vadim G. Feklin

Abstract

Rapid diversification of technologies and decentralized finance (DeFi) against the backdrop of the ongoing digital transformation of the economy is relevant to the regulation and control of digital

¹ Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счёт бюджетных средств по государственному заданию Финуниверситета.

financial assets, as well as activities related to the generation of these assets. Technological capabilities and technology-based solutions as an important area of innovation make the process of regulation and control more dynamic and provide network analysis at the client, institutional, jurisdictional, and cross-border levels. The article examines technological capabilities and solutions for the regulation and control of digital financial assets.

Введение

Прогресс в цифровизации, анализе данных, вычислительных мощностях, распространении цифровых финансовых технологий (fintech) способствует появлению и развитию нового класса активов — цифровых финансовых активов. Цифровые финансовые активы, цифровые права и цифровая валюта, в том числе криптовалюта, криптоактивы, цифровые токены, формируют новый вид ценности — цифровая ценность (цифровое представление ценности) — и приносят такие важные преимущества, как повышение эффективности и прозрачности транзакций, снижение комиссий, упрощение трансграничных торговых и расчётных операций. Учитывая тот факт, что цифровые финансовые активы не имеют юридического статуса денег и изначально создавались в целях минимизации контроля со стороны государства и поставщиков финансовых услуг¹, а также исключения их из своего контура “денежного” обращения, подтверждения транзакций и прав владения, ключевой проблемой становится то, каким образом и кто несёт ответственность за транзакции и передачу данных; каким образом собирается, хранится, обрабатывается и передаётся информация о транзакциях с цифровыми финансовыми активами; как обеспечивается кибербезопасность. Решение этих задач требует от регулирующих и надзорных структур эффективных нормативно-правовых и технологических решений в целях обеспечения добросовестной конкуренции, защиты прав потребителей и их персональных данных, экономического и инновационного развития.

Мировое сообщество в целом и каждое отдельное государство в частности пытаются решать эти задачи (рис. 1).

В целях восполнения пробелов в регулировании и надзоре, выявления технологических возможностей регулирования и контроля за оборотом цифровых финансовых активов, регулирующие и надзорные органы по всему миру обращаются, в том числе, к современным технологиям регулирования и надзора (RegTech и SupTech), основанным на новых технологиях и технологических решениях, и адаптация этих инноваций к уникальным потребностям.

Однако, несмотря на имеющуюся накопленную практику, связанную с оборотом цифровых финансовых активов, большинство юрисдикций только приступили к разработке и внедрению методов, технологий и инструментов за их контролем и, как правило, не успевают за быстрой

¹ Поставщики финансовых продуктов и услуг — банки, страховые компании, управляющие компании паевых инвестиционных фондов, эмитенты корпоративных и государственных облигаций. — URL: https://www.cbr.ru/fintech/market_place/.

диверсификацией цифровых финансовых активов на фоне продолжающейся структурной трансформации экономики.



Рис. 1. Регулирование криптовалют в мире (по состоянию на ноябрь 2021 г.) [1]

Регулирование и контроль за цифровыми финансовыми активами остаётся на начальной стадии во всём мире: прорабатывается нормативно-правовое поле. Небольшое количество стран выполняет более активный надзор и контроль, как правило, в форме проведения проверок и принятия мер принуждения и др.; нет единого понимания в отношении организаций, физических лиц и видов деятельности, относящихся к сфере регулирования и контроля за оборотом цифровых активов [2]. При этом многие из этих решений, основанных на низкотехнологических процессах, предполагают определённую степень ручной обработки или имеют другие ограничения. По-прежнему остаются нерешёнными операционные и нормативные ограничения, такие как традиционные, зачастую устаревшие, нормативно-правовые базы и механизмы регулирования и контроля за финансовыми активами [3]. Сложности и затраты, связанные с заменой или обновлением устаревших механизмов и систем, затрудняют использование потенциала инновационных подходов к контролю за оборотом финансовых активов [4]. Кроме того, качество данных, получаемых традиционными системами и традиционные инструменты оценки рисков, основанные на электронных таблицах таких как Excel или платформах статистической отчётности, не позволяют анализировать данные в больших объёмах и поступающие из новых источников, что ограничивает возможности корреляций и анализа для получения более точной и детальной информации о транзакции и оценки рисков [3].

Таким образом, перед мировым сообществом в области регулирования и надзора за оборотом цифровых финансовых активов стоят три ключевые задачи. Во-первых, поскольку цифровые активы являются новыми и во многих отношениях отличаются от других регулируемых продуктов, каждый регулятор сталкивается с трудностями при определении того, позволяют ли существующие нормативно-правовые документы и инструменты регулировать оборот цифровых финансовых активов, и в какой степени. Во-вторых, учитывая трансграничность и децентрализованность цифровых финансовых активов, каждый регулятор должен предусмотреть возможное дублирование законодательства с другими регуляторами и, прежде всего, международными регуляторами, и стремиться к внедрению интегрированных решений. В-третьих, поиск и внедрение технологических решений в ответ на появляющиеся новые виды цифровых активов и технологий для эффективного регулирования и контроля за их оборотом.

В данной работе основное внимание уделено технологическим возможностям и технологическим решениям, способствующим повышению эффективности регулирования и контроля за цифровыми финансовыми активами, обеспечению кибербезопасности, проверки и мониторинга контрагентов.

Методы и методология

Методология исследования определена его объектом, целями и задачами и включает общие и частные научные приёмы и методы. Комплексное использование научных методов позволило изучить существующие практики нормативно-правового регулирования, контроля, действующие и перспективные технологические возможности и технологические решения за оборотом цифровых финансовых активов в отдельных юрисдикциях. Исследование базируется на данных с ноября 2018 г. по сентябрь 2022 г. первичных источников (официальные документы, отчёты, официальные заявления), а также вторичных источников данных (статьи, книги и интернет-источники).

Обзор литературы

Повышенное глобальное внимание к регулированию и контролю за оборотом цифровых активов фактически началось в октябре 2021 г., когда более 200 членов целевой группы по финансовым мероприятиям (FATF) издали “Обновлённое руководство по риск-ориентированному подходу к виртуальным активам и поставщикам услуг виртуальных активов” [4]. В данном документе особое внимание было уделено вопросам борьбы с отмыванием денег (AML), противодействию финансированию терроризма (CFT) и требованиям “Знай своего клиента” (KYC). Согласно данному документу, виртуальные активы должны попасть под полное регулирование FATF, включая требования к регистрации и лицензированию.

В указе Д. Байдена (Executive Order) от 9 марта 2022 г. “Об обеспечении ответственного развития цифровых активов” основное внима-

ние уделено защите потребителей, инвесторов и бизнеса, обеспечению стабильности и целостности финансовой системы США. В указе также упоминается об ответственных финансовых инновациях и укреплении лидерства США в мировой финансовой системе посредством ответственного развития платёжных инноваций и цифровых активов, что требует дополнительного регулирования [5].

Организация экономического сотрудничества и развития (OECD) в 2022 г. в документе “Структура отчётности о криптоактивах и поправки к общему стандарту отчётности” [6], стремясь значительно расширить обязательства по налоговой отчётности, обязала страны-участницы собирать и сообщать информацию KYC и AML, а также информацию обо всех транзакциях, связанных с цифровыми финансовыми активами.

В марте 2022 г. Международной организацией комиссий по ценным бумагам (IOSCO) в “Отчёте о децентрализованных финансах IOSCO” [7] были изложены различные способы злоупотребления децентрализованными финансовыми транзакциями во всем мире и обозначены дополнительные правила для защиты потребителей.

2 июня 2022 г. в официальном журнале ЕС был опубликован Пилотный регламент по технологии распределённого реестра (DLT) [8]. Он вступил в силу 23 июня 2022 г. и будет применяться с 23 марта 2023 г. Пилотный режим устанавливает условия для получения разрешения на эксплуатацию инфраструктуры рынка DLT, определяет, какими финансовыми инструментами DLT можно торговать, и детализирует сотрудничество между операторами инфраструктур рынка DLT, национальными компетентными органами и ESMA.

В России, в соответствии с федеральным законом от 31.07.2020 г. № 259–ФЗ “О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации” [9] регулируются отношения, связанные с выпуском и оборотом двух объектов — цифровых финансовых активов и цифровой валюты. В федеральном законе “О внесении изменений в часть вторую Налогового кодекса Российской Федерации” от 14.07.2022 № 324–ФЗ устанавливаются особенности налогообложения операций с цифровыми финансовыми активами и цифровыми правами, включающими одновременно цифровые финансовые активы и утилитарные цифровые права.

Несмотря на предпринимаемые попытки мировым сообществом вопросы формирования нормативно-правового контура регулирования оборота цифровых активов, передачи прав, использования их для целей инвестирования, технологические возможности регулирования и контроля по-прежнему не решены. Координацию усилий регуляторов по созданию правил, процедур и технологических решений начинают брать на себя глобальные институты управления финансами, такие как Международный валютный фонд (МВФ), Базельский комитет по банковскому надзору, Группа разработки финансовых мер по борьбе с отмыванием денег — ФАТФ (Financial Action Task Force, FATF), Международная организация Комиссии по ценным бумагам (IOSOC). Глобаль-

ные институты управления финансовой сферой настаивают на внедрении единых стандартов, технологий и решений за оборотом цифровых финансовых активов, которые должны стать общемировыми и исключать регуляторный арбитраж.

Результаты исследования и их обсуждение

Проведённое исследование показало, что большинство практик по регулированию и контролю за оборотом цифровых финансовых активов основана на технологических решениях предыдущих поколений: автоматизированного статистического анализа с заранее определённым набором факторов риска и экспертного (человеческого) мнения. Регуляторные и надзорные технологии сосредоточены на процессах управления данными (data-management) и описательной (дескриптивной) аналитике (descriptive analytics). При этом многие из этих решений основаны на низкотехнологических процессах и предполагают определённую степень ручной обработки или имеют другие ограничения.

Новое поколение более совершенных решений в области регуляторных и надзорных технологий, базируется на современных технологических инновациях в архитектуре больших данных, автоматизированном сборе данных и управлении ими. Согласно исследованию Совета по финансовой стабильности [11] регуляторы признали искусственный интеллект (машинное обучение, обработка естественного языка, искусственные нейронные сети), облачные вычисления и технологию распределённых реестров наиболее востребованными технологиями как в настоящее время, так и на горизонте 3–5 лет. При этом проведённое исследование показало, что к настоящему времени нет единого признанного подхода к классификации и определению регулирующих и надзорных технологий за оборотом цифровых активов. В большинстве существующих классификаций и подходов применяется функциональный подход к описанию экосистем регулирующих и надзорных технологий (рис. 2).

Существующие подходы к технологиям в области регулирования и контроля оборота цифровых активов, как правило, классифицируют решения технологий на основе потока данных от сбора до валидации, консолидации и анализа. В рамках данного исследования регулирование и контроль за оборотом цифровых финансовых активов, не ограничивалось только потоком данных, но и включало взаимодействие контролирующих институтов, поставщиков финансовых услуг, потребителей, с учётом новых типов, форм и источников сбора, анализа и хранения данных.

Согласно [13], рекомендуемые к использованию технологии в SupTech и RegTech решениях включают: технологии сбора, обработки и хранения данных (технологии Big Data); искусственный интеллект; обработка естественного языка; облачные сервисы; платформенные решения; биометрия.

По мнению Банка России, SupTech- и RegTech-технологий в указанных областях приведёт к развитию и оптимизации деятельности как

поднадзорных организаций (поставщиков финансовых услуг), так и Банка России.

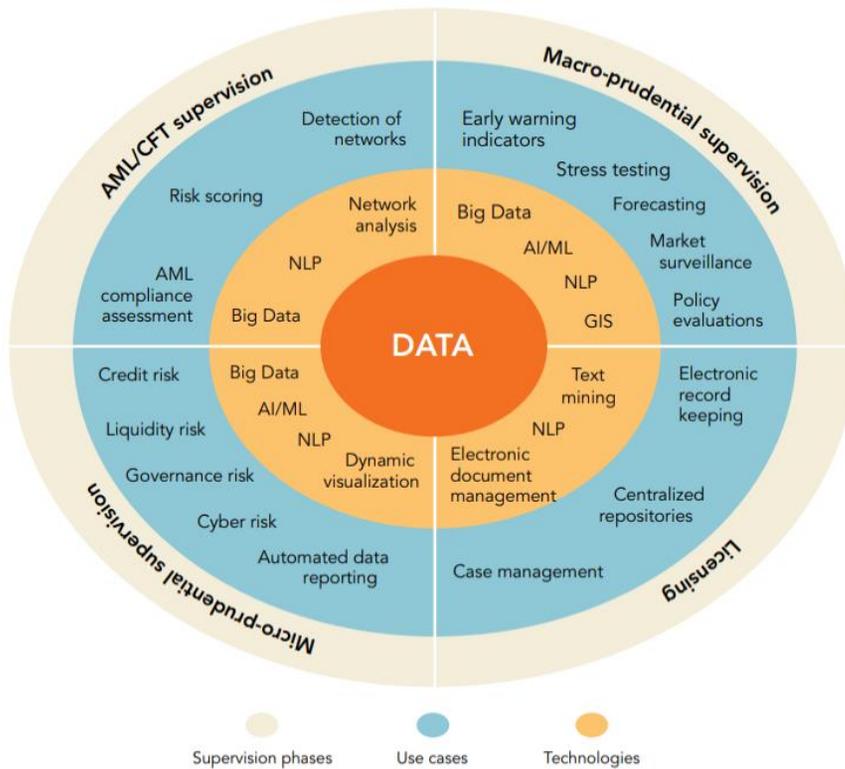


Рис. 2. Регулирующие и надзорные технологии: функциональный подход [12]

Рациональное применение технологий и решений на основе их комбинаций, в целях регулирования и контроля за оборотом цифровых финансовых активов, позволяет снизить временные и денежные затраты, повышает эффективность и прозрачность деятельности, обеспечивает оперативное взаимодействие стейкхолдеров, снижает риски и способствует развитию инфраструктуры цифровых финансовых активов.

При рассмотрении того, как технология может помочь конкретному стейкхолдеру, необходимо понимать ключевые (сквозные) технологии и то, как они соотносятся с основными функциями и задачами контрольных органов и поставщиков финансовых услуг и могут быть связаны друг с другом. Также важно понимать возможности и ограничения каждой технологии в области её применения. Инновационные и аналитические технологии, позволяющие повысить эффективность контроля за оборотом цифровых финансовых активов, можно разделить на два блока:

– технологические возможности, связанные с аналитикой и управлением данными: искусственный интеллект, машинное обучение; обработка естественного языка;

– технологические возможности, связанные с расширением потенциала контроля за оборотом цифровых финансовых активов: технология больших данных и “умных” данных, расширенная аналитика данных, облачные вычисления, технология распределённых реестров, API (Application Programming Interface, программный интерфейс приложения).

Современные технологии позволяют использовать широкий спектр различных приложений для аналитики и управления данными для контроля за оборотом цифровых финансовых активов. Технологии, имеющие высокий потенциал в области контроля за оборотом цифровых финансовых активов представлены в таблице (табл. 1).

Таблица 1

Технологии, имеющие высокий потенциал в области контроля за оборотом цифровых финансовых активов

| Наименование технологии | Описание технологии | Цель реализации технологии |
|--|---|---|
| Искусственный интеллект / машинное обучение (AI/ML) | Отслеживает, контролирует, использует предиктивную аналитику для информирования регулирующих и контролирурующих органов. Автоматизация сбора данных и повышение их качества. Включает в себя более широкий диапазон переменных анализа для обнаружения более сложных методов отмывания денег. Обеспечивает простой удалённый контроль и отчётность. Помогает извлечь значение из различных наборов данных для оценки степени исключения из финансовой экосистемы | Защита прав потребителей и анализ поведения на рынке. Обеспечение стабильности финансовой системы на основе данных. Сбор данных и управление ими. Выявление и предотвращение финансовых преступлений и мошенничества. Удалённый контроль и отчётность |
| Биометрия | Обеспечение надёжных методов проверки личности, целостный подход для решения задач должной (надлежащей) проверки клиента (контрагента), оценки, переоценки и управления риском клиентов (контрагентов) на всех этапах жизненного цикла. Улучшение процессов “знай своего клиента” (know your customer (KYC); CDD — Customer Due Diligence (надлежащая проверка клиента); EDD — Enhanced Due Diligence (углублённая, или расширенная проверка клиента); KYCC — Know Your Customer’s Customer (знай клиента своего клиента) | Защита прав потребителей и управление рынком. Выявление и предотвращение финансовых преступлений и мошенничества |
| APIs (Application Programming Interface — программный интерфейс приложения, или интер- | Содействие контролирующим органам собирать данные от финансовых учреждений и других подконтрольных организаций. Доступ контролирующим органам к получению необработанных данных из ИТ- | Защита прав потребителей и поведение на рынке. Сбор данных и управление ими. |

| Наименование технологии | Описание технологии | Цель реализации технологии |
|---|--|---|
| фейс программирования приложений) | <p>систем финансовых учреждений и повышение качества данных для целей контроля и разработки политики.</p> <p>Возможность подконтрольным организациям в цифровом виде предоставлять информацию для соблюдения нормативных требований, что позволяет надзорным органам эффективно выявлять новые случаи подозрительной деятельности</p> | <p>Выявление и предотвращение финансовых преступлений и мошенничества.</p> <p>Удалённый контроль и отчётность</p> |
| Общие утилиты | <p>Уменьшение дублирования данных CDD — Customer Due Diligence (надлежащая проверка клиента).</p> <p>Помощь при вводе отчётных данных в центральную утилиту и возможность использования для удалённого анализа регулирующими органами в целях надзора.</p> <p>Предоставление онлайн-профиля для идентификации и проверки, что уменьшает нагрузку на клиентов</p> | <p>Защита прав потребителей и поведение на рынке.</p> <p>Выявление и предотвращение финансовых преступлений и мошенничества.</p> <p>Удалённый контроль и отчётность</p> |
| Аналитика больших данных | <p>Аналитика сосредоточена, например, на обнаружении закономерностей, корреляций и тенденций в данных или предпочтениях клиентов.</p> <p>Визуализация данных позволяет превратить большие данные в интуитивно понятную графическую информацию и информацию в виде изображений, а также представить явления или величины, которые меняются во времени и пространстве, помогая при моделировании и расчётах интеллектуального анализа данных</p> | <p>Стабильность финансовой системы на основе данных.</p> <p>Сбор данных и управление ими.</p> <p>Выявление и предотвращение финансовых преступлений и мошенничества</p> |
| Natural Language Processing (NLP) — обработка естественного языка | <p>Содействие поиску информации из онлайн-источников, таких как социальные сети и исследовательские статьи, и предоставление обратной связи о настроении рынка для прогнозирования.</p> <p>Используется для извлечения информации из неструктурированных данных, чтобы помочь идентифицировать людей или компании, занимающиеся финансовым мошенничеством</p> | <p>Стабильность финансовой системы на основе данных.</p> <p>Выявление и предотвращение финансовых преступлений и мошенничества</p> |
| Облачные вычисления (cloud computing) | <p>Обеспечивает гибкое хранение и возможность обработки больших объёмов данных.</p> <p>Снижает затраты и увеличивает ёмкость хранилища для контролирующих органов.</p> <p>Обеспечивает доступ по запросу и удалённый сетевой доступ к данным, облегчая удалённый контроль и отчётность</p> | <p>Сбор данных и управление ими.</p> <p>Удалённый контроль и отчётность</p> |

| Наименование технологии | Описание технологии | Цель реализации технологии |
|---|---|---------------------------------|
| Data Lake (Озеро данных) | Обеспечивает возможность консолидации данных в единый источник из нескольких исходных систем | Сбор и управление данными |
| Технология распределённого реестра (Distributed Ledger Technology, DLT) | Распределённая база данных, которая обеспечивает удалённый обмен данными клиентов в режиме реального времени посредством проверенных данных, которые были сохранены и зашифрованы | Удалённый контроль и отчётность |

Инновационные навыки, методы и процессы, а также инновационные способы использования традиционных процессов, основанных на технологиях, могут помочь регулирующим, надзорным и контролирующим организациям преодолеть проблемы контроля за оборотом цифровых финансовых активов. Технологии могут облегчить сбор, обработку и анализ данных и помочь субъектам более эффективно и ближе к реальному времени выявлять риски неправомерных действий, кибермошенничества и других незаконных действий и управлять ими. Более быстрые платежи и транзакции, более точные системы идентификации, мониторинг, ведение учёта и обмен информацией между компетентными органами и контролирующими организациями также дают преимущества.

Развитие технологических решений и возможностей контроля за оборотом цифровых финансовых активов предполагает следующие направления:

1. Технологические решения в области сбора и проверки данных базируются на автоматизированных методах в режиме реального времени: базы данных по безопасности, используемые в целях поддержания и распространения информации; “машиночитаемое регулирование” [13]; системы проверки данных (data validation systems); беспроводная динамическая система передачи данных (ad hoc transmission systems); автоматическая отправка данных через программный интерфейс приложения (Application Programming Interface, API); данные web-портала с централизованной базой данных.

Основной проблемой в области сбора и проверки данных в целях контроля за оборотом цифровых финансовых активов являются устаревшие системы, которые не взаимодействуют друг с другом, имеют ограниченную базу данных и выдают ложные предупреждения, а также не позволяют легко интегрировать новые типы источников данных.

Альтернативным интегрированным решением для контроля за оборотом цифровых финансовых активов представляется разработка сквозного архитектурного решения путём перехода к методу извлечения данных (извлечение данных, а не ожидание их отправки) с внедрением хранилища данных, которое позволяет собирать как структурированные, так и необработанные данные в режиме реального времени.

Данное технологическое решение не обязательно означает, что устаревшие системы и существующая ИТ-инфраструктура полностью

удалены. Вместо этого может применяться принцип двух скоростей [14], где традиционные хранилища данных уменьшены и интегрированы с высокоскоростной транзакционной архитектурой.

2. Технологические решения в области мониторинга и фильтрации транзакций с цифровыми финансовыми активами. Проверка клиентов и мониторинг транзакций — две области, где традиционно генерируется большое количество ложных срабатываний или ошибочных предупреждений, что сопряжено со значительными операционными затратами. Большой объём и высокая частота онлайн-транзакций, а также новые формы и виды финансовых активов делают этот процесс более сложным. Современный мониторинг и обработка транзакций — это прежде всего программная технология, позволяющая одновременно собирать, хранить, отслеживать и обрабатывать данные, полученные из всех бизнес-транзакций в виртуальной среде, а также управлять большими распределёнными системами: машинное обучение; технологии распределённого реестра; озеро данных.

3. Технологические решения для нетрадиционного мониторинга рынка цифровых финансовых активов. Мониторинг социальных сетей, онлайн-новостей, веб-сайтов и т.д. в режиме реального времени может обеспечить раннее предупреждение о возникающих рисках: Web-скрейпинг; мониторинг социальных сетей; мониторинг даркнета (Dark web monitoring)

4. Ответственное использование новых технологий контроля за оборотом цифровых финансовых активов. Новые технологические возможности и решения в целях регулирования и контроля за оборотом цифровых финансовых активов, должны разрабатываться и внедряться таким образом, чтобы отражать как угрозы, так и возможности, обеспечивая защиту и конфиденциальность данных, а также кибербезопасность. Ответственное использование новых технологий, включая цифровую идентификацию и передовые решения для мониторинга и анализа транзакций с цифровыми финансовыми активами (включая совместную аналитику) призвано способствовать эффективному, основанному на оценке риска, контролю за оборотом цифровых финансовых активов: 1) создание благоприятной среды для технологических решений в целях контроля за оборотом цифровых финансовых активов, иными цифровыми правами, цифровой валютой; 2) обеспечение конфиденциальности и защиты данных при внедрении и использовании новых технологий контроля за оборотом цифровых финансовых активов; 3) разработка и распространение политики и нормативно-правового подхода к инновационным решениям, которые являются гибкими, технологически нейтральными, основанными на результатах и в соответствии с подходом, основанным на риске.

Технологические решения в области регулирования и контроля за оборотом цифровых финансовых активов не всегда должны быть особенно “высокотехнологичными” или сложными, чтобы иметь реальные и значительные преимущества для контроля. Регуляторы и контролируемые органы могут сосредоточиться на решениях, актуальных в теку-

щий момент времени исходя из имеющихся ресурсов и технологических возможностей. Считается целесообразным сконцентрироваться на базовых возможностях в рамках решаемой проблемы, затем расширять свои возможности, внедряя более сложные технологические решения, в зависимости от потребностей регулирования и контроля за оборотом цифровых активов и доступных ресурсов.

Технологические решения по каждому направлению охватывают жизненный цикл данных, связанных с определённой зоной контроля за оборотом цифровых финансовых активов. Индивидуальные решения позволяют контролирующим органам собирать новые формы данных, внедрять новые методы их сбора или проводить новый, или более подробный анализ этой информации. Это особенно актуально, когда речь идёт о новых типах аналитики, функциональность которых является общей для всех направлений технологических решений в сфере контроля, но также можно использовать в конкретных случаях контроля, требующих экспертных знаний.

Таблица 2

**Технологические решения контроля
за оборотом цифровых финансовых активов**

| Направление | Решение | Описание | Реализация (сложность и стоимость) |
|--|---|--|------------------------------------|
| Решения в области нормативной отчетности поднадзорных учреждений | <ul style="list-style-type: none"> • базы данных по безопасности, используемые с целью поддержания и распространения информации; • “машиночитаемое регулирование”; • системы проверки данных (data validation systems); • беспроводная динамическая система передачи данных (ad hoc transmission systems) | Комплексное обновление ИТ для сбора, отправки и анализа данных | Сложно / дорого |
| | Автоматическая отправка данных через программный интерфейс приложения, API | Подготовка отдельной информации из базы данных и обмен данными через консолидированную передачу API | Умеренная сложность |
| | Данные web-портала с централизованной базой данных | Простое решение для обмена данными, заменяющее ручной обмен данными по электронной почте, факсу и т.д. | Базовые возможности / недорого |

| Направление | Решение | Описание | Реализация (сложность и стоимость) |
|--|---|--|--|
| Решения в области мониторинга и фильтрации транзакций с цифровыми финансовыми активами | Анализ транзакций на соответствие нормативным требованиям | Проверка транзакционных документов, предоставленных финансовыми институтами для определения соответствия указанным правилам | Недорого, требуется команда аналитиков |
| | Бизнес-аналитика (BI) и геопространственный анализ | Применение статистического анализа и других информационных технологий для данных, имеющих географический или геопространственный аспект | Диапазоны от низкой до высокой сложности |
| | Платформа управляемых данных | Стандартизирует, централизует и делает доступными внутренние данные из множества источников, в том числе новых | Сложно / дорого |
| Решения нетрадиционного мониторинга рынка цифровых финансовых активов | Web-скрейпинг | Автоматизация процесса сбора web-данных с помощью ботов или автоматизированных скриптов (веб-сканеров) и загрузка этих данных в формате Excel, CSV или XML для последующей аналитики | Базовые возможности / недорого |
| | Мониторинг социальных сетей | Процесс отслеживания ключевых метрик в соцсетях | |
| | Мониторинг даркнета (Dark web monitoring) | Выявление рисков мошенничества, скама и т.д. в даркнете | Умеренная сложность |

Использование новых технологических решений в целях контроля за оборотом цифровых финансовых активов будет эффективным только в том случае, если системы основаны на стандартизированных данных, которые разработчикам технологий легче интегрировать в свои инструменты, которые легко понять и объяснить неспециалистам, а также передать заинтересованным сторонам/стейкхолдерам. Также важным становится возможность обучения системы машинного обучения на основе реальных подтвержденных случаев, обеспечивающее значительно более высокий процент попаданий в подконтрольные случаи.

Заключение

Цифровые трансформационные изменения, которые всё больше усиливаются по мере проникновения технологий, создают проблемы и открывают возможности развития экономики.

Внедрение технологических решений для эффективного контроля за оборотом цифровых финансовых активов требует организационные изменения и управление ими. Хотя внедрение комплексных технологических решений для многих юрисдикций остаётся медленным или находится ещё далеко в будущем, использование некоторых доступных технологий может радикально повлиять на безопасность и поддержать технологическое развитие финансового рынка и экономики. Это во многом зависит от совместной работы регуляторов, поставщиков финансовых услуг, в том числе цифровых финансовых активов, и разработчиков технологий — регуляторы смогут адаптироваться к постоянно меняющейся и развивающейся среде, а разработчики смогут создавать свои продукты таким образом, чтобы способствовать решению проблемы регуляторов в отношении целостности рынка, защиты потребителей (инвесторов) и обеспечения инновационного и технологического развития экономики.

Список источников

1. Регулирование криптовалюты: мировой опыт / В. Демьяненко, О. Кувшинова. — URL: <https://econs.online/articles/techno/regulirovanie-kriptovalyuty-mirovoy-opyt/>.
2. Sarnak I. Digital Financial Assets: Segments and Prospects of Legal Regulation in the BRICS Countries // BRICS Law Journal. 2019. № 4.
3. Komljenovic, D. Decision-Making in Asset Management under Regulatory Constraints Conference // 12th World Congress on Engineering Asset Management. — Brisbane (Australia), August, 2017.
4. FATF (2021), Updated Guidance for a Risk-Based Approach to Virtual Assets and Virtual Asset Service Providers, FATF, Paris/ — URL: <https://www.fatf-gafi.org/media/fatf/documents/recommendations/Updated-Guidance-VA-VASP.pdf>.
5. FACT SHEET: President Biden to Sign Executive Order on Ensuring Responsible Development of Digital Assets. — URL: <https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/03/09/fact-sheet-president-biden-to-sign-executive-order-on-ensuring-responsible-innovation-in-digital-assets/>.
6. Crypto-Asset Reporting Framework and Amendments to the Common Reporting Standard // Public consultation document, OECD, 2022.
7. IOSCO Decentralized Finance Report // Public Report. — URL: <https://www.iosco.org/library/pubdocs/pdf/IOSCOPD699.pdf>.
8. Working document of the European External Action Service of 06/11/2020. — URL: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-12741-2020-INIT/en/pdf>.
9. Федеральный закон от 31.07.2020 № 259–ФЗ (ред. от 14.07.2022) “О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации”. — URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_358753/e21bf6629de12458b6382a7c2310cc359186da60/.

10. Федеральный закон “О внесении изменений в часть вторую Налогового кодекса Российской Федерации” от 14.07.2022 № 324-ФЗ. — URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_421956/.
11. The Use of Supervisory and Regulatory Technology by Authorities and Regulated Institutions, FSB. — October, 2020.
12. World Bank. A Roadmap to Suptech Solutions for Low Income (IDA) Countries. 2020
13. Основные направления развития технологий SupTech и RegTech на период 2021–2023 годов. — URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/120709/SupTech_RegTech_2021-2023.pdf?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=ru&_x_tr_hl=ru&_x_tr_pto=sc.
14. McKinsey. Why you need a digital data architecture to build a sustainable digital business, 2017. — URL: www.mckinsey.com.

Сведения об авторах / About authors

Ватолкина Наталья Шамилевна, доктор экономических наук, профессор кафедры менеджмента, МГТУ им. Н.Э. Баумана. 105005, Россия, г. Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1. ORCID: 0000-0002-6721-9088. E-mail: ocoletta@yandex.ru.

Natalia Sh. Vatolkina, Dr. of Economics, Professor of the Department of Management Bauman Moscow State Technical University. 5/1, st. Baumanskaya 2nd, Moscow, Russia, 105005. ORCID: 0000-0002-6721-9088. E-mail: ocoletta@yandex.ru.

Федоткина Ольга Петровна, кандидат экономических наук, доцент департамента анализа данных и машинного обучения, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. 125167, Россия, Москва, пр-т Ленинградский, д. 49. ORCID: 0000-0001-7701-5153. E-mail: opfedotkina@fa.ru.

Olga P. Fedotkina, PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Data Analysis and Machine Learning, Financial University under the Government of the Russian Federation. Bld. 49, Leningradsky Prospekt, Moscow, Russia, 125993. ORCID: 0000-0001-7701-5153. E-mail: opfedotkina@fa.ru.

Феклин Вадим Геннадьевич, кандидат экономических наук, доцент Департамента анализа данных и машинного обучения, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации. 125167, Россия, Москва, пр-т Ленинградский, д. 49. ORCID: 0000-0002-1803-6699. E-mail: vfeklin@fa.ru.

Vadim G. Feklin, PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Data Analysis and Machine Learning, Financial University under the Government of the Russian Federation. Bld. 49, Leningradsky Prospekt, Moscow, Russia, 125993. ORCID: 0000-0002-1803-6699. E-mail: vfeklin@fa.ru.

Оптимизация технологии получения натурального красителя из моркови

Мария Глазунова, Марианна Воронина

Самарский государственный технический университет,
г. Самара, Россия

Информация о статье

Поступила в редакцию:

14.12.2021

Принята

к опубликованию:

28.12.2022

УДК 664.4

JEL Q10

Ключевые слова:

натуральные красители,
морковь, овощное пюре,
тепловая обработка.

Keywords:

natural carrot dye, vegetable
puree, thermal treatment.

Аннотация

В статье представлены современные данные о получении натуральных красителей и проблемах их использования. Рассмотрены основные виды сырья для производства натуральных красителей. Было проведено сравнение методов их производства по физико-химическим показателям конечных продуктов. В число этих показателей вошли содержание сухих веществ продукта и его титруемая кислотность. В результате исследования были сделаны выводы о наиболее оптимальной технологии производства натурального красителя, полученного из моркови.

Optimization of Technology for Obtaining Natural dye from Carrot

Maria A. Glazunova, Marianna S. Voronina

Abstract

This article presents relevant data on the natural dye production, main challenges in using natural dyes, and types of feedstock for the production of natural dyes. The methods of their making were compared according to the physicochemical characteristics of the final products. The indicators included the dry matter content of the product and its titrated acidity. The research result shows the most optimal technology for the production of natural carrot dye.

Введение

В пищевой промышленности используются разные виды красителей для придания продуктам нужного окраса.

Применение красителей позволяет:

- создать широкий ассортимент пищевых продуктов, отличающихся по цвету, на основе однотипной неокрашенной продукции — леденцовой карамели, мармелада, безалкогольных и слабоалкогольных напитков, желе, мороженого, йогуртов, жевательной резинки и др.;
- восстановить первоначальную окраску продукта, потерянную при обработке или хранении;
- усилить интенсивность естественной окраски;
- стандартизировать характеристики цвета пищевой продукции вне зависимости от ежегодных колебаний качества исходного сельскохозяйственного сырья [1].

Возможность использования тех или иных натуральных красителей в пищевой промышленности определяется не только природой красящих пигментов, но и их реакцией на различные физические и химические воздействия (растворимость, влияние температуры, воздуха, света, изменения рН среды и т.п.). В связи с этим необходима организация широких научных исследований, направленных как на выявление новых источников растительного сырья, разработку способов получения и применения натуральных пищевых красителей для окрашивания разнообразных продуктов питания, так и на производство красителей [2].

Цель исследования — сравнение методов получения натурального красителя из моркови и выбор самой оптимальной технологии.

Обзор литературы

Натуральные красители получают из природных источников. В качестве материала для получения красителей чаще всего используют такое растительное сырьё, как лепестки цветов, ягоды, плоды, овощи, корнеплоды, листья растений (используются и отходы перерабатываемого сырья) [3, 4].

Природные краски позволяют получить четыре основных цвета: красный, оранжевый, жёлтый, зелёный.

Чаще всего натуральные пищевые красители получают в виде соков и экстрактов, извлекая пигменты различными растворителями. Для экстракции водорастворимых пигментов (антоцианов) используют воду или этанол. Нерастворимые в воде липофильные пигменты (хлорофиллы, каротиноиды) выделяют с помощью неполярных растворителей или растительных масел [5].

Сырьём для производства красителей служат различные части дикорастущих и культурных растений, отходы переработки винодельческих и сокодобывающих заводов. К наиболее распространённому растительному сырью для производства натуральных пищевых красителей следует отнести различные интенсивно окрашенные ягоды (смородина чёрная, арония, бузина, тёмные сорта винограда), цветы, листья и корнеплоды (свёкла столовая, морковь).

Из ягод чёрной смородины, красных сортов винограда, чёрной рябины, плодов красного перца, семян куркумы получают концентрированный красный пищевой краситель.

Для получения оранжевого цвета используют β -каротин. В чистом виде β -каротин не подходит для использования в пищевой промышленности из-за плохой растворимости в воде и лёгкости окисления кислородом воздуха. Каротиноиды обеспечивают жёлтую окраску куркумы, шафрана, моркови и томатов. В результате окисления каротиноиды теряют свою окраску, поэтому для сохранения цвета к ним добавляют аскорбиновую кислоту [6].

Также жёлтый цвет можно получать разбавлением уже полученных красного и оранжевого красителей, при этом цвет зависит от концентрации смешанных красителей.

Зелёный цвет продуктам придаёт хлорофилл. Для приготовления зелёного, пищевого красителя используют морковную или огуречную ботву. Также краситель получают экстракцией из травы, люцерны, крапивы и аналогичных растительных материалов с последующим удалением растворителей.

Плоды паслёна санберри и выжимки, оставшиеся от получения сока и пюре, имеют интенсивный фиолетовый цвет, содержат большое количество биологически активных и красящих веществ, что позволяет рассматривать их как перспективное вторичное сырьё для производства натуральных пищевых антоциановых красителей.

Одна из проблем для производителя при использовании пищевых красителей заключается в оптимизации исследований сырьевых ингредиентов для обеспечения выполнения гигиенических нормативов [2].

Так же существенным недостатком натуральных пищевых красителей является нестабильность цвета при хранении, солнечном освещении, нагревании и окислении кислородом воздуха, химическом взаимодействии красителей и компонентов пищевых продуктов. В кислой среде хлорофилл теряет насыщенность цвета и приобретает жёлтый оттенок. Повышение температуры резко снижает стабильность антоцианов [7].

Однако с развитием технологий и разработкой методов производства мы приближаемся к производству продуктов, обладающих максимальными внешними показателями и пищевой ценностью.

Материалы и методы исследования

Объекты исследования — пюре, изготовленное из моркови, подвергшейся различной термической обработке.

Определение сухого вещества и влаги проводилось методом высушивания пробы при температуре (100 ± 2) °С в соответствии с ГОСТ 33977–2016.

Стаканчики с продуктом выдерживают в сушильном шкафу в течение времени, равному приблизительно 70% полного времени сушки, после чего стаканчики извлекают из шкафа, быстро закрывают крышками, охлаждают не менее 20 мин в эксикаторе и взвешивают.

Продолжают высушивание проб в заданном режиме, проводя контрольные взвешивания через промежутки времени, равные 10% полного времени сушки.

Определяют изменение массы пробы в течение каждого из этих периодов сушки и прекращают анализ, если изменение массы оказывается меньше 0,0020 г.

Массовую долю влаги (X) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m_0},$$

где m — масса стаканчика (бюксы) с крышкой и пробой анализируемого продукта до высушивания, г; m_1 — масса стаканчика (бюксы) с крышкой и пробой анализируемого продукта после высушивания, г; m_0 — масса пробы анализируемого продукта до высушивания, г.

Определение кислотности проводилось титриметрическим методом измерения в соответствии ГОСТ 34127–2017.

Часть предварительно перемешанной лабораторной пробы фильтруют через вату, бумажный фильтр или ткань. Пипеткой вносят в мерную колбу 25 см фильтрата. Доводят водой до метки и тщательно встряхивают.

Из пробы газированных жидких продуктов перед анализом удаляют углекислый газ встряхиванием пробы в течение 3–4 мин при пониженном давлении.

В стакан с пробой погружают электроды прибора и начинают титрование гидроокисью натрия. По достижении точки эквивалентности (рН 8,1) и истечении времени выдержки (30 с) процесс нейтрализации прекращают.

Проводят отсчёт объёма раствора гидроокиси натрия, затраченного на нейтрализацию, см³.

Кислотность (X_1), в ммоль Н⁺, находят по формуле:

$$T = \frac{250}{V} \cdot V_1 \cdot c \cdot \frac{100}{V_0},$$

где V — объём анализируемой пробы, см³; V_1 — объём титрованного раствора гидроокиси натрия, израсходованный на титрование, см³; c — точная концентрация титрованного раствора гидроокиси натрия, моль/дм³; 250 — объём пробы для анализа, см³; V_0 — объём мерной колбы, см³; 100 — коэффициент для расчёта титруемой кислотности на 100 г продукта.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования представлены на рис. 1, 2.

Для достижения наилучшей эффективности, полученный нами краситель должен иметь максимальную концентрацию красящих компонентов, что напрямую зависит от содержания в нём сухих веществ. Чем выше данный показатель, тем большей красящей способностью об-

ладает готовый продукт. Из рис. 1 мы видим, что наименее эффективным способом тепловой обработки для достижения данной цели является запекание моркови в духовом шкафу. В то время как наиболее эффективным методом является СВЧ-нагрев.

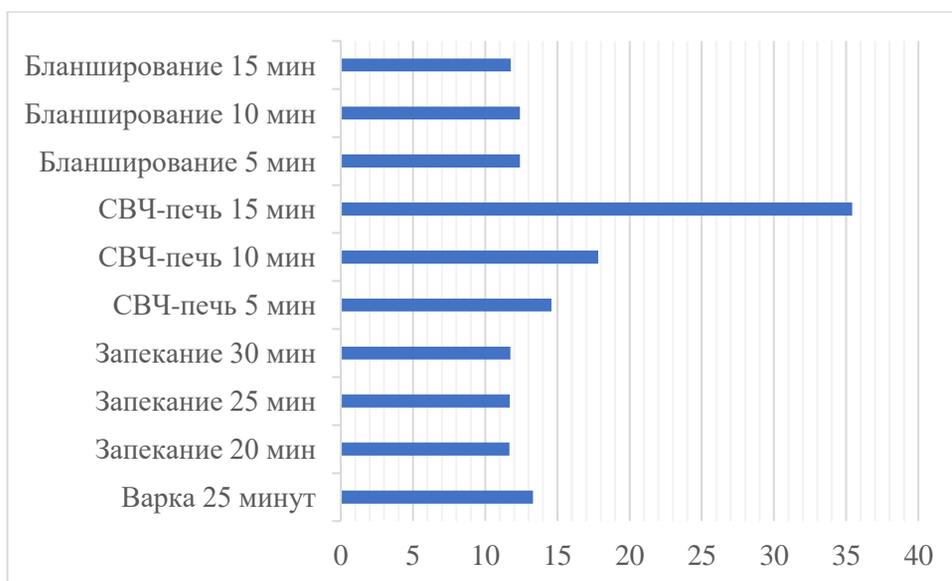


Рис. 1. Определение сухого вещества в морковных пюре, %

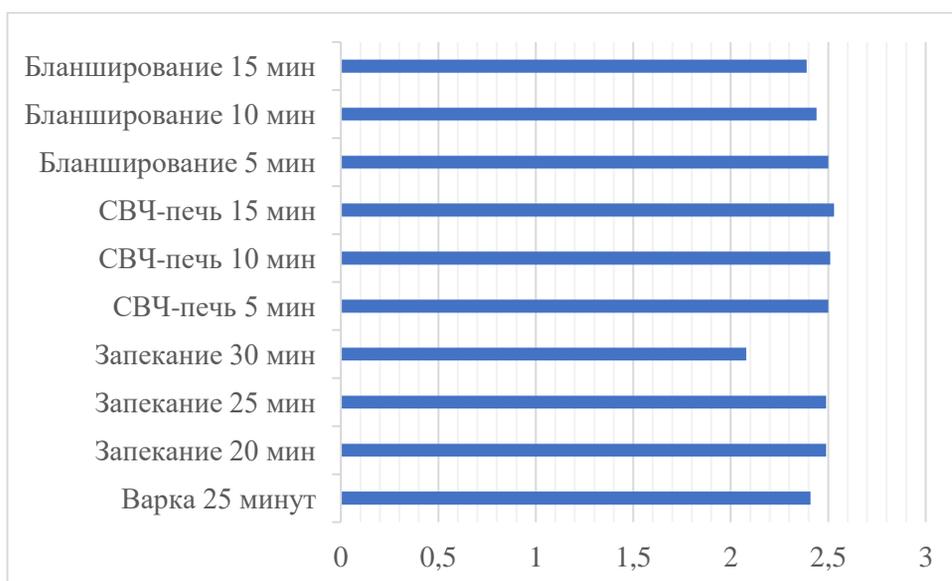


Рис. 2. Определение титруемой кислотности в морковных пюре, Н⁺

Как и в случае с сухими веществами, при изготовлении красителя мы добиваемся максимальных показателей титруемой кислотности. На рис. 2 наглядно продемонстрировано, что наименьшей кислотностью обладает продукт, приготовленный в духовом шкафу, а наибольшей — в СВЧ-печи.

Выводы

Из всех изученных тепловых обработок наибольшему выделению сухих веществ способствует СВЧ-нагрев. СВЧ-поле взаимодействует с полярными молекулами внутри клетки, вынуждая их выстраиваться согласно быстроменяющемуся электрическому полю. Молекулы, вращаясь относительно своей оси, вызывают значительное межмолекулярное трение, которое приводит к возрастанию температуры, нагреву вплоть до вскипания внутриклеточной воды, которая, расширяясь, разрывает клеточную оболочку. В результате чего происходит испарение влаги из клеточного сока [8].

Наивысшей кислотностью обладает морковное пюре, приготовленное в СВЧ-печи, поскольку при разрыве клеточной оболочки происходит выход органических кислот, содержащихся в клеточном соке.

Заключение

Для получения максимально эффективного натурального красителя овощное пюре должно содержать наибольшее количество красящих веществ и иметь наивысшую кислотность. В связи с этим мы выбираем методику СВЧ-нагрева, с помощью которого изготавливаем овощное пюре для дальнейшего применения в пасте.



Рис. 3. Пример использования натурального красителя

Список источников

1. Пищевая химия. Добавки: учеб. пособие для вузов / Отв. ред. Л. В. Донченко. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2018. — 223 с. — ISBN 978-5-534-05898-7.
2. Жилинская Н.В., Бессонов В.В., Громовых П.С. [и др.]. Развитие современной методической базы контроля содержания витаминов в пищевой продукции и биологически активных добавках к пище // Вопросы питания. 2018. Т. 87. № 6. С. 106–116. — DOI 10.24411/0042-8833-2018-10072.

3. Аляхнович Н.С., Новиков Д.К. Красители в лекарствах и пищевых продуктах — потенциальные иммуномодуляторы // Медицинская иммунология. 2019. Т. 21. № 2. С. 313–322. — DOI 10.15789/1563-0625-2019-2-313-322.
4. Технология функциональных продуктов питания: учеб. пособие для вузов / Под общ. ред. Л.В. Донченко. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-534-05899-4.
5. Антипова Л.В., Антипов С.С., Титов С.А. Биотехнология пищи: физические методы: учеб. пособие для вузов. — М.: Юрайт, 2022. — 210 с. — ISBN 978-5-534-13162-8.
6. Новокшанова А.Л. Биохимия для технологов: учебник и практикум для вузов. В 2 ч. Ч. 1. — 2-е изд., испр. — М.: Юрайт, 2022. — 211 с. — ISBN 978-5-534-02151-6.
7. Васильева И.В., Беркетова Л.В. Физиология питания: учебник и практикум для вузов. — М.: Юрайт, 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-534-00638-4.
8. Введение в технологию продуктов питания. Практикум: учеб. пособие для вузов / Н.Г. Кульнева, В.А. Гольбин, Ю.И. Последова [и др.]. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Юрайт, 2022. — 141 с. — ISBN 978-5-534-12009-7.

Сведения об авторах / About authors

Глазунова Мария Александровна, студентка кафедры технологии и организации общественного питания, Самарский государственный технический университет. 443100 Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244. E-mail: glazunova@glazunoff.com.

Maria A. Glazunova, student, Department of Technology and Organization of Public Catering, Samara State Technical University. 244, Molodogvardeiskaya street, Samara, Russia 443100. E-mail: glazunova@glazunoff.com.

Воронина Марианна Сергеевна, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации общественного питания, Самарский государственный технический университет. 443100 Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, д. 244. E-mail: marianna419@rambler.ru.

Marianna S. Voronina, PhD in Engineering sciences, Associate Professor, Department of Technology and Organization of Public Catering, Samara State Technical University. 244, Molodogvardeiskaya street, Samara, Russia 443100. E-mail: marianna419@rambler.ru.

Антиоксидантные свойства полифенолов из древесины дальневосточного растения маакки амурской¹

Наталья Мищенко¹, Дарья Тарбеева¹, Елена Васильева¹, Анастасия Лукьянова², Наталья Похило¹, Сергей Федореев^{1,2}

¹ Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г.Б. Елякова, г. Владивосток, Россия

² Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток, Россия

Информация о статье

Поступила в редакцию:

25.11.2022

Принята

к опубликованию:

28.12.2022

УДК 547.636+547.972

JEL Q23

Ключевые слова:

Maackia amurensis, антиоксидантная активность, антирадикальная активность, изофлавоноиды, стильбены.

Keywords:

Maackia amurensis, antioxidant activity, antiradical activity, isoflavonoids, stilbens.

Аннотация

В результате хроматографии полифенольного комплекса *M. amurensis* на полиамиде были получены фракции природных полифенолов, идентифицированных методом ВЭЖХ-УФ-МС. Фракции, содержащие только изофлавоноиды, обладали существенно более низкими показателями антиоксидантной и антирадикальной активности по сравнению с ПФК *M. amurensis*. Фракции, содержащие резвератрол, пизеатаннол и димерные стильбены ингибировали перекисное окисление линолевой кислоты более эффективно, чем фракции изофлавоноидов, ПФК *M. amurensis* и антиоксидант ионол. Мы предлагаем ПФК *M. amurensis* в качестве новой антиоксидантной добавки в пищевой промышленности и сельском хозяйстве.

Antioxidant Activity of Polyphenolic Compounds from *Maackia Amurensis* Heart Wood

Natalya P. Mischchenko, Darya V. Tarbeeva, Elena A. Vasilieva, Anastasya I. Lukyanova, Natalya D. Pokhilo, Sergey A. Fedoreyev

Abstract

We chromatographed *Maackia. amurensis* heart wood extract on a polyamide column to obtain fractions of natural polyphenolics identified using

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России (соглашение № 075-15-2022-1143 от 7 июля 2022 г.).

HPLC-UV-MS technique. We found that fractions containing only isoflavonoids possessed significantly lower antioxidant and antiradical activities compared to M. amurensis heart wood extract. Fractions containing resveratrol, piceatannol, and dimeric stilbenes inhibited linoleic acid peroxidation more effectively than isoflavonoids from M. amurensis heart wood extract and antioxidant ionol. We propose to use the new antioxidant, M. amurensis heart wood extract as a food supplement in agriculture.

Введение

На основе полифенольного комплекса (ПФК), полученного из древесины маакии амурской, был создан гепатопротективный препарат Максар®. Маакия амурская (*Maackia amurensis* Rupr et Maxim.) сем. бобовые *Fabaceae*, реликт третичной флоры, является лекарственным растением и внесена в Государственный реестр лекарственных средств Российской Федерации (Маакии амурской древесина, РУ Р N003286/01-180711). В Приморском крае естественные запасы этого растения велики и активно самовозобновляются. Начаты работы по интродукции этого растения [1].

При детальном химическом исследовании спиртовых экстрактов ядровой древесины *M. amurensis* нами было показано, что основными её компонентами являются растительные полифенолы, составляющие ПФК препарата максар. В состав ПФК входят изофлавоны, птерокарпаны, мономерные и димерные стильбены [1, 2]. В экспериментах *in vivo* максар проявил выраженные антиоксидантные свойства, предотвращал перекисное окисление липидов (ПОЛ) и уменьшал количество свободных радикалов в плазме крови животных [3]. По гепатопротективному действию максар превосходит референтный препарат легалон. При остром токсическом СС14-гепатите максар предупреждает гибель животных, уменьшает гиперферментемию и гипербилирубинемия. Терапия максаром приводила к улучшению антитоксической функции печени [1, 4].

Клинические исследования максара проведены в Московской медицинской академии и Сибирском государственном медицинском университете (Томск). У больных хроническим гепатитом вирусной и алкогольной этиологии препарат способствовал уменьшению субъективных признаков заболевания и снижал активности аминотрансфераз, щелочной фосфатазы и содержание билирубина в крови. При лечении максаром улучшались показатели печёночной структуры, клеточного и гуморального иммунитета. Максар проявил себя как эффективное желчегонное средство, улучшающее экскреторную функцию печени. Под влиянием терапии препаратом максар размер печени полностью нормализовался у 50% больных, значительно уменьшался у 36% больных. Максар не оказывал нежелательное побочное действие и хорошо переносился всеми пациентами. Таким образом, максар при курсовом применении обладал гепатопротективной активностью у больных хроническим гепатитом вирусной и алкогольной этиологии с различной активностью процесса в печени. По клинической эффективности максар превосходил

карсил. Побочные эффекты и противопоказания к применению не выявлены [5, 6].

Министерство здравоохранения Российской Федерации рекомендовало максар в качестве гепатопротектора для медицинского применения. Осуществлены регистрация (Р N003294/01), государственный контроль качества, эффективности, безопасности препарата Максар®, его промышленное производство и реализация на территории РФ.

Максар обладает рядом дополнительных полезных свойств. Его применение в экспериментах на животных и в клинике способствует коррекции нарушений липидного спектра крови и жировой дистрофии печени. Препарат препятствует развитию алиментарной гиперлипотеинемии у животных [7]. Он также оказывает антиоксидантное действие при экспериментальном сахарном диабете, индуцированном аллоксаном. [8]. Препарат обладает выраженным противовоспалительным эффектом на модели экспериментального воспаления, индуцированного каррагенином [9]. Курсовое введение препарата Максар® крысам (200 мг/кг внутривенно в течение 14 суток) после овариэктомии приводит к снижению амплитуды агрегации тромбоцитов по сравнению с контролем на 26% соответственно. Максар при курсовом введении восстанавливает антиагрегантную активность сосудистой стенки у крыс после овариэктомии практически до нормы. Эндотелийпротективный эффект препарата максар обусловлен модуляторами эстрогеновых рецепторов — изофлавонами и стильбенами, входящими в его состав [10, 11]. Показана эффективность препарата максар у больных с хроническими вирусными гепатитами разной этиологии. Критерием его эффективности служила полная нормализация биохимических показателей и функциональных проб печени. Эффективность препарата при лечении вирусных гепатитов обусловлена тем, что он активировал исходно сниженный уровень клеточного иммунитета, повышал содержание лимфоцитов, оказывал иммуномодулирующее воздействие на гуморальное звено иммунитета больных с хронической В, С и (В + С) инфекцией [12, 13]. Максар обладает противоопухолевой активностью в экспериментах *in vitro*. В дозе 4,1 мкг/мл препарат ингибировал образование колоний клеточные линии DLD-1 и HT-29 рака кишечника человека на 50% по сравнению с контролем [14].

Проведённый скрининг среди дальневосточных растений и коллекций дальневосточных сельскохозяйственных культур с высоким содержанием полифенольных соединений показал, что полифенолы, полученные из *M. amurensis* обладали наиболее выраженными антиоксидантными свойствами.

Цель представленной работы — определение наиболее активных фракций антиоксидантов, входящих в состав ПФК, полученных в результате хроматографии экстракта древесины *M. amurensis* и определение химического состава активных компонентов, составляющих эти фракции, методом хроматомасс-спектрометрии. Полученные результаты будут использованы для получения новых видов продуктов в каче-

стве добавок для увеличения срока годности хлебобулочных, мясных изделий и кормов животных.

Объекты и методы исследования

ПФК (1,0 г), полученный из древесины *M. amurensis* хроматографировали на колонке, заполненной полиамидом в системе гексан-хлороформ, сначала с градиентным увеличением в системе растворителей содержания хлороформа, а затем этилового спирта и воды. В процессе хроматографии соединения не фенольной природы элюировали из колонки системой растворителей гексан-хлороформ, а полифенольные соединения удерживались сорбентом (полиамид) были элюированы из колонки в системе растворителей хлороформ-этанол и этанол-вода. Наличие фенольных соединений в хроматографических фракциях определяли на ТСХ опрыскиванием их реактивом FeCl_3 (50% раствор FeCl_3 в этиловом спирте).

Аналитическую высокоэффективную жидкостную хроматографию (ВЭЖХ-УФ-МС) проводили на хроматомасс-спектрометре LCMS-2020 (Shimadzu Corp., Киото, Япония). Разделение компонентов фракций проводили на колонке Discovery HS C18 (150×2,1 мм, размер частиц 3 мкм, Supelco, США) с использованием бинарного градиента H_2O (А): MeCN (Б) с добавлением 0,2% уксусной кислоты, скорость потока 0,2 мл/мин, температура колонки 40 °С. Градиент был следующим: 0–6 мин, 25–35% (Б); 6–11 мин, 35–60% (Б); 11–14 мин, 60–90% (Б); 14–16 мин, 90–25% (Б); 16–20 мин, 25% (Б). Хроматограммы зарегистрировали при длине волны 254 нм. Масс-спектры снимали в режиме электро-спрейной ионизации при атмосферном давлении, регистрируя отрицательные и положительные ионы (1,50 кВ) в диапазоне m/z 100–1100, осушающий газ N_2 (10 л/мин) и газ-распылитель N_2 (1,5 л/мин). Перед анализом образцы фильтровали через шприцевые фильтры (0,2 мкм).

Методы определения антиоксидантной активности

Определение антирадикальной активности по взаимодействию со свободным радикалом дифенилтрикрилгидразида (ДФПГ) проводили по модифицированной методике [15]. К 3 мл этанольного раствора ДФПГ (10^{-4} М) добавляли растворы исследуемых экстрактов или фракций в диапазоне концентраций от 3 до 90 мкг/мл, растворы помещали в тёмное место и через 20 мин измеряли абсорбцию при 517 нм с помощью спектрофотометра Shimadzu UV 1240. Процент ингибирования рассчитывали по формуле (1):

$$\text{Ингибирование (\%)} = 100 - (A_{\text{образец}} \times 100 / A_{\text{контроль}}), \quad (1)$$

где $A_{\text{образец}}$ — оптическая плотность раствора образца при 517 нм; $A_{\text{контроль}}$ — оптическая плотность раствора ДФПГ (10^{-4} М).

Значение ИК_{50} находили из кривой зависимости процента ингибирования от концентрации. ИК_{50} обозначает концентрацию соединения,

необходимую для улавливания 50% радикаловДФПГ за 30 мин. Для каждого соединения измерение проводили трижды.

Определение антиоксидантной активности (АОА) на модели перекисного окисления линолевой кислоты проводили на модели перекисного окисления линолевой кислоты при 40 °С [15]. Исходные растворы готовили в концентрации 3 мг/мл в этаноле. Сначала в стеклянный флакон помещали по 5 или 30 мкл каждого раствора и 300 мкл линолевой кислоты. Реакционные сосуды помещали в термостат (40 °С). Концентрация антиоксиданта в линолевой кислоте во всех случаях составляла 5 или 30 мкг/мл соответственно. Массу предварительно охлажденных до комнатной температуры реакционных смесей измеряли дважды в сутки (точность 0,5 мг). При увеличении массы на 10 мг реакцию останавливали. Все опыты повторялись трижды. Период ингибирования окисления линолевой кислоты рассчитывали, как разницу между временами, необходимыми для увеличения массы линолевой кислоты на 10 мг в опытах с добавлением и без добавления антиоксидантов, по формуле (2):

$$\Delta\tau = \tau - \tau_0, \quad (2)$$

где $\Delta\tau$ – период ингибирования окисления линолевой кислоты; τ – время инициации окисления линолевой кислоты в присутствии антиоксиданта (ч); τ_0 – время инициации окисления линолевой кислоты без добавления антиоксиданта (ч).

Статистическую обработку полученных результатов исследований проводили общепринятыми математическими методами с использованием компьютерной программы и Statistica 7.0.

Результаты исследования и их обсуждение

Химический состав соединений составляющих фракции полифенолов, полученных в результате колоночной хроматографии ПФК из древесины *M. amurensis* на колонке, заполненной полиамидом приведён на рис. 1.

Фракции 1–6 после их элюирования из колонки с полиамидом в системе гексан-хлороформ не окрашивались на ТСХ реактивом FeCl_3 и не содержали фенольных соединений. В табл. 1, 2 представлены только фракции (7–16), которые содержали значительные количества полифенольных соединений. Эти фракции полифенолов давали интенсивное окрашивание пятен на ТСХ при их опрыскивании реактивом FeCl_3 .

Идентификацию соединений в этих фракциях проводили по данным ВЭЖХ-УФ-МС и прямым сравнением с образцами полифенолов, которые ранее были выделены из этого растения (рис. 1, табл. 1).

Таким образом, установлено, что фракции 7–10 содержали в различном соотношении исключительно изофлавоноиды, такие как медикарпин (1) афромозин (2), формонетин (3), оробол (4), ретузин (5), текторигенин (6), даидзеин (7) и генистеин (8) (табл. 1). Фракция 11, кроме изофлавонов 7 и 8 содержала в небольших количествах стильбе-

нолигнан мааколин (**11**) и изофлавоностильбен маакиазин (**12**). Фракция 12 состояла из двух мономерных стильбенов резвератрола (**9**) и пицеатаннола (**10**), а фракция 13 содержала исключительно пицеатаннол (**10**). Димерные стильбены сцирпусин А (**13**), маакин (**15**) и сцирпусин Б (**14**) были идентифицированы во фракциях 14, 15 и 16 соответственно.

| 1. Медикарпин | Мзофлавоны (2–8) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|--------------------|---|---|------------------|---|---|---|-----------------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|-----------------|-----------------|---|---|---|----|----|---|---|------------------|----|---|---|---|---|---|-----------------|-----------------------|---|---|------------------|----|---|---|---|-------------------|---|---|---|---|---|---|---|--------------------|---|---|---|----|---|---|---|
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Изофлавоны</th> <th>R</th> <th>R₁</th> <th>R₂</th> <th>R₃</th> <th>R₄</th> <th>R₅</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 Афромозин</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>ОСН₃</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>СН₃</td> </tr> <tr> <td>3 Формононетин</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>СН₃</td> </tr> <tr> <td>4 Оробол</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>ОН</td> <td>ОН</td> <td>Н</td> <td>Н</td> </tr> <tr> <td>5 Ретугин</td> <td>ОН</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>СН₃</td> </tr> <tr> <td>6 Текторигенин</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>ОСН₃</td> <td>ОН</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>Н</td> </tr> <tr> <td>7 Даидзеин</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>Н</td> </tr> <tr> <td>8 Генистеин</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>ОН</td> <td>Н</td> <td>Н</td> <td>Н</td> </tr> </tbody> </table> | | Изофлавоны | R | R ₁ | R ₂ | R ₃ | R ₄ | R ₅ | 2 Афромозин | Н | Н | ОСН ₃ | Н | Н | Н | СН ₃ | 3 Формононетин | Н | Н | Н | Н | Н | Н | СН ₃ | 4 Оробол | Н | Н | Н | ОН | ОН | Н | Н | 5 Ретугин | ОН | Н | Н | Н | Н | Н | СН ₃ | 6 Текторигенин | Н | Н | ОСН ₃ | ОН | Н | Н | Н | 7 Даидзеин | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | 8 Генистеин | Н | Н | Н | ОН | Н | Н | Н |
| | Изофлавоны | R | R ₁ | R ₂ | R ₃ | R ₄ | R ₅ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 Афромозин | Н | Н | ОСН ₃ | Н | Н | Н | СН ₃ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 Формононетин | Н | Н | Н | Н | Н | Н | СН ₃ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 Оробол | Н | Н | Н | ОН | ОН | Н | Н | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 Ретугин | ОН | Н | Н | Н | Н | Н | СН ₃ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 Текторигенин | Н | Н | ОСН ₃ | ОН | Н | Н | Н | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 Даидзеин | Н | Н | Н | Н | Н | Н | Н | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 Генистеин | Н | Н | Н | ОН | Н | Н | Н | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9. R = Н резвератрол 10. R = ОН пицеатаннол | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11. Мааколин | 12. Маакиазин | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13. R = Н сцирпусин А 14. R = ОН сцирпусин В | 15. Маакин | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Рис. 1. Структуры полифенольных соединений, идентифицированные в хроматографических фракциях после колоночной хроматографии ПФК *M. amurensis* на полиамиде

Таблица 1

**Хроматомасс-спектрометрические параметры (ВЭЖХ-УФ-МС)
полифенолов из ПФК *M. Amurensis***

| № фракции | Масса, мг | ВУ | УФ-спектр λ_{\max} , нм | Молекулярные ионы, m/z | | Состав полифенолов |
|-----------|-----------|--------------------------------|---------------------------------|--|--|--|
| | | | | Режим отрицательных ионов [M-H] ⁻ | Режим положительных ионов [M+H] ⁺ | |
| 7 | 34,2 | 13,05 14,19 | 253, 286 | 297 269 | 299 271 | медикарпин афромозин |
| 8 | 16,1 | 16,10 | 249, нм | 267 | 269 | формононетин |
| 9 | 13,6 | 10,20 11,22 11,37 | 257 277, 310 265 | 283 285 299 | 285 287 301 | ретузин оробол текторигенин |
| 10 | 10,2 | 8,27 11,08 | 249, 301 259 | 253 269 | 255 271 | даидзеин генистеин |
| 11 | 11,6 | 8,27 11,08 6,91 13,45 | 249, 301 259 284 269 | 253 269 451 525 | 255 271 453 527 | даидзеин генистеин мааколин маакиазин |
| 12 | 18,3 | 6,46 8,15 | 323 нм 318 нм | 243 227 | 245 229 | резвератрол пицеатаннол |
| 13 | 88,7 | 6,46 | 323 нм | 243 | 245 | пицеатаннол |
| 14 | 93,4 | 6,51 8,98 10,49 | 323 нм 323 нм 323 нм | 243 469 485 | 245 471 487 | пицеатаннол сцирпусин А маакин |
| 15 | 72,2 | 6,51 8,98 10,49 | 323 нм 323 нм 323 нм | 243 469 485 | 245 471 487 | пицеатаннол сцирпусин А маакин |
| 16 | 22,1 | 7,61 | 330 нм | 485 | 487 | сцирпусин Б |

*Антиоксидантные и антирадикальные свойства полифенолов из древесины *M. amurensis**

Данные об антиоксидантной и антирадикальной активности ПФК *M. amurensis* и его хроматографических фракций 7–16 приведены в табл. 2.

Антиоксидантную активность (АОА) определяли по периоду ингибирования перекисного окисления линолевой кислоты. Антирадикальную активность (ДФПГ-акцепторный эффект) полифенольных соединений оценивали по их способности улавливать ДФПГ радикал (2,2-дифенил-1-пикрилгидразильный радикал). В качестве препаратов сравнения использовали антиоксидант ионол (2,6-дитретбутил-4-метилфенол).

Антиоксидантная активность ПФК *M. amurensis* — время ингибирования окисления линолевой кислоты 280,6 ч — была существенно выше, чем у ионола (190,1 ч). В то же время показатель ИК₅₀ = 11,00 у ПФК *M. amurensis* был почти в 4 раза меньше, чем у антиоксиданта ионола (ИК₅₀ = 41,5), что указывает на более выраженные антирадикальные свойства, чем ионол (табл. 2.). Хроматографические фракции ПФК *M. amurensis* 7–10, которые содержали только изофлавоноиды, обладали

существенно более низкими показателями антиоксидантной и антирадикальной активности по сравнению с ПФК *M. amurensis*. Фракции, содержащие резвератрол, пицеатаннол и димерные стильбены ингибировали перекисное окисление линолевой кислоты существенно более эффективно, чем изофлавоноиды, а АОА 12, 14 и 16 фракций стильбенов превышала активность ионола и ПФК *M. amurensis*. Антирадикальная активность была максимальной у фракций 11 и 16, содержащих димерные стильбены мааколин, маакиазин и сцирпусин Б (табл. 2.).

Таблица 2

Антиоксидантная и антирадикальная активность хроматографических фракций (7–16) из ПФК *M. amurensis*

| № фракции | Элюент, 300 мл | АОА* (3 мг/мл) | ДФПГ** ИК ₅₀ (мкг/мл) |
|--------------|-------------------------|----------------|----------------------------------|
| Контроль | – | 57,8±5,0 | – |
| 7 | хлороформ – этанол, 5% | 74,6±1,4 | 113,53 |
| 8 | хлороформ – этанол, 10% | 75,9±2,1 | 90,12 |
| 9 | хлороформ – этанол, 20% | 124,0±4,7 | 30,13 |
| 10 | хлороформ – этанол, 30% | 97,5±7,4 | 25,17 |
| 11 | хлороформ – этанол, 50% | 250,3±12 | 6,00 |
| 12 | этанол – 100% | > 300 | 16,02 |
| 13 | этанол – 100% | 234,2±14 | 13,42 |
| 14 | этанол – вода 5% | > 300 | 17,83 |
| 15 | этанол – вода 20% | 265,0±19 | 12,13 |
| 16 | этанол – вода 50% | 289,5±6,7 | 7,94 |
| ПФК | – | 280,6±7,2 | 11,00 |
| ионол | | 190,1±9,3 | 41,5 |

* Время привеса в часах при добавлении 30 мкл субстрата на 10 мг.

** ИК₅₀ при добавлении 5 мкл субстрата в течение 30 мин.

Выводы

Показано, что ПФК *M. amurensis* обладает более выраженными антиоксидантными и антирадикальными свойствами, чем референтный препарат ионол.

Резвератрол, пицеатаннол и димерные стильбены ингибировали перекисное окисление линолевой кислоты существенно более эффективно, чем изофлавоноиды, входящие в состав ПФК.

Заключение

Применение в животноводстве и птицеводстве кормовых добавок с высоким содержанием антиоксидантов улучшает их качество, увеличивает их сроки годности и повышает эффективность выращивания животных и птицы. Синтетические антиоксиданты, несмотря на свою эффективность в ингибировании окисления в кормовых добавках, запрещены во многих странах, поскольку их использование приводит к отрицательному воздействию на здоровье человека. Поэтому природные ан-

тиоксиданты полифенольной природы становятся всё более предпочтительной альтернативой применения синтетических антиоксидантов [16].

Таким образом, разработка новых кормовых добавок на основе антиоксидантов полифенольной природы из древесины маакии амурской (*Maackia amurensis*) позволит получить в сельском хозяйстве более дешёвые корма за счёт полной или частичной замены в них иммуностимуляторов, гепатопротекторов, противовирусных, антиоксидантных и антибактериальных средств одним продуктом.

Список источников

1. Федореев С.А., Кулеш Н.И., Глебко Л.И. [и др.]. Препарат максар из дальневосточного растения маакии амурской // Хим.-фарм. журн. 2004. Т. 38. № 11. С. 22–26.
2. Кулеш Н.И., Василевская Н.А., Веселова М.В. [и др.]. Минорные полифенолы из древесины *Maackia amurensis* // Химия природ. Соединений. 2008. № 6. С. 575–577.
3. Азарова О.В., Брюханов В.М., Булгаков В.П. [и др.]. Сравнительная оценка антиоксидантных свойств полифенолов из ядровой древесины и клеточной культуры маакии амурской // Бюл. сиб. Медицины. 2010. Т. 9. № 1. С. 17–20.
4. Саратиков А.С., Венгеровский А.И., Батурина Н.О. [и др.]. Эффективность гепатозащитных средств при экспериментальном хроническом гепатите // Экспер. и клин. фармакол. 1995. Т. 59. № 1. С. 24–26.
5. Максимов О.Б., Кулеш Н.И., Федореев С.А. [и др.]. Способ получения растительных полифенолов, обладающих гепатозащитным действием // Патент РФ № 2104027, опубликован 10.02.1998.
6. Белобородова Э.И., Венгеровский А.И., Гайсаев Р.О. [и др.]. Новое гепатозащитное средство – максар // Сибирский журнал гастроэнтерологии и гепатологии. 1999. № 8. С. 46–48.
7. Янькова В.И., Гвозденко Т.А., Иванова И.Л. [и др.]. Состояние антиоксидантной системы у крыс с алиментарной гиперлиппротеидемией Па типа при действии препарата максар // Бюл. экспер. биологии и медицины. 2002. Т. 134. № 9. С. 267–270.
8. Янькова В.Я., Иванова И.Л., Федореев С.А. [и др.]. Антиоксидантное действие гепатопротектора максара при экспериментальном диабете // Экспер. и клин. фармакол. 2002. Т. 65. № 4. С. 33–36.
9. Азарова О.В., Брюханов В.М., Мищенко Н.П. Флоголитическая активность полифенольных комплексов клеточных культур дальневосточных растений // Фармация. 2010. № 4. С. 45–48.
10. Плотникова А.М., Плотникова Т.М., Шульгау З.Т. [и др.]. Средство, обладающее гемореологической и антиромбоцитарной активностью // Патент РФ № 2342944, опубликован 10.01.2009.
11. Плотникова А.М., Шульгау З.Т., Плотникова Т.М. [и др.]. Антитромбогенная и антиромбоцитарная активность экстракта из древесины маакии амурской // Бюл. экспер. биологии и медицины. 2009. Т. 147. № 2. С. 164–167.
12. Путилова Е.А., Федореев С.А., Иванис В.А. [и др.]. Роль препарата максар в лечении хронических вирусных гепатитов // Дальневосточный журнал инфекционной патологии. 2011. № 18. С. 34–40.

13. Путилова Е.А., Иванис В.А., Скляр Л.Ф. Клинико-иммунологическая эффективность максара при хронических вирусных гепатитах // Фундаментальные исследования. 2011. № 9. С. 484–487.
14. Федореев С.А., Кулеш Н.И., Мищенко Н.П. [и др.]. Средство, обладающее противоопухолевой активностью // Патент РФ № 2414920, опубликован 27.03.2011.
15. Веселова М.В., Федореев С.А., Василевская Н.А. [и др.]. Антиоксидантная активность полифенолов из дальневосточного растения тиса остроконечного // Хим.-фарм. журн. 2007. Т. 41. № 2. С. 29–34. — DOI 10.1007/s11094-007-0019-0.
16. Остапчук П.С., Зубоченко Д.В., Куевда Т.А. Роль антиоксидантов и использование их в животноводстве и птицеводстве // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019. Т. 20. № 2. С. 103–117.

Сведения об авторах / About authors

Мищенко Наталья Петровна, кандидат химических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории Химии природных хиноидных соединений, Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г.Б. Елякова ДВО РАН. 690022, г. Владивосток, Российская Федерация, проспект 100 лет Владивостоку, 159. ORCID: 0000-0001-7616-574X. E-mail: *mischenkonp@mail.ru*.

Natalya P. Mischchenko, Ph.D., Leading Researcher, Chemistry of natural quinoid compounds laboratory, G.B. Elyakov Pacific Institute of Bioorganic Chemistry, Far-Eastern Branch of the Russian Academy of Science. 690022, Vladivostok, Russian Federation, Prospect 100 years of Vladivostok, 159. ORCID: 0000-0001-7616-574X. E-mail: *mischenkonp@mail.ru*.

Тарбеева Дарья Владимировна, кандидат химических наук, научный сотрудник лаборатории Химии природных хиноидных соединений, Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г.Б. Елякова ДВО РАН. 690022, г. Владивосток, Российская Федерация, проспект 100 лет Владивостоку, 159. ORCID: 0000-0003-1769-3627. E-mail: *tarbeeva1988@mail.ru*.

Darya V. Tarbeeva, Ph.D., Researcher, Chemistry of natural quinoid compounds laboratory, G.B. Elyakov Pacific Institute of Bioorganic Chemistry, Far-Eastern Branch of the Russian Academy of Science. 690022, Vladivostok, Russian Federation, Prospect 100 years of Vladivostok, 159. ORCID: 0000-0003-1769-3627. E-mail: *tarbeeva1988@mail.ru*.

Васильева Елена Андреевна, кандидат химических наук, научный сотрудник лаборатории Химии природных хиноидных соединений, Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г.Б. Елякова ДВО РАН, 690022, г. Владивосток, Российская Федерация, проспект 100 лет Владивостоку, 159. E-mail: *vasilieva_el_an@mail.ru*.

Elena A. Vasilieva, Ph.D., Researcher, Chemistry of natural quinoid compounds laboratory, G.B. Elyakov Pacific Institute of Bioorganic Chemistry, Far-Eastern Branch of the Russian Academy of Science. 690022, Vladivostok, Russian Federation, Prospect 100 years of Vladivostok, 159. E-mail: *vasilieva_el_an@mail.ru*.

Лукьянова Анастасия Ивановна, магистрант, Передовая инженерная школа “Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем”, Дальневосточный федеральный университет. 690922, г. Владивосток, Российская Федерация, о. Русский, п. Аякс. E-mail: *a90565133@gmail.com*.

Anastasya I. Lukyanova, student, Far Eastern Federal University, Advanced Engineering School “Institute of Biotechnology, Bioengineering and Food Systems”. 690922, Vladivostok, Russian Federation, Fr. Russian, pos. Ajax. E-mail: *a90565133@gmail.com*.

Похило Наталья Дмитриевна, кандидат химических наук, старший научный сотрудник лаборатории Химии природных хиноидных соединений, Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г.Б. Елякова ДВО РАН. 690022, г. Владивосток, Российская Федерация, проспект 100 лет Владивостоку, 159. E-mail: *pokhilo1952@mail.ru*.

Natalya D. Pokhilo, Ph.D., Senior Researcher, Chemistry of natural quinoid compounds laboratory, G.B. Elyakov Pacific Institute of Bioorganic Chemistry, Far-Eastern Branch of the Russian Acad-

emy of Science. 690022, Vladivostok, Russian Federation, Prospect 100 years of Vladivostok, 159. E-mail: pokhilo1952@mail.ru.

Федореев Сергей Александрович, доктор химических наук, заведующий лабораторией Химии природных хиноидных соединений, Тихоокеанский институт биоорганической химии им. Г.Б. Елякова ДВО РАН. 690022, г. Владивосток, Российская Федерация, проспект 100 лет Владивостоку, 159. Передовая инженерная школа “Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем”, Дальневосточный федеральный университет. ORCID: 0000-0002-4199-2099. E-mail: fedoreev-s@mail.ru.

Sergey A. Fedoreyev, Doctor of Chemical Sciences, Head laboratory, Chemistry of natural quinoid compounds laboratory, G.B. Elyakov Pacific Institute of Bioorganic Chemistry, Far-Eastern Branch of the Russian Academy of Science. 690022, Vladivostok, Russian Federation, Prospect 100 years of Vladivostok, 159. Far Eastern Federal University, Advanced Engineering School “Institute of Biotechnology, Bioengineering and Food Systems”. ORCID: 0000-0002-4199-2099. E-mail: fedoreev-s@mail.ru.

Научный журнал
ИЗВЕСТИЯ
ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА
ЭКОНОМИКА И УПРАВЛЕНИЕ

2022
№ 3 (103)

Учредитель
ФГАОУ ВО “Дальневосточный федеральный университет”

Главный редактор *В.Г. Белкин*
Компьютерная вёрстка *Л.С. Виляевой*
Графический дизайнер *А.А. Бабич*
Переводчик *С.М. Миненко*

Подписано в печать 19.01.2023
Формат 70×108/16. Печать офсетная.
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman.
Усл. печ. л. 11,38. Тираж 300 экз. Заказ 036.
Цена 1659,29 руб.
Дата выхода в свет 03.02.2023

Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ФС 77-57575 от 08 апреля 2014 г. выдано
Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Адрес редакции:
690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10,
Школа экономики и менеджмента ДВФУ
Редакция журнала “Известия ДВФУ. Экономика и управление”, каб. G531
E-mail: sem-journal@dvfu.ru
Адрес сайта в сети интернет: <http://jem.dvfu.ru>

Адрес издательства и типографии:
690091, г. Владивосток, ул. Пушкинская, 10
Издательство Дальневосточного федерального университета

Знак информационной продукции 16+