

Вестник Московского университета

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Основан в ноябре 1946 г.

Серия 6 ЭКОНОМИКА

Издательство Московского университета

№ 3 • 2023 • МАЙ – ИЮНЬ

Выходит один раз в два месяца

СОДЕРЖАНИЕ

Социальная политика

Клепач А.Н., Николаенко С.А., Лукьяненко Р.Ф.

Предотвращение бедности и обеспечение устойчивого роста среднего класса:
критерии распределения и меры политики (Часть 2). 3

Финансовая экономика

Комарницкая А.Н., Соколов И.А. Институционализация

бюджетных правил: мировой и российский опыт 25

Ткаченко М.В. Структурные продукты с полной защитой капитала
на российском рынке и их маржинальность для эмитентов 44

Отраслевая и региональная экономика

Леваков П.А. Оценка эффекта эксклюзивности на многосторонних рынках:

эмпирическое исследование рынка видеоигр 68

Плеханова Л.С. Криптовалюты как социально-экономическое явление 85

Семенова Р.И., Земцов С.П., Петряева А.В.

Развитие STEAM-образования как способ адаптации экономики России
к внешним шокам 108

Барабошкина А.В., Кудрявцева О.В. Экстернальные издержки
от автомобильного транспорта

в контексте перехода к низкоуглеродной экономике: российский опыт 137

Вопросы управления

Калабихина И.Е., Казбекова З.Г., Банин Е.П., Клименко Г.А.

Демографические ценности и социально-демографический портрет
пользователей ВКонтакте: есть ли связь? 157

Вопросы устойчивого развития

Тулупов А.С. Модель национальной безопасности:
общие подходы и вопросы построения 181

Сысоева О.В., Васина А.В., Киселева О.Н. Развитие модели
открытых инноваций: фокус на кредитование
под залог интеллектуальной собственности 193

Губарев Р.В., Чередниченко Л.Г., Бородин А.И., Дзюба Е.И.
Сравнительный анализ эффективности корреляционно-регрессионного
и нейросетевого моделирования в прогнозировании энергетических выбросов
углекислого газа в России 217

Мировая экономика

Степанов И.А., Макаров И.А., Музыченко Е.Э., Галимова К.З.

Глобальные инициативы по предотвращению «утечки углерода»:
риски и возможности для России 239

Бородин К.Г. Экспорт, внутренние продажи и импорт:
взаимосвязи на рынке страны-экспортера 261

CONTENTS

Social Policy

<i>Klepach A.N., Nikolaenko S.A., Lukeanenko R.F.</i> How to combat poverty and ensure sustainable growth of the middle class: criteria of distribution and policy measures (Part 2)	3
--	---

Financial Studies

<i>Komarnitskaya A.N., Sokolov I.A.</i> Institutionalization of fiscal rules: international and Russian experience	25
<i>Tkachenko M.V.</i> Capital protected structured products on Russian market and their hidden costs	44

Branch and Regional Economy

<i>Levakov P.A.</i> Estimating the effect of exclusivity on multi-sided markets: an empirical study of video game market	68
<i>Plekhanova L.S.</i> Cryptocurrencies as a socio-economic phenomenon	85
<i>Semenova R.I., Zemtsov S.P., Petryayeva A.V.</i> STEAM-education as a means to adapt Russian economy to external shocks	108
<i>Baraboshkina A.V., Kudryavtseva O.V.</i> External costs of road transport in the context of the transition to a low-carbon economy: Russian experience	137

Management Issues

<i>Kalabikhina I.E., Kazbekova Z.G., Banin E.P., Klimenko G.A.</i> Demographic values and socio-demographic profile of VKontakte users: is there a connection?	157
--	-----

Sustainable Issues

<i>Tulupov A.S.</i> National security model: general approaches and construction issues	181
<i>Sysoeva O.V., Vasina A.V., Kiseleva O.N.</i> Developing an open innovation model: focus on intellectual property lending	193
<i>Gubarev R.V., Cherednichenko L.G., Borodin A.I., Dziuba E.I.</i> Comparative analysis of the effectiveness of correlation-regression and neural network modeling in predicting energy emissions of carbon dioxide in Russia	217

World Economy Studies

<i>Stepanov I.A., Makarov I.A., Muzychenco E.E., Galimova K.Z.</i> Global initiatives to prevent “carbon leakage”: risks and opportunities for Russia	239
<i>Borodin K.G.</i> Export, domestic sales and import: interconnections on exporter’s market	261

СОЦИАЛЬНАЯ ПОЛИТИКА

А. Н. Клепач¹

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

С. А. Николаенко²

эксперт (Москва, Россия)

Р. Ф. Лукьяненко³

эксперт (Москва, Россия)

УДК: 338.2; 316.34; 364.6

ПРЕОДОЛЕНИЕ БЕДНОСТИ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОГО РОСТА СРЕДНЕГО КЛАССА: КРИТЕРИИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И МЕРЫ ПОЛИТИКИ (ЧАСТЬ 2)⁴

Традиционно применяемый подход к определению границ бедности и среднего класса исходя преимущественно из уровня доходов населения не охватывает широкую группу граждан, которые могут быть отнесены к малообеспеченной категории. В связи с этим в настоящей статье исследуются многокритериальные подходы к определению границ бедности и среднего класса, учитывающие социальные, экономические и поведенческие факторы. В качестве определяющего критерия отнесения населения к категории бедного класса выбраны поведенческие характеристики, связанные с возможностью и склонностью к долгосрочному планированию. На основе регрессионного анализа подтверждается значимость отдельных социально-экономических характеристик домохозяйств, повышающих вероятность их принадлежности к определенной группе населения, в частности размер домохозяйства, возраст главы домашнего хозяйства, уровень образования, профессиональная деятельность и другие. С учетом различных методологических подходов проводится анализ структуры российского общества, которое является достаточно поляризованным и в котором бедное население составляет от 10% до четверти населения и даже более при применении параметров, определяющих качество жизни и особенности поведения и самоидентификации.

¹ Клепач Андрей Николаевич — к.э.н., зав. кафедрой макроэкономической политики и стратегического управления, Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова; e-mail: klepach@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-4175-4701.

² Николаенко Сергей Александрович — к.э.н., эксперт; e-mail: snikol1350@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7514-2968.

³ Лукьяненко Раиса Федоровна — эксперт; e-mail: lukyanenko.raisa@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-9194-6373.

⁴ Часть 1 данного исследования опубликована в 2022 г. в журнале «Вестник Московского университета». Серия 6. Экономика, (6). <https://doi.org/10.38050/01300105202261>.

ификации. На основе многокритериального подхода определения структуры общества предлагаются дополнительные меры поддержки граждан, охватывающие не только самые бедные слои населения и многодетные семьи, но и значительную по численности когорту малообеспеченных граждан, а также меры, способствующие более высокодоходному труду и приращению человеческого богатства. С учетом предлагаемых мер поддержки проводится оценка их стоимости и эффекта от их реализации на социально-экономическое развитие и уровень благосостояния до 2030 г.

Ключевые слова: социальное неравенство, бедность, средний класс, доходы населения, модели, построенные на панельных данных, политика в области доходов.

Цитировать статью: Клепач, А. Н., Николаенко, С. А., & Лукьяненко, Р. Ф. (2023). Преводление бедности и обеспечение устойчивого роста среднего класса: критерии распределения и меры политики (Часть 2). *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, 58(3), 3–24. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-1>.

A. N. Klepach

Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

S. A. Nikolaenko

R. F. Lukyanenko

JEL: A13, C23, D31, D63, E64, H51, H52, H53, H55, I3

HOW TO COMBAT POVERTY AND ENSURE SUSTAINABLE GROWTH OF THE MIDDLE CLASS: CRITERIA OF DISTRIBUTION AND POLICY MEASURES (PART 2)

The traditionally applied approach to determine the boundaries of poverty and the middle class based predominantly on the criteria of income level overlooks a wide group of citizens related to low-income category. The paper examines multicriteria approaches in determining the boundaries of poverty and the middle class which cover social, economic and behavioral factors. As an essential criterion to classify population as a poor class the authors chose behavioral characteristics related to the possibility and propensity for long-term planning. Applied regression analysis confirms the significance of some households' social and economic characteristics that increase the likelihood of their belonging to a certain population group, such as household size, age of the head of household, education level, professional activity, etc. Based on various methodological approaches, the analysis of the Russian society structure reveals its high polarization where the share of the poor fluctuates from 10% to a quarter of population and even more considering the parameters that determine the quality of life, behavior and self-identification. Drawing on multicriterial approach, the authors propose additional measures of support, which cover not only the poorest segments and large families, but also a significant cohort of low-income citizens, as well as measures that contribute to

higher-income work and the increment of human wealth. The analysis concludes with cost assessment of suggested measures and the effect of their implementation on socio-economic development and welfare until 2030.

Keywords: social inequality, poverty, middle class, income, panel data models, income policy.

To cite this document: Klepach, A. N., Nikolaenko, S. A., & Lukyanenko, R. F. (2023). How to overcome poverty and ensure sustainable growth of the middle class: criteria of distribution and policy measures (Part 2). *Lomonosov Economics Journal*, 58(3), 3–24. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-1>.

Введение

В части 1 настоящего исследования, опубликованного в выпуске 6 издания 2022 г., авторами исследовались методологические подходы, применяемые в российской и международной практике для определения границ бедности и среднего класса. В результате проведенного анализа был сделан вывод, что определение границ данных групп населения должно быть основано на многокритериальном подходе и учитывать не только уровень дохода, но и параметры качества жизни, в том числе доступ к социальным, медицинским, образовательным, культурным услугам. Кроме того, особое значение имеют и поведенческие характеристики граждан, такие как самоидентификация и склонность к планированию на долгосрочный период. При этом задачи повышения благосостояния и преодоления бедности остаются приоритетными в политике государства, однако принимаемые меры должны быть расширены и включать направления, повышающие качество человеческого капитала.

Поведенческие характеристики бедного населения и среднего класса

Разобщенность подходов к определению бедности и среднего класса приводит к тому, что между средним классом и бедными в традиционном понимании оставалась значительная группа населения, к которой не применялись ни меры по борьбе с бедностью, ни меры по стимулированию развития среднего класса.

В таких условиях представляется разумным подход, использовавшийся на ранних стадиях изучения проблемы неравенства, когда определялись бедные и богатые группы населения, а все остальные группы (очень разнородные по составу) признавались «средним/промежуточным классом/прослойкой». При этом границы среднего класса определяются косвенным образом — через обозначение границ бедности и богатства.

Верхняя граница среднего класса, как правило, оценивается при исследовании проблемы концентрации доходов или богатства (активов).

При этом в основном рассматриваются оценки той доли средств, которая сосредоточена у относительно небольшой группы населения. Чаще всего в исследованиях количественно эти группы составляют от 1 до 5% населения, как правило не попадающие в выборку обследований. Несмотря на то, что расходы этих людей составляют значительную часть потребительских расходов всего населения, в большинстве случаев потребительское поведение относящихся к этой группе богатых людей слабо связано с такими экономическими факторами, как динамика доходов, цен, процентных ставок, динамика которых определяет, в первую очередь, объем сбережений. Размер этой группы несущественно влияет на размер групп среднего класса. Основное внимание при таком подходе следует уделить определению верхней границы бедности, которая является одновременно нижней границей среднего класса.

Качественно поведение представителей бедного населения отличается от экономического поведения других слоев населения такими свойствами, как траты практически всего дохода на текущее потребление, коротким горизонтом ожидаемых изменений дохода, отсутствием долгосрочных финансовых планов. Каждая отдельная характеристика не обязательно связана с бедностью, однако если несколько характеристик переплетаются, то вероятность того, что потребительская единица принадлежит к классу бедных, увеличивается. В терминах потребительской функции для бедного населения характерны близкая к 1 склонность к потреблению, отсутствие текущих сбережений и независимость текущего потребления от ожидаемых доходов и процентных ставок, что существенно отличается от характеристик потребительской функции для других слоев населения.

В рамках многокритериального подхода к определению бедности и среднего класса на основе специфики экономического поведения воспользуемся данными ежегодного всероссийского опроса населения «Мониторинг финансового поведения» за 2019–2021 гг. Суммарный объем реализуемой выборочной совокупности составляет 1600 человек ежегодно. Методический инструментарий опроса разработан О. Е. Кузиной и Д. Х. Ибрагимовой (Кузина, Моисеева, 2021).

Среди многочисленных вопросов о характеристиках финансовых решений остановимся на трех:

- Как бы вы охарактеризовали материальное положение вашей семьи?
- Как далеко вперед смотрите лично вы (ваше домохозяйство) при принятии решений о том, сколько денег потратить, а сколько отложить?
- У вас (или вашего домохозяйства) есть в настоящее время долгосрочные финансовые цели?

Частотные характеристики ответов представлены в табл. 4.

Таблица 4

**Опросы в рамках «Мониторинга финансового поведения»,
2019–2021 гг. (%)**

	2019	2020	2021	Всего
Е0. Как далеко вперед смотрите лично вы (ваше домохозяйство) при принятии решений о том, сколько денег потратить, а сколько отложить?				
Не более месяца	27,1	35,3	36,3	32,9
От месяца до трех	21,4	20,0	22,0	21,2
От трех до шести месяцев	14,5	13,2	13,8	13,8
От шести месяцев до одного года	15,1	10,0	8,8	11,3
От одного года до трех	6,3	5,5	5,5	5,8
От трех до пяти лет	3,0	2,3	1,8	2,4
От пяти до 10 лет	0,4	1,5	1,0	1,0
На 10 лет и больше	0,9	1,8	1,4	1,4
Затрудняюсь ответить	11,4	10,3	9,4	10,4
Всего	100	100	100	100
Е1. У вас (или вашего домохозяйства) есть в настоящее время долгосрочные финансовые цели?				
Да, у меня (нас) есть такие цели	46,0	41,5	38,9	42,1
Нет, у меня (нас) таких целей нет	49,9	57,0	60,4	55,8
Затрудняюсь ответить	4,1	1,5	0,7	2,1
Всего	100	100	100	100
Д28. Как бы вы охарактеризовали материальное положение вашей семьи?				
Едва хватает на еду	4,7	8,0	10,6	7,7
Зарабатываем на еду, но серьезные проблемы с покупкой одежды	17,2	16,3	14,6	16,0
Зарабатываем на еду и одежду, но было бы трудно купить телевизор, холодильник или стиральную машину	42,8	38,9	39,6	40,4
Зарабатываем на еду, одежду и можем позволить себе купить телевизор, холодильник или стиральную машину	22,8	20,6	19,4	20,9
Можем купить все на заработанные деньги, кроме таких дорогих вещей, как автомобиль, дача, загородный дом или квартира	9,8	10,9	10,9	10,5
Нет денежных проблем, при желании могли бы купить дорогой автомобиль, дачу, загородный дом или квартиру	1,5	2,4	2,6	2,1
Затрудняюсь ответить	1,2	3,0	2,4	2,2
Всего	100	100	100	100

Источник: «Мониторинг финансового поведения» за 2019–2021 гг.

На основании этих ответов были сформированы группы со специфическими для бедных слоев характеристиками: горизонт решений менее трех месяцев; отсутствие долгосрочных целей; достаточность средств только для приобретения еды и одежды.

Всеми тремя характеристиками бедности обладали в среднем за три года 17,7% населения. Они скорее всего могут быть отнесены к бедным домохозяйствам. Двумя характеристиками из трех обладали еще 45,7% населения, т.е. у них преобладают признаки бедности. По одному признаку имели 32,6% домохозяйств, преобладание признаков, отличных от признаков бедности, приближает эти домохозяйства к среднему классу. Остальные 4,1% домохозяйств не имели отмеченных признаков бедности и, скорее всего, могут быть отнесены к среднему классу.

Соотнесение различных групп можно проиллюстрировать на традиционной многокритериальной диаграмме Венна (рис. 6).

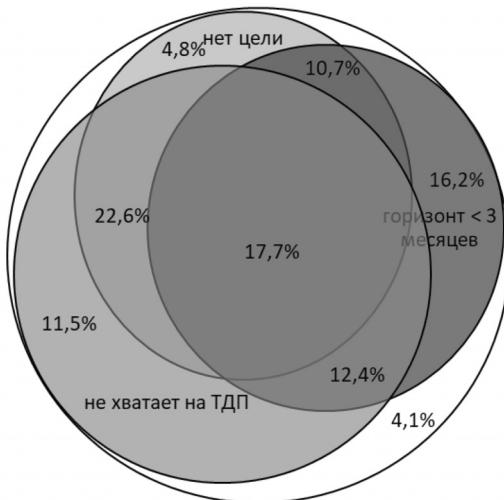


Рис. 6. Многокритериальная диаграмма Венна распределения населения.

Источник: расчеты авторов.

Используя информацию о характеристиках, для каждого домохозяйства можно определить новую переменную равную количеству характеристик бедности, присущих этому домохозяйству. Чем больше число характеристик соответствует домохозяйству, тем скорее домохозяйство относится к бедному классу. Нулевое значение, вероятно, характеризует домохозяйство как принадлежащее к среднему классу или классу богатых. За время пандемии доля домохозяйств, не имеющих признаков бедности или имеющих один признак (относятся к среднему классу), снизилась на 10 п.п. (табл. 5).

Таблица 5

**Распределение населения России
в зависимости от наличия признаков бедности (%)**

Индекс бедности / среднего класса	2019	2020	2021	Всего
0	5,8	3,5	2,9	4,1
1	36,5	32,0	29,3	32,6
2	42,6	46,7	47,8	45,7
3	15,2	17,8	20,0	17,7
Всего	100	100	100	100

Источник: расчеты авторов.

Индекс бедности (вероятность стать бедным) можно использовать для определения факторов, влияющих на бедность. Для этого было оценено регрессионное уравнение, где в качестве независимых переменных использовались экономические и демографические характеристики самого домохозяйства (душевой доход, размер семьи, размер населенного пункта) и главы этого домохозяйства (пол, возраст, уровень образования, статус занятости).

$$\text{Индекс бедности} = F(I, D, P),$$

где I – уровень дохода;

D – демографические характеристики;

P – профессиональные характеристики.

Бедному населению соответствуют значения индекса, равные 2, 3.

Индекс среднего класса = $F(I, D, P)$, которому соответствуют значения индекса, равные 0 и с меньшей вероятностью равные 1.

Демографические характеристики включают d_1 – размер семьи, d_2 – место проживания, d_3 – пол главы домохозяйства, d_4 – возраст главы домохозяйства.

Профессиональные характеристики определяются параметрами p_1 – уровень образования главы домохозяйства, p_2 – бинарные переменные статуса занятости (военнослужащий в армии, органах внутренних дел, включая милицию и ФСБ; бизнесмен, предприниматель; государственный служащий, работник административных органов; специалист с высшим образованием на производстве, в сфере обслуживания; специалист с высшим образованием вне производства (наука, культура, образование, здравоохранение); служащие без высшего образования (секретарь, офисный работник, продавец); безработный зарегистрированный (состоит на учете в службе занятости); учащийся, студент; пенсионер; занят(-а) домашним

хозяйством, находится в отпуске по уходу за ребенком). Бинарные переменные статуса занятости указывают на отклонения от статуса квалифицированного рабочего.

Скорректированный R-квадрат окончательного уравнения, стандартизованные коэффициенты которого представлены в приложении 1, не меньше 0,133, что достаточно существенно для 1600 наблюдений¹.

Знаки существенных коэффициентов регрессии указывают на то, что вероятность того, что домохозяйство является бедным, у лиц с высокими доходами меньше (этот факт используется при упрощенном количественном подходе к определению бедности). Одинокие и члены малых семей чаще становятся бедными. Вероятность бедности увеличивается с возрастом главы семейства. Причем квадратичная зависимость указывает на то, что для старших возрастов (пensionеров) это вероятность растет быстрее. Более высокий уровень образования главы семьи снижает вероятность бедности. Предприниматели и специалисты в области формирования человеческого капитала (наука, культура, образование, здравоохранение) реже бывают бедными. Во время кризисного 2020 г. безработным, пенсионерам и лицам в отпуске по уходу за ребенком, бедность грозила чаще. Несущественными оказались размер городов, пол главы семейства, квалификация работника на производстве, статус учащегося.

Важно отметить, что многие существенные независимые переменные в оцененных уравнениях выступают в качестве критериев принадлежности к среднему классу при других, прямых определениях границ среднего класса. В нашем случае высшее образование, например, не гарантирует принадлежность к среднему классу, а лишь повышает вероятность такой принадлежности, так же как низкий доход не обязательно означает бедность.

Анализируя структуру российского общества на основе поведенческих характеристик граждан, можно сказать, что к устойчивому среднему классу (категории населения, не имеющего ни одного признака бедности) в период 2019–2021 гг. относилось в среднем около 4% населения, большая часть его (около 70%) была сконцентрирована в четырех верхних децилях (табл. 6). К категории населения, которую с высокой степенью вероятности можно отнести к среднему классу (наличие одного признака бедности), относилось около трети общества, причем его распределение по децильным доходным группам было почти равномерным: по 8–13% в каждой.

¹ В приложении 1 приведены оценки коэффициентов окончательных уравнений без несущественных переменных.

Таблица 6

Доля домохозяйств, относящихся к определенной децильной (дц) доходной группе, в численности домохозяйств, характеризующихся наличием/отсутствием признаков бедности (%)

	1 дц	2 дц	3 дц	4 дц	5 дц	6 дц	7 дц	8 дц	9 дц	10 дц	Всего, %
Нет признаков	5,1	3,1	3,9	4,3	6,6	9,3	10,9	12,6	16,0	28,2	100
Один признак	8,3	9,0	10,3	8,1	8,4	10,3	9,6	11,8	12,9	11,3	100
Два признака	12,5	12,3	11,9	13,2	12,5	10,3	9,9	7,9	5,9	3,4	100
Три признака	14,2	16,8	9,6	12,9	9,6	7,5	10,9	7,9	7,3	3,3	100

Источник: расчеты авторов.

К категории бедного населения (имеющего два и три признака бедности) относилось в среднем за период свыше 60% населения, преимущественно сконцентрированных в пяти нижних децильных доходных группах. При этом к 2021 г. доля домохозяйств, имеющих два и три признака бедности, в наибеднейших 1-м и 2-м децилях, несмотря на осуществляемые во время пандемии меры поддержки, только выросла (рис. 7).

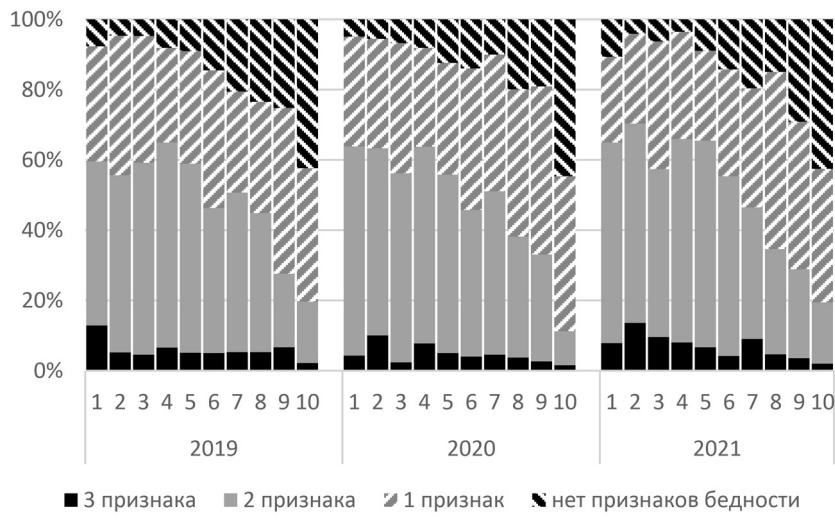


Рис. 7. Доля домохозяйств, характеризующихся определенным количеством признаков бедности, в децильных доходных группах
Источник: расчеты авторов.

В силу комплексного характера бедности борьба с ней и поддержка развития среднего класса включает политику повышения качества образования, доступности и качества медицинских услуг, поддержки семьи. Преодоление бедности и формирование общества с доминированием среднего класса выступают не только как политика повышения доходов, но и как структурная политика комплексного повышения благосостояния населения и политика формирования общественных ценностей, повышения устойчивости жизни и наполненности ее смыслом и доверием. В кризисы, такие как ковидный кризис 2020 г. и санкционный кризис 2022 г., средний класс еще в большей степени, чем собственно бедные слои населения, оказывается уязвимым за счет перемещения значительной группы в категорию малообеспеченных и изменением качественных характеристик поведения, обесценения сбережений, утраты устойчивости и определенности.

Адресная выдача денег или продовольственных сертификатов необходима для сокращения бедности. Вместе с тем важно ответственное поведение индивидуума и семьи, создание условий, чтобы люди начали планировать свое будущее, в том числе финансовое, на более длительный период времени и свое развитие. Без желания выйти из состояния бедности даже при появлении финансовых возможностей благодаря социальной помощи (размер которой часто соответствует величине дефицита для достижения прожиточного минимума, т.е. обеспечения потребления товаров и услуг первой необходимости) население так и останется в категории малоимущего.

Необходимо создавать условия, при которых у населения, относящегося к малоимущему, есть возможности для планирования своего будущего, ориентированного на рост, саморазвитие, увеличение дохода (бесплатные программы профессиональной переподготовки в случае несоответствия полученного образования потребностям рынка, помочь и консультационные услуги при трудоустройстве, вовлечение в активную социальную жизнь). В этом контексте бедные приобретают характеристики поведения среднего класса.

Меры, направленные на преодоление бедности, включают как собственно меры поддержки (восполнение недостаточного уровня дохода), так и меры, способствующие более высокодоходному труду и приращению человеческого богатства (предоставление знаний, медицинских услуг и др.). С известной условностью можно выделить два подхода к борьбе с бедностью и недостаточным уровнем доходов:

- **рыночный:** стимулирование роста доходов населения (например, за счет снижения налогов) с целью обеспечения преимущественно частных расходов населения на оплату услуг образования, здравоохранения и т.п., влияющих на качество человеческого капитала, и, в свою очередь, на уровень доходов; в данном случае действует

право выбора индивидуума потратить дополнительный доход на инвестирование в свое развитие (долгосрочные цели) либо на потребление (краткосрочные цели);

- **социальный:** адресная денежная (или иная) помощь нуждающимся в сочетании с доступностью социального обеспечения, прежде всего для семей с детьми, обеспечение бесплатного доступа к качественному образованию, здравоохранению; в данном случае у индивидуумов преимущественно отсутствует выбор направления использования предоставляемых благ, из-за чего снижается эффективность предпринимаемых социальных мер и, в конечном итоге, качество оказываемых услуг.

В реальной жизни всегда есть то или иное сочетание обоих подходов. При этом в современной России, несмотря на провозглашенные бесплатное всеобщее образование и доступность базовых медицинских услуг, фактически происходит постепенное замещение бесплатных услуг платными. При объективной потребности в увеличении образовательного и медицинского рынка финансирование образования и здравоохранения не может быть переложено на семью как среднего, так и особенно бедного достатка, и роль государственной финансовой поддержки и стандартов должна не уменьшаться, а возрастать.

В последние годы началось довольно активное обсуждение концепции базового дохода, которая потенциально позволила бы устраниć полностью бедность, обеспечив приемлемый гарантированный доход для всех граждан при их ответственном общественном поведении. Пока ни экономика, ни общество к этому не готовы, но движение в сторону общества без бедных или, что еще более сложно, к обществу среднего достатка неизбежно.

Влияние санкций 2022 г. на проблему неравенства в России и меры, направленные на борьбу с бедностью

Кризис, вызванный фактической экономической блокадой России коллективным Западом, ведет пусть и к временному, но значимому увеличению бедности в стране и сокращению численности среднего класса.

Правительство уже приняло ряд мер, которые, по нашей оценке, уменьшили падение реальных доходов населения в 2022 г. на 2,3 п.п. Вместе с тем меры поддержки практически не затронули работников бюджетной сферы, чья заработка плата была проиндексирована в январе 2022 г. на 6,9%, что недостаточно для компенсации высокой инфляции. Проведенная в октябре индексация на 4% не меняет значимо картины 2022 г. По итогам 2022 г. сокращение реальных располагаемых доходов населения составило 1,0%.

Федеральный закон «О федеральном бюджете на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов» предусматривает индексацию доходов от-

дельных категорий граждан: в январе 2023 г. прожиточного минимума (база для расчета социальных пособий) на 3,3%, МРОТ — на 6,3%, заработной платы «целевых» категорий работников бюджетной сферы — на 8,7%, пенсий — на 4,8%, в октябре 2023 г. заработной платы работников бюджетной сферы — на 5,5%, денежного довольствия военнослужащих и приравненных к ним лиц — на 10,5%, в сентябре 2023 г. стипендий — на 5,5%. Такой уровень индексации позволит компенсировать инфляцию 2022 г. в отношении отдельных групп населения, но лишь частично удастся нивелировать эффект закладываемой при подготовке бюджета инфляции на 2023 г. в 5,5%, что фактически будет означать снижение реальных доходов. В этих условиях, учитывая ожидаемый рост реальной заработной платы в экономике в следующем году, возникают риски невыполнения соотношений, установленных «майскими» Указами Президента РФ 2012 г. в отношении заработной платы отдельных категорий работников социальной сферы и науки.

Повышенные выплаты военнослужащим и приравненным к ним лицам позволяют добиться роста реальных располагаемых доходов населения в целом в экономике и их восстановления до уровня 2013 г. уже к 2025 г. Однако данная политика ограничивает возможности поддержки наиболее уязвимых групп населения и влечет за собой риск недостижения к 2030 г. национальной цели двукратного сокращения бедности по отношению к уровню 2017 г.

Для противодействия инфляции и поддержания уровня жизни населения в текущем и следующем годах необходим комплекс дополнительных мер, ориентированный и на преодоление кризисного падения 2022 г., и на переход к устойчивому росту благосостояния в средне- и долгосрочном периоде.

Краткосрочные и среднесрочные меры поддержки доходов населения

Для преодоления инфляционных потерь доходов населения последних лет и уменьшения сложившихся дисбалансов в доходах различных групп населения и регионов можно предложить следующий пакет мер.

1. Повышенная индексация пенсий на 1 января 2024 и 2025 гг. на величину, соответствующую темпу роста средней заработной платы. Индексация пенсий работающих пенсионеров осуществляется в соответствии с темпом индексации пенсий неработающих пенсионеров.
2. Индексация прожиточного минимума и, соответственно, всех пособий 1 января 2024–2025 гг. на величину, опережающую инфляцию на 1,5%.

3. Изменение подхода к оценке величины материнского капитала. Основные направления использования маткапитала — улучшение жилищных условий и оплата обучения ребенка. Значительно меньшая сумма, выплачиваемая при рождении 2-го ребенка, по сравнению с 1-м, кажется необоснованной. Необходимо уже в 2024 г. повысить размер маткапитала на 1-го ребенка до величины средней стоимости 6 кв. м жилья, согласно нормативам, и приравнять размер маткапитала на 1-го и 2-го ребенка. С 2025 г. индексация осуществляется в соответствии с ИПЦ. Кроме того, для поддержки доходов семей с детьми необходимо повышение стандартных налоговых вычетов на детей до величины прожиточного минимума с 2024 г.
4. Индексация минимального размера оплаты труда в 2024 г. на 18,5%, с 2025 г. индексация МРОТ осуществляется с темпом, превышающим индексацию прожиточного минимума на 3,5%.
5. Постепенное повышение размера пособия по безработице с 2024 г. с тем, чтобы к 2026 г. оно достигло верхней границы всем безработным гражданам, и его дальнейшая ежегодная индексация в соответствии с темпом роста МРОТ.
6. Индексация заработной платы целевых категорий бюджетных работников с 2024 г. таким темпом, чтобы до 2030 г. восстановить соотношения, установленные Указами Президента РФ 2012 г., и решить проблемы дисбалансов, сформировавшихся в уровне оплаты труда. По итогам 2022 г. разрыв в уровне заработных плат «целевых» категорий работников, скорректированных с учетом уровня цен, между регионами достигал 2,1–3,6 раза. Поэтому до 2030 г. для «целевиков» предлагается проведение политики снижения дифференциации регионов за счет введения общероссийского стандарта. В результате будет создана эффективная система перераспределения квалифицированных кадров между регионами и территориями, что позволит повысить качество предоставляемых услуг. Кроме того, предусматривается повышение соотношения уровня заработной платы среднего медицинского персонала и средней зарплаты по экономике до 130–150%, что повысит привлекательность профессии и будет способствовать решению проблемы недостатка кадров.
7. Индексация прочих категорий бюджетных работников в январе 2024 г. на 10%, с января 2025 г. — в соответствии с темпом среднемесячной заработной платы в экономике.
8. Постепенное повышение с 2024 по 2026 г. размера стипендии всем студентам до величины не ниже прожиточного минимума, а аспирантам, работающим в ВУЗе — не ниже минимального размера оплаты труда.

Стоимость рассматриваемых мероприятий и социально-экономический эффект от их реализации представлены в табл. 7.

Таблица 7

**Стоимость дополнительных мер,
направленных на поддержку доходов населения,
и эффект от их реализации**

	2024	2025
Стоимость мер, направленных на индексацию прожиточного минимума, МРОТ, рост пособий и материнского капитала, повышение стипендий, млрд руб.	626	812
Стоимость мер, направленных на дополнительную индексацию пенсий, млрд руб.	557	2903
Стоимость мер, направленных на оплату труда бюджетных работников и снижение региональной дифференциации, млрд руб.	773	988
Дополнительные поступления в бюджет за счет более высоких заработных плат бюджетных работников, млрд руб.	332	425
ИТОГО, млрд руб.	1624	4278
Вклад в прирост реальных доходов населения, п.п.*	1,5	2,5
Вклад в прирост ВВП, п.п.*	0,7	1,2

* Накопленный социально-экономический эффект принимаемых мер оценивает прирост показателей дополнительно к значениям предыдущего года. Рассчитывается на основе комплекса балансовых моделей, учитывающих изменение спроса, инфляции и склонности населения к сбережению, а также доли импорта в потреблении.

Источник: расчеты авторов.

В этом случае реальные располагаемые доходы населения достигнут уровня докризисного 2013 г. к 2024 г. Учитывая прогнозируемую дефицитность федерального бюджета, часть мер, особенно направленных на уменьшение региональной дифференциации заработной платы бюджетников, может быть сдвинута вправо, но острота проблемы регионального неравенства от этого станет больше.

Представленные выше предложения о поддержке доходов населения ориентированы на решение первоочередных наиболее критических задач, обострившихся в результате действия санкций со стороны западных стран. Вместе с тем в среднесрочной перспективе требуется реализация комплексной сбалансированной политики, направленной не только на сокращение бедности, но и на повышение устойчивости среднего класса.

Долгосрочные меры поддержки доходов населения

На наш взгляд, с 2026 г. целесообразно начать реализацию нового пакета мер социальной политики.

1. Адресная помощь пожилым людям: поддержание доходов пенсионеров требует более высокой индексации пенсий. С 2026 г. рост пенсий должен обгонять рост средней заработной платы в целях повышения коэффициента замещения с 30 до 36% к 2035 г. Необходимо сформировать и запустить устойчивые правила пенсионной политики, которые позволяют существенно улучшить положение пенсионеров.

2. Повышение доходов в сферах, развивающих человеческий капитал:

- с 2030 г. соотношение заработной платы работников сферы здравоохранения, образования и науки и средней зарплаты в экономике должно быть ориентировано на достижение соответствующих соотношений, действующих на рынке труда в развитых странах (по данным ОЭСР): в отношении учителей дошкольного образования 100% (Великобритания) — 110% (Нидерланды), общего образования — 120–150% (Австрия) и 140–170% (Германия) в зависимости от ступени образования, в отношении врачей — 240% (Чехия) — 340% (Германия), старшего медицинского персонала — 130% (Чехия) — 140% (Израиль), в отношении средней валовой заработной платы в секторе исследований и разработок¹ — 190% (Франция) — 220% (Германия) против текущего соотношения, действующего в России и равного 150% (2019 г.);
- в научной и преподавательской сфере для повышения конкурентоспособности России на мировом уровне необходимо создать конкурентные условия работы для высококвалифицированных специалистов профессорско-преподавательского состава и научных работников, привлекать талантливых студентов для продолжения обучения и исследовательской деятельности в аспирантуре и в дальнейшем в науке. Для этого в долгосрочном периоде уровень заработной платы передовых научных работников и профессоров вузов должен быть сопоставимым с уровнем заработной платы соответствующих работников в развитых странах (5–7 тыс. долл. в месяц). Для создания системы передачи опыта и знаний передовыми учеными необходимо предусмотреть научное руководство ими талантливыми молодыми учеными (2–3 человека), окончившими аспирантуру с защитой диссертации — постдоками. Статус постдоков необходимо закрепить нормативно-правово-

¹ Средняя валовая заработная плата в секторе исследований и разработок рассчитана как отношение расходов на оплату труда в секторе исследований и разработок к численности персонала, занятого исследованиями и разработками, в пересчете на полный рабочий день.

вым актом, а их заработка плата должна составлять около 2 тыс. долл. в месяц;

- введение дополнительных льгот, в частности предоставление льготного жилья, для высококвалифицированных работников (сфера IT, исследователей, инженеров, врачей).

3. Рост пособия по безработице до уровня, соответствующего предыдущему доходу работника, в течение первых трех месяцев поиска работы. В это время работник может более тщательно подобрать вакансию, в наибольшей степени соответствующую его навыкам. В течение следующего периода пособие должно резко снижаться, но оставаться на уровне, обеспечивающем достойный уровень жизни.

4. Активная демографическая политика: в настоящее время в большей части многодетные семьи, неполные семьи с детьми относятся к малоимущему населению, а появление ребенка в семье, даже первого, часто является фактором риска для существенного ухудшения финансового состояния домохозяйства. Необходимо предусмотреть следующие меры:

- учитывая действующие ограничения в демографической структуре страны (сокращающееся число женщин фертильного возраста, сдвиг среднего возраста деторождения в более поздние возрасты), необходимо стимулировать рождение третьих и последующих детей, за счет выделения на них материнского капитала как минимум в том же размере, который предусмотрен на данный момент для вторых детей (188,7 тыс. руб. в 2023 г.) и обязательной ежегодной индексацией. Действие данной меры ориентировано, в первую очередь, на самую многочисленную когорту женщин фертильного возраста, рожденных в 80-х гг. XX в., которые к настоящему моменту в своем большинстве уже имеют детей;
- актуальной текущей проблемой является постоянная убыль населения в регионах Сибири и Дальнего Востока не только за счет более высоких показателей смертности и низкой рождаемости, но и по причине оттока граждан наиболее активного с точки зрения профессиональной деятельности и создания семьи возраста. Для того чтобы остановить сложившуюся тенденцию, необходимо в регионах с отрицательной миграцией предусмотреть величину материнского капитала на первого и последующих детей, превышающую установленный федеральный уровень. В этих регионах, которые к тому же характеризуются неблагоприятными климатическими условиями, размер материнского капитала должен быть установлен с учетом действующих на таких территориях районных коэффициентов.

5. Целесообразно пересмотреть качественный состав прожиточного минимума, приведя его в соответствие со стандартным набором потребительских товаров и услуг, приобретаемых населением. Это набор, рас-

считываемый Росстатом, в настоящее время почти в 1,8 раза превышает прожиточный минимум, и он характеризует набор товаров, приобретаемый средним домохозяйством (в расчете на одного человека). Он может стать ориентиром расходов для системной семейной политики.

При реализации перечисленных мер дополнительной поддержки населения рост реальных располагаемых доходов в 2030 г. составит 144,0% к уровню 2013 г., доля населения с доходами ниже прожиточного минимума снизится до 5,2%, дифференциация в уровне заработной платы «целевых» бюджетных работников сократится до 1,5–2 раза в зависимости от категории персонала.

Повышение доли среднего класса в населении России предполагает не только общий рост доходов и уменьшение социального неравенства, но и значительное приближение уровня государственных и частных расходов на здравоохранение и образование к стандартам развитых стран.

При общем повышении расходов на здравоохранение¹ с 6,2% ВВП в 2022 г. до 7,5% в 2030 г., и расходов на образование, соответственно, с 4,1 до 5,5% ВВП, доля среднего класса превысит 40% (в 2022 г. оценивается в 31%, табл. 8).

Таблица 8

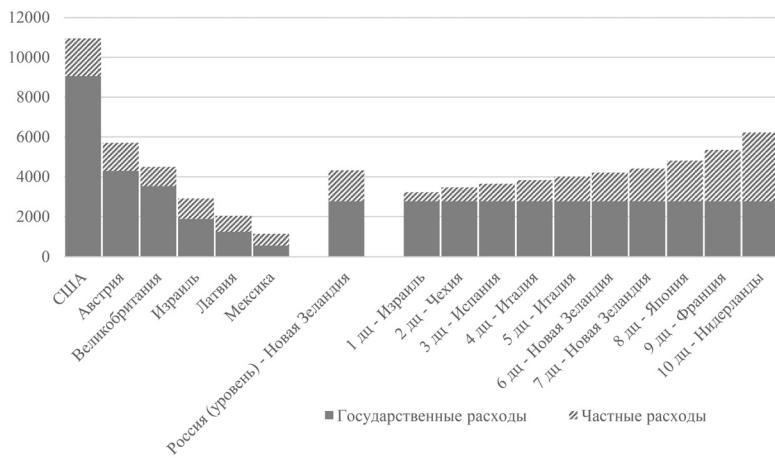
Прогноз некоторых макроэкономических показателей

	2022	2025	2030
Совокупные расходы на образование, % к ВВП	4,1	4,5	5,5
Совокупные расходы на образование на душу населения, долл. США по ППС	1492	1955	3639
Совокупные расходы на здравоохранение, % к ВВП	6,2	6,5	7,5
Совокупные расходы на здравоохранение на душу населения, долл. США по ППС	2249	2799	4990

Источник: расчеты авторов.

По уровню среднедушевых совокупных расходов на здравоохранение Россия достигнет текущего уровня Новой Зеландии, а при распределении расходов по децильным доходным группам — уровня развитых стран (рис. 8).

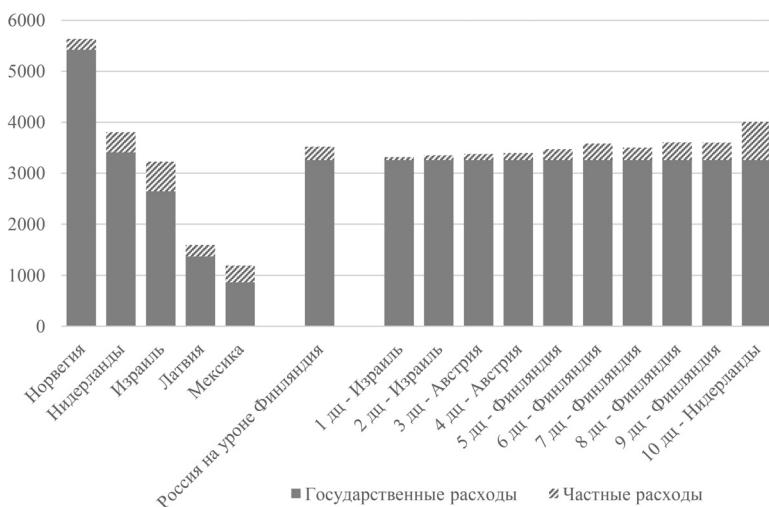
¹ Расходы на здравоохранение включают государственные расходы и платные услуги населению: медицинские, физической культуры и спорта, услуги санаторно-курортных организаций.



Rис. 8. Государственные и частные среднедушевые расходы на здравоохранение по децильным группам, долл. США по ППС, за 2030 г.

Источник: расчеты авторов.

По уровню среднедушевых совокупных расходов на образование Россия должна сделать существенный рывок и выйти на текущие позиции Израиля и Финляндии по децильным доходным группам и в целом по стране (рис. 9).



Rис. 9. Государственные и частные среднедушевые расходы на образование по децильным группам, долл. США по ППС, за 2030 г.

Источник: расчеты авторов.

Тем самым не просто изменится структура российского общества, но будут созданы условия для формирования общества социальной справедливости и общества мечты, в котором высококачественное образование и высокий уровень здоровья будут становиться реальностью.

Заключение

Борьба с бедностью и формирование среднего класса признаны приоритетом государственной политики России. В соответствии с принятым внутри страны подходом определение границ бедности и среднего класса осуществляется преимущественно на основе единственного критерия — величины среднедушевых доходов населения. Однако проблема бедности носит многомерный характер. Преодоление бедности предполагает улучшение доступа к социальным услугам, образованию, медицине и существенные изменения в поведении населения — повышение самоидентификации и склонности к планированию на долгосрочный период. В настоящем исследовании на основе регрессионного анализа были выявлены социально-демографические факторы, способствующие переходу домохозяйств из категории бедного населения к группе среднего класса.

Учитывая многокритериальный подход к определению границ бедности и среднего класса, меры государственной поддержки уязвимых слоев населения должны быть более многогранными и включать как собственно меры поддержки (восполнение недостаточного уровня дохода), так и меры, способствующие более высокодоходному труду и приращению человеческого богатства (предоставление образовательных и медицинских услуг). В настоящей работе проводится оценка эффекта от предлагаемых авторами дополнительных мер поддержки населения на социально-экономическое развитие и уровень благосостояния до 2030 г. с использованием комплекса взаимоувязанных моделей прогнозирования на долгосрочный период.

Список литературы

Вебер, М. (2001). *История хозяйства. Город*. М.: КАНОН-пресс-Ц, Кучково поле.

Вебер, М. (1994). *Основные понятия стратификации*. https://ecsocman.hse.ru/data/254/578/1217/020_veber.pdf

Григорьев, Л., Салмина, А., & Кузина, О. (2009). *Российский средний класс: анализ структуры и финансового поведения*. М.: Экон-Информ.

Заседание Совета по стратегическому развитию и национальным проектам, 15 декабря 2021 г. <http://kremlin.ru/events/president/news/67366>

Известия. Политика. «Россия сосредотачивается — вызовы, на которые мы должны ответить», 16 января 2012 г. <https://iz.ru/news/511884>

Капельюшников, Р. И. (2019). *Команда Т. Пикетти о неравенстве в России: коллекция статистических артефактов*. М.: Изд. дом Высшей школы экономики.

Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года. Утверждена распоряжением Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р.

Кузина, О. Е., & Моисеева, Д. В. (2021). Стратегии финансового поведения россиян: понятие, динамика, факторы. *Вопросы экономики*, 10, 71–88.

Малева, Т. М., & Овчарова, Л. Н. (2009). *Российские средние классы на различных этапах экономического развития*. М.: ИНСОР.

Тихонова, Н. Е. (2020). Средний класс в фокусе экономического и социологического подходов: границы и внутренняя структура (на примере России). *Мир России*, 4. DOI: 10.17323/1811-038X-2020-29-4-34-56

Указ Президента РФ от 07.05.2012 № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики».

Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

Novokmet, F., Piketty, T., & Zucman, G. (2018). From Soviets to oligarchs: inequality and property in Russia 1905–2016. *Econ Inequal*, 16, 189–223. DOI: 10.1007/s10888-018-9383-0

OECD. (2010). The Emerging Middle Class in Developing Countries. https://www.oecd-ilibrary.org/development/the-emerging-middle-class-in-developing-countries_5kmmp8lncrns-en, <https://doi.org/10.1787/18151949>

OECD. (2019). Under Pressure: The Squeezed Middle Class. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/49359f57-en/index.html?itemId=/content/component/49359f57-en>, <https://doi.org/10.1787/689afed1-en>

Savage, M., Devine, F., Cunningham, N., Taylor, M., Li, Y., Hjellbrekke, J., Le Roux, B., Friedman, S., & Miles, A. (2013). A new model of social class? Findings from the BBC's Great British Class Survey experiment. *Sociology*, 47(2), 219–250. <https://doi.org/10.1177/0038038513481128>

World Bank (2018). Piecing Together the Poverty Puzzle. *Poverty and Shared Prosperity*. DOI: 10.1596/978-1-4648-1330-6

World Bank. (2020). Poverty and Shared Prosperity 2020: Reversals of Fortune. Washington, DC: World Bank. DOI: 10.1596/978-1-4648-1602-4.

World Bank. (2022). Poverty and Shared Prosperity 2022: Correcting Course. Washington, DC: World Bank. DOI: 10.1596/978-1-4648-1893-6.

References

Decree of the President of the Russian Federation No. 597, May 7, 2012 “Measures to implement state social policy”.

Decree of the President of the Russian Federation No. 204, May 7, 2018 “National goals and strategic objectives of the Development of the Russian Federation for the period up to 2024”.

Meeting of the Council for Strategic Development and National Projects, December 15, 2021. <http://kremlin.ru/events/president/news/67366>

Weber, M. (2001). *Historical History*. Moscow, City. CANON-press-C, Kuchkovo pole.

- Weber, M. (1994). *Basic concepts of stratification*. https://ecsocman.hse.ru/data/254/578/1217/020_veber.pdf
- Grigoriev, L., Salmina, A., & Kuzina, O. (2009). *The Russian middle class: analysis of the structure and financial behavior*. Moscow, Ekon-Inform.
- Izvestiya. Politics. “Russia is focusing — Challenges we must respond to”, January 16, 2012. <https://iz.ru/news/511884>
- Kapelyushnikov, R. I. (2019). *T. Piketty's team on inequality in Russia: a collection of statistical artifacts*. Moscow, Publishing House of the Higher School of Economics.
- Kuzina, O. E., & Moiseeva, D. V. (2021). Strategies of financial behavior of Russians: concept, dynamics, factors. *Voprosy Economiki*, 10, 71–88.
- Maleva, T. M., & Ovcharova L. N. (2009). *Russian middle classes at various stages of economic development*. Moscow, INSOR.
- Tikhonova, N. E. (2020). The middle class in the focus of economic and sociological approaches: borders and internal structure (on the example of Russia). *Mir Rossii*, 4. DOI: 10.17323/1811-038X-2020-29-4-34-56

Приложения

Приложение 1
Таблица П1.1

Результаты регрессионного анализа определения факторов индекса бедности

Период оценки	2019–2021		2019		2020		2021	
	Бета	т	Бета	т	Бета	т	Бета	т
Коэффициенты								
Константа	1,794	28,1	1,605	19,9	1,986	18,2	1,893	18,9
Доход к медиане года	-0,127	-8,3	-0,130	-5,0	-0,139	-5,2	-0,148	-5,7
Размер населенного пункта								
Количество человек в домохозяйстве	-0,134	-8,4	-0,096	-3,4	-0,138	-5,0	-0,147	-5,6
Пол								
Возраст	0,193	8,7			0,112	2,8	0,214	8,2
Возраст в квадрате			0,350	12,7				
Образование	-0,047	-2,8			-0,069	-2,6	-0,073	-3,0
Военнослужащий в армии, органах внутренних дел, включая милицию и ФСБ	-0,035	-2,4	-0,053	-2,2				
Бизнесмен, предприниматель	-0,083	-5,6	-0,061	-2,4	-0,092	-3,6	-0,085	-3,4
Государственный служащий, работник административных органов								
Специалист с высшим образованием на производстве, в сфере обслуживания	-0,034	-2,1						
Специалист с высшим образованием вне производства (наука, культура, образование, здравоохранение)	-0,062	-3,9	-0,066	-2,7	-0,071	-2,7		
Служащие без высшего образования (секретарь, офисный работник, продавец)	-0,042	-2,8					-0,057	-2,3
Безработный зарегистрированный (состоит на учете в службе занятости)					0,067	2,6		
Учащийся, студент								
Пенсионер	0,056	2,4			0,110	2,7		
Занят(-а) домашним хозяйством, находясь в отпуске по уходу за ребенком	0,034	2,2			0,054	2,1		
Скорректированный R-квадрат	0,156		0,203		0,139		0,133	

Примечание: бета – стандартизированный коэффициент, т – t-статистика.

Источник: расчеты авторов.

ФИНАНСОВАЯ ЭКОНОМИКА

А. Н. Комарницкая¹

РАНХиГС (Москва, Россия)

И. А. Соколов²

РАНХиГС / Финансовый университет при Правительстве РФ (Москва, Россия)

УДК: 336.143, 336.144

ИНСТИТУЦИОНАЛИЗАЦИЯ БЮДЖЕТНЫХ ПРАВИЛ: МИРОВОЙ И РОССИЙСКИЙ ОПЫТ

Периоды экономической нестабильности вынуждают правительства принимать экстренные решения по поддержке бизнеса и населения в ущерб бюджетной несбалансированности. При подобных обстоятельствах лучше всего проверяется гибкость бюджетных правил — набора ограничений на основные параметры бюджета. Зачастую их действие приостанавливается, корректируются предельные значения заложенных в них показателей, вводятся временные послабления на их применение. Внедрение такого инструмента и его устойчивость во времени зависят в первую очередь от политической воли правительства и законодателей. В то же время поддерживаемые властью бюджетные ограничения, как показывает мировой опыт, нуждаются в сопутствующей системе адаптационных и контрольных условий, позволяющих правилам не только лучше подстраиваться под экономические вызовы, но и не отступать от своей исходной задачи — обеспечения среднесрочной сбалансированности бюджета при поддержании условно постоянного уровня бюджетных расходов. Именно институциональные условия функционирования бюджетных правил — предмет изучения в настоящей статье.

Цель исследования — выявление используемых в мире институциональных основ обеспечения надлежащей работоспособности бюджетных правил и оценка их практической применимости в России. Используя методы описательного статистического и сравнительного анализа международной и российской практики применения бюджетных правил, авторы определили и проанализировали перечень таких институциональных условий, как среднесрочные рамки планирования расходов,

¹ Комарницкая Анна Николаевна — научный сотрудник, Лаборатория исследований бюджетной политики Института прикладных экономических исследований, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ; e-mail: komarnitskaya-an@ranepa.ru, ORCID: 0000-0002-7775-2548.

² Соколов Илья Александрович — к.э.н., зав. Лабораторией исследований бюджетной политики Института прикладных экономических исследований, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ; ведущий научный сотрудник ИИСЭТиФП Финансового университета при Правительстве РФ; e-mail: sokolov-ia@ranepa.ru, ORCID: 0000-0002-0431-4993.

бюджетные советы, механизмы корректировки бюджетной политики при нарушении правил, оговорки об освобождении от обязательств соблюдения правил. Результаты исследования — сформулированные необходимые и достаточные институциональные основы для эффективности бюджетных правил. В силу применения в России только среднесрочного бюджетного планирования оставшиеся три условия могут выступать ориентиром для имплементации в ходе текущей реформы бюджетных ограничений.

Ключевые слова: бюджетное правило, бюджетная устойчивость, среднесрочное бюджетное планирование, бюджетный совет, оговорки об освобождении, механизмы корректировки бюджетной политики.

Цитировать статью: Комарницкая, А. Н., & Соколов, И. А. (2023). Институционализация бюджетных правил: мировой и российский опыт. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, 58(3), 25–43. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-2>.

A. N. Komarnitskaya

RANEPA (Moscow, Russia)

I. A. Sokolov

RANEPA / Financial University under the Government of the Russian Federation (Moscow, Russia)

JEL: E62, H61, H62, H63, H68

INSTITUTIONALIZATION OF FISCAL RULES: INTERNATIONAL AND RUSSIAN EXPERIENCE

Economic instability forces governments to urgently support businesses and the public at the expense of budgetary imbalances. Such circumstances test flexibility of fiscal rules — restrictions on the main budget parameters. They are often suspended, the limit values of their indicators are adjusted, temporary concessions for their use are introduced. Both the introduction of such instrument and its sustainability over time depend primarily on the government and policymakers. At the same time world experience proves that budget restrictions supported by the authorities need a complementing system of adaptation and controlling conditions allowing for a better adaptation to economic challenges and following their original task — to ensure medium-term budget balance while maintaining a conditionally constant level of budget expenditures. The subject in the paper is the institutional conditions for fiscal rules' functioning. The purpose of the study is to identify the institutional framework used to ensure proper performance of fiscal rules and assess its practical applicability in Russia. Using the methods of descriptive statistical and comparative analysis of international and Russian practice in applying fiscal rules, the authors identify and analyze the list of such institutional conditions as medium-term expenditure frameworks, fiscal councils, correction mechanisms, escape clauses. The results of the study consist in formulated required and sufficient institutional framework for effective fiscal rules. Due to the use of only medium-term budget planning in Russia the remaining three may serve as a guideline for implementing budget restrictions during the current reform .

Keywords: fiscal rule, fiscal sustainability, expenditure framework, fiscal council, escape clauses, correction mechanism.

To cite this document: Komarnitskaya, A. N., & Sokolov, I. A. (2023). Institutionalization of fiscal rules: international and Russian experience. *Lomonosov Economics Journal*, 58(3), 25–43. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-2>.

Введение

Бюджетные правила — широко известный и распространенный в мировой практике инструмент повышения бюджетной дисциплины и оздоровления государственных финансов. В процессе эволюции подходов к использованию правил увеличивается количество ограничений, а также усложняется их конструкция. Вместе с тем поддержание стабильного во времени уровня бюджетных расходов в реальном выражении и снижение уровня долговой нагрузки остаются нерешенными задачами в большинстве стран мира.

Подверженные влиянию изменений политической воли, бюджетные правила на практике редко отвечают критериям стабильности (неизменности конструкции) и постоянства во времени, что ограничивает их в успешном решении поставленных задач. Аналогичная критика бюджетных правил актуальна и для России. Кризис 2020 г. привел к отступлению от бюджетных правил, а geopolитическая обстановка 2022 г. — к необходимости разработки их новой конструкции — уже пятой с 2004 г. Описанные тенденции актуализируют проблему достаточности самих бюджетных правил, выбора их наиболее работоспособной конструкции, а также повышают значимость сопутствующих условий, в первую очередь институционального характера.

Определение перечня подобных условий, сравнительный анализ опыта их внедрения и функционирования в отдельных странах мира, а также оценка их наличия и развития в российской практике находятся в фокусе настоящей статьи.

Цель работы — выделить перечень и критерии качества механизмов и условий, направленных на защиту политически поддерживаемых бюджетных правил и обеспечение выполнения функций последних.

В первой части исследования представлена краткая характеристика инструмента установления количественных ограничений на параметры государственных финансов. Через описание эволюции практики применения бюджетных правил в странах мира обозначены их ключевые ограничения и вызовы. Вторая часть работы посвящена формированию перечня условий, составляющих институциональную среду бюджетных правил и влияющих на их стабильность во времени и выполнение ими своих функций. Полученные результаты сравнительного анализа наличия и развития подобных условий в зарубежных странах дополнены оценкой в России.

Заключительная часть исследования включает агрегирование выявленных тенденций развития бюджетных правил и систему требований к их институциональным условиям: среднесрочным рамкам планирования расходов, бюджетным советам, механизмам корректировки бюджетной политики и оговоркам об освобождении от обязательств.

Эволюция бюджетных правил

Установление ограничений на бюджетные параметры — бюджетные правила — используется в мире не первое десятилетие и направлено на сужение фискальной свободы правительства и повышение бюджетной дисциплины. Исследования показали, что наличие свободы в принятии решений относительно параметров бюджетно-налоговой политики может приводить и, как правило, приводят к снижению бюджетной дисциплины, выраженной в перманентно возникающих дефицитах и растущем государственном долге (Yared, 2010; Woo, 2003), а также в большей волатильности совокупного выпуска (Shi, Svensson, 2006) и снижении темпов его роста (Fatás, Mihov, 2003). Работы описывают данную проблему как частный случай проблемы общего доступа или трагедии общин (Velasco, 2000), поскольку выгоды от ослабления бюджетной дисциплины получают лица, принимающие решения, а издержки от этого ослабления распределяются по обществу в целом (Alesina, Tabellini, 1990). Бюджетные правила — инструмент если не предотвращения, то по крайней мере снижения указанных негативных эффектов (Wyplosz, 2014).

Количественный характер, нормативное регулирование, относительное постоянство во времени (по крайней мере в течение трех лет (Davoodi et al., 2022)) — критерии (Kopits, Symansky, 1998), по которым ту или иную норму относят к бюджетным правилам. Правительство может как самостоятельно ограничивать собственную бюджетную политику, так и быть обязанным соблюдать наднациональные ограничения. Ограничения могут формулироваться как применительно к бюджету центрального правительства, так и бюджету расширенного правительства.

Бюджетные правила могут устанавливаться применительно к бюджетному сальдо, уровню госдолга, доходов, расходов бюджета, каждое из которых имеет свои преимущества и ограничения (Caselli et al., 2018; Budina et al., 2013). Одновременное использование нескольких типов правил должно учитывать возможные конфликты в их эффектах, вследствие чего правительству требуется искать компромиссы в их конструкции и перечне (IMF, 2009; Sacchi, Salotti, 2015; Eyrraud et al., 2018).

Расширение географии бюджетных правил обусловлено регулированием в наднациональных объединениях, проблемами сбалансированности бюджета и наращиванием объемов госдолга. По состоянию на конец 2021 г. бюджетные правила использовались в 105 странах (в том числе

в 53 — наднациональные ограничения), тогда как в 1990 г. — в семи странах (рис. 1).

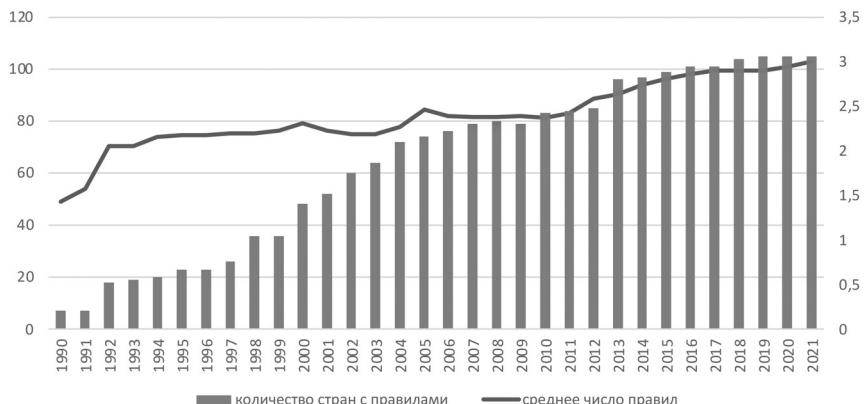


Рис. 1. Распространенность бюджетных правил в мире в 1990–2021 гг.

Источник: расчеты авторов на основе (IMF, 2022).

На смену использования преимущественно одного или двух ограничений (обычно на объем дефицита и долга) пришло формирование более комплексной системы правил. По состоянию на 2021 г. каждая страна в среднем применяет три правила (рис. 1, правая шкала). Увеличение числа одновременно действующих ограничений иллюстрирует стремление повысить бюджетную дисциплину, в том числе вследствие того, что предыдущие комбинации правил не дали необходимого эффекта (долговая проблема в странах мира только усиливается). Кроме того, описанная динамика обусловлена действием наднациональных бюджетных правил в странах-членах экономических и валютных союзов. Вместе с тем использование комплекса правил усложняет бюджетный процесс, приводит к трудностям согласования политических решений и самих правил (Caselli, Reynaud, 2019; Bova et al., 2014; Sacchi, Salotti, 2015).

Комбинации используемых правил заметно варьируются. Так, наиболее массово применяются ограничения в отношении сальдо бюджета (в 2021 г. — в 93 странах из 105, использующих правила) и госдолга (в 85 странах). Сравнительно реже правительства устанавливают правила в отношении расходов (55 стран) и доходов (17 стран) бюджета. После рецессии 2008 г. наиболее распространенным стал набор из трех правил (который в 2021 г. использовался в 35 странах): ограничения на госдолг и сальдо бюджета дополнились ограничением в отношении расходов бюджета.

По мере развития концепции бюджетных правил обнаружилось их ключевое ограничение — подверженность изменениям политической воли правительства и законодателей. Практикуемое подстраивание параметров

и формы правил к текущей макроэкономической ситуации, приостановка их действия, свободная интерпретация нормативно неурегулированных вопросов применительно к правилам — лишь некоторые примеры «ручного управления» ими.

Корректировка конструкции бюджетных правил приобрела существенные масштабы с 2005 г. (рис. 2). В отдельные периоды более трети стран, использующих правила, вносили в них изменения: в 2005 г. — 36,5% стран, в 2012 г. — 51,8%, в 2015 г. — 36,4%. Катализаторами подобных решений зачастую становились реформы наднациональных ограничений. Хотя в кризис 2020 г. менее 1/5 всех стран, в которых действовало хотя бы одно правило, прибегли к изменению конструкции ограничений, массовой стала приостановка их действия: 48 стран приостановили хотя бы одно правило в 2020 г. До этого формальная приостановка правил была менее распространенной практикой, чем их изменение.



Рис. 2. Стабильность конструкции бюджетных правил в 1990–2021 гг.

Источник: расчеты авторов на основе (IMF, 2022).

Подобные проблемы возникли с правилом в отношении сальдо бюджета, широко распространенным до рецессии 2008–2009 гг. (так называемым правилом «первого поколения»). Такие ограничения, наиболее известное из которых — «золотое правило», формулировались без учета циклических колебаний в экономике, т.е. не выполняли стабилизационную функцию и были ориентированы на достижение долговой устойчивости (Sacchi, Salotti, 2015). Простота правил «первого поколения» одновременно сочеталась с жестким характером сформулированных ими ограничений бюджетной политики, что вело к сложности их соблюдения и несогласованности с политическими приоритетами во время шоков. С конца 1990-х гг. в развитых странах наблюдался структурный дефицит,

бюджетные правила не соблюдались, а санкций за отклонение от них не вводилось. Ограничения на размер дефицита бюджета воспринимались как допустимый или нормальный уровень. Свообразным тестом, продемонстрировавшим ограниченность правил «первого поколения», стала рецессия 2008–2009 гг.: практически все страны — члены ЕС (кроме Швеции) нарушили хотя бы одно из наднациональных бюджетных правил (European Commission, 2020)).

Учитывая запрос на более гибкие ограничения бюджетных параметров, ряд стран перешли к так называемым правилам «второго поколения», в которых целевой показатель — бюджетное сальдо до определенной степени очищен от цикличности (ориентация на достижение циклически скорректированного (в зависимости от стадии экономического цикла) баланса бюджета). Относительно успешным принято считать опыт Германии (Truger, Will, 2013), Швейцарии (Beljean, Geier, 2013) и Чили (Kumhof, Laxton, 2009), который заимствовался Колумбией, Португалией, Великобританией, Австрией при разработке правил, учитывающих структурные колебания в экономике. В 2021 г. конструкция правил в отношении баланса бюджета в 39 странах (из которых 27 — страны-члены ЕС) учитывала циклические колебания. Ограничение правил «второго поколения» — их более сложная конструкция по сравнению с правилами «первого поколения».

Институциональная основа бюджетных правил

Проблемы стабильности бюджетных правил и их соблюдения привели к вопросу об условиях, при которых правила способны эффективно действовать (IMF, 2009; Cordes et al., 2015). Косвенно эти условия отражены в отдельных параметрах индексов оценки бюджетных правил: индекса строгости (или силы) бюджетных правил (European Commission, 2017), индекса бюджетных правил (Davoodi et al., 2022). Тем не менее специализированных работ, посвященных детальному анализу условий функционирования бюджетных правил, в зарубежной и отечественной научной литературе крайне мало. В то же время мы считаем, что именно институциональные условия существенным образом влияют на действенность бюджетных правил как инструмента ответственной бюджетной политики. Установление перечня этих условий, а также предложений по их практической применимости в России определяют научную новизну данной статьи.

На основе комплексного изучения методологий расчета упомянутых выше индексов оценки бюджетных правил, а также тенденций реформирования государственных финансов, считаем целесообразным подробнее рассмотреть следующий перечень институциональных условий, от которых, на наш взгляд, в наибольшей степени зависит эффективность бюджетных правил:

- среднесрочные рамки планирования расходов;
- бюджетные советы;
- механизмы корректировки бюджетной политики в случае нарушения правил;
- оговорки об освобождении от обязательств соблюдения правил.

Сравнительный анализ мирового опыта функционирования перечисленных выше институциональных условий, определяющих успешность бюджетных правил, строится в настоящей статье по тематическому принципу. Выбор в пользу агрегирования мирового опыта и выделения распространенных подходов и характеристик каждого условия был сделан вследствие существенных страновых различий в их реализации на практике. Методы описательного статистического анализа на основе международных баз данных по рассматриваемой тематике (OECD, 2018; IMF, 2022) позволили выделить наиболее часто встречающиеся решения. Дополнительный кейсовый анализ подкрепил конкретными примерами сформулированные выводы о «лучшей практике».

Среднесрочные рамки планирования расходов обеспечивают взаимосвязь национальных приоритетов, бюджетных правил и планирования бюджетных расходов на среднесрочном горизонте. Имея вариативную форму представления, по своей сути это документ прогнозного характера, включающий предельные объемы бюджетных расходов на выбранном временнóм горизонте. Указанные объемы расходов — отправная точка для обсуждения бюджетной политики и решений на среднесрочный период, поскольку финансирование текущих обязательств и новых инициатив должно укладываться в действующие среднесрочные рамки. Среднесрочные рамки расходов чаще всего входят в перечень документов, представляемых в законодательный орган вместе с проектом бюджета на очередной финансовый год. Потолки расходов рассчитываются, учитывая действующие бюджетные правила; им обязаны следовать при формировании проекта бюджета.

На практике рассматриваемый документ включает плановые значения объемов расходов бюджета (выступающие целевым значением предельных уровней расходов) на период три–четыре года. Более длительный горизонт (пять лет) используется в Канаде, Исландии и Южной Корее. Зачастую применяется скользящий принцип планирования бюджета, что предполагает ежегодный пересмотр (уточнение) параметров среднесрочных рамок расходов. Отличительны решения Чехии, Финляндии, Франции, Японии, Норвегии, Великобритании, где потолки расходов устанавливаются на фиксированный период, а также Финляндии, Франции, Великобритании, где ограничена частота корректировки потолков расходов. В Нидерландах возможность изменения среднесрочных потолков расходов не предусмотрена.

В среднесрочных рамках расходов, как правило, определяется предельный объем общих расходов бюджета для каждого года планового периода, что предоставляет правительству большую гибкость при распределении бюджетных средств по приоритетам. Иные решения — установление предельного объема расходов по госпрограммам или направлениям расходов (Канада, Чили, Дания, Франция, Исландия, Южная Корея, Латвия, Нидерланды, Португалия, Турция); по ведомственной классификации (Эстония, Финляндия, Германия, Греция, Венгрия, Ирландия, Латвия, Новая Зеландия, Турция, Великобритания); по другому основанию (в Австрии используется «рубрика расходов» — объединение нескольких ведомств в одну группу расходов (Steiger, 2010)).

Принципы среднесрочного бюджетного планирования также применяются в России. Однако вместо разработки обособленного документа прогнозирование расходов с учетом бюджетных правил реализуется в отечественной практике при подготовке проекта бюджета в формате «скользящей трехлетки». Основная функция среднесрочных рамок расходов — ограничение будущих политических инициатив и повышение предсказуемости бюджетной политики — пока не в полной мере реализована в России. Потолки расходов могут существенно корректироваться в рамках как текущего исполнения бюджета, так и последующих лет планового периода. Изменение горизонта бюджетного планирования, как и приостановка действия самих бюджетных правил могут быть реализованы посредством соответствующих законодательных изменений.

К потенциальным преимуществам использования среднесрочных рамок планирования расходов относится их гармонизация с национальными приоритетами, повышение эффективности управления государственными финансами, повышение бюджетной дисциплины, определенности и предсказуемости бюджетной политики для отраслевых министерств и стимулирование к оптимизации расходов для выделения дополнительных ресурсов на реализацию новых инициатив в рамках установленных потолков расходов (World Bank, 2013).

Реализация перечисленных преимуществ зависит от таких факторов, как степень интеграции рамок расходов на среднесрочный период в ежегодный бюджетный процесс, качество прогнозирования и планирования предельных объемов расходов (в том числе реалистичность устанавливаемых потолков расходов), финансовая обоснованность стратегических приоритетов, частота корректировки потолков расходов. Важной характеристикой среднесрочных рамок планирования расходов является гибкость заложенных в них ограничений, которая при этом не умаляет их жесткости, и относительное постоянство параметров документа на период его действия. Для обеспечения подобной гибкости, например, можно выделять переменную компоненту в предельном объеме расходов (в Ав-

стрии, например, 1/4 совокупного объема), которая в большей степени подвержена цикличности.

Примерно в половине стран, где применяют бюджетные правила, действуют *бюджетные советы* — независимые органы с законодательно урегулированным набором полномочий, деятельность которых направлена на содействие устойчивому развитию государственных финансов. Хотя бюджетные советы точечно функционировали с середины прошлого века, их распространность существенно выросла после кризиса 2008–2009 г. как из-за наднациональных инициатив в ЕС, так и давления на бюджет последний рецессии. Развивающиеся страны переняли опыт развитых экономик, приняв во внимание рекомендации международных организаций, и создали бюджетные советы в том числе для мониторинга соблюдения бюджетных правил. В России данный институт отсутствует, а функция мониторинга за соблюдением правил не реализуется ни исполнительной, ни законодательной властями.

На практике бюджетные советы могут иметь как вариативную институциональную форму, так и разнообразный функционал (IMF, 2013). Актуализировался вопрос участия таких институтов в обеспечении соблюдения установленных бюджетных ограничений: доля бюджетных советов, которые реализуют соответствующий мониторинг, выросла с 55% в 2010 г. до 80% в 2021 г. от общего числа действующих бюджетных советов в странах мира в соответствующем году. В целом бюджетные советы способствуют повышению прозрачности и бюджетной стабильности. Осуществляя и представляя результаты независимой оценки и анализа, они повышают репутационные и избирательные издержки политических решений и невыполненных обязательств. Позитивна практика Европейского бюджетного совета, который публикует результаты мониторинга соблюдения членами ЕС наднациональных бюджетных правил союза с сопутствующим страновым анализом.

Фактическая роль бюджетного совета в бюджетном процессе, его влияние на бюджетную политику и достижение установленных при его создании целей зависит от ряда условий (Trapp et al., 2016): нормативное закрепление статуса совета, набора его полномочий, урегулирование взаимосвязи его деятельности с бюджетным процессом (например, закрепление использования подготавливаемых им прогнозов при разработке проекта бюджета). Важное условие — независимость бюджетного совета, определяющаяся, кем назначается его глава, какова структура его состава (наличие независимых экспертов, представителей разных государственных органов), финансовое обеспечение его деятельности (отдельный бюджет или финансирование в составе, например, бюджета министерства финансов) и пр. Приоритетен вопрос статуса результатов деятельности совета: рекомендации/выводы таких институтов в большинстве стран публичны, представляются высшему исполнительному/законодательному органу вла-

сти. Однако сведения о каких-либо установленных санкциях по результатам деятельности бюджетных советов отсутствуют.

Механизмы корректировки бюджетной политики определяют, что правительство должно предпринять в случае, если бюджетные правила не соблюдаются или есть риск их нарушения. Чаще подобные механизмы применяется в развитых странах, за счет соответствующих наднациональных инициатив.

Как правило, под механизмом корректировки понимается нормативно предусмотренная процедура, в соответствие с которой исполнительная власть обязана сформировать и представить парламенту предложения по мерам для возвращения к параметрам правил. Реже — это либо обязанность исполнительной власти представлять официальное объяснение несоблюдения бюджетных правил (принцип «соблюдай или объясняй»), однако заранее определенные действия по изменению политики в этом случае отсутствуют, либо, напротив, предусмотренный законодательством алгоритм компенсации перерасхода бюджетных средств в периоды кризисов. Бюджетным кодексом Российской Федерации не предусмотрены какие-либо формы рассматриваемых механизмов. В частности, нормативно не определено требование обоснования несоблюдения бюджетного правила, как и наличия планируемого перечня мер по возвращению к соблюдению ограничения.

Механизмы корректировки могут либо определяться нормативно (так называемые автоматические механизмы корректировки) и заключаться в точной последовательности действий, либо формулироваться правительством де-факто при нарушении правил. Пример первого варианты — специальная процедура (*excessive deficit procedure* — EDP), применяемая к стране — члену ЕС в случае нарушения союзных ограничений в отношении дефицита и (или) госдолга. В результате многоэтапной процедуры Совет по экономическим и финансовым вопросам ЕС (далее — Совет ЕС) формулирует рекомендации по устранению выявленного нарушения и возвращению к соблюдению правил в ограниченное время. При невыполнении этих рекомендаций Совет ЕС вправе направить стране-нарушителю уведомление с необходимым к принятию набором мер (индивидуальны для каждого случая) по сокращению дефицита бюджета, сформулировать дополнительные меры.

Механизм автоматической корректировки срабатывает постфактум, когда бюджетные правила уже нарушены. Однако с точки зрения снижения рисков нарушения ограничений перспективнее решение, когда законодательно предусмотрены меры по предотвращению несоблюдения установленных правил. Так, в Польше рост расходов бюджета, рассчитанный для года $t+1$ в соответствии с правилом расходов, сокращается на 1,5% (2%) в случае, если значение показателя отношения госдолга к ВВП выше 43% (48%) соответственно в году $t-1$. Механизм в Словакии более комплекс-

ный и включает расширяющийся перечень мер при нарастании превышения уровня госдолга значения 43% ВВП. Крайняя мера, когда госдолг выше 50% ВВП, — вынесение правительству вотума недоверия. Исключение действия механизма — война или военное положение.

Меры, составляющие механизм корректировки, могут по своей сути быть санкциями. К таковым относятся следующие элементы EDP в ЕС: направление предложения Европейскому инвестиционному банку по пересмотру кредитной политики в отношении страны-нарушителя, требование внести данной страной беспроцентный депозит (0,2% ВВП страны-нарушителя при активации механизма EDP впервые, пока чрезмерный дефицит не будет устранен), наложение на страну штрафа (0,2% ВВП страны-нарушителя при повторном применении EDP). Однако активация любых из элементов EDP требует времени из-за необходимости согласования членами Еврокомиссии. На практике крайняя форма санкций в виде штрафа ни разу не применялась (Bergman et al., 2016).

Потенциально механизмы корректировки в случае их нормативного закрепления направлены на повышение стабильности бюджетных правил, а также конкретизацию условий применения последних. Автоматические механизмы корректировки видятся более предпочтительными по сравнению с формулируемыми де-факто при отступлении от правил. Заранее определенный перечень мер корректировки бюджетной политики повышает ее предсказуемость и улучшает бюджетную дисциплину. Отдельно рекомендуется регламентировать мониторинг реализации заложенных в механизм корректировки действий и определить санкции в случае отступления от них.

Оговорки об освобождении от обязательств соблюдения правил (далее — оговорки) обеспечивают гибкость ограничений в определенных случаях, а также позволяют правилам содействовать в преодолении экономических и прочих существенных шоков. Впервые оговорки точечно использовались в кризис 2008–2009 гг., тогда как в 2020 г. позволили избежать масштабных корректировок конструкции бюджетных правил: 38 стран (более 1/3 от применявших бюджетные правила) активировали оговорки для предоставления формального права правительству отступать от ограничений, среди которых большинство (81,8%, или 27 стран) — члены ЕС, где была активирована наднациональная оговорка. В 2021 г. действие оговорок сохранили 34 страны. В России отсутствуют законодательно предусмотренные оговорки об освобождении от обязательств соблюдения бюджетных правил.

Общепринятым подходом к определению ситуаций, когда оговорки вводятся в действия, является неподконтрольность таких событий правительству. Наиболее распространенные условия их активации — серьезные спады в экономике (рецессия или существенное замедление экономического роста), стихийные бедствия, чрезвычайные положения. Оговорки присутствуют в регулировании ЕС (а также дополнительные в националь-

ном регулировании некоторых стран — членов ЕС, например, Германии, Испании), Бразилии, Мексике, Колумбии, Швейцарии и пр. Иногда оговорки сопровождаются количественными параметрами: в условиях применения оговорки определена минимальная величина ожидаемого влияния событий на темпы экономического роста или сальдо бюджета. Подобные параметры определены в Бразилии (темпер роста ВВП ниже 1% за последние четыре квартала), Панаме (темпер роста ВВП ниже 1% позволяет повысить потолок дефицита государственного нефинансового сектора до 3% ВВП в первый год с дальнейшим возвращением к изначальному ограничению (1% ВВП) в течение последующих трех лет).

Критика оговорок заключается в слишком обобщенном и неконкретном формулировании условий, позволяющих их активировать. До конституционной реформы 2009 г. в Германии действовала оговорка о возможности несоблюдения потолка дефицита бюджета в случае «нарушения макроэкономического равновесия». Отклонение от целевых значений бюджетных параметров допускалось в Индии по усмотрению правительства в «исключительных обстоятельствах», которые нормативно не конкретизировались. Оговорки в Испании и Швейцарии также сформулированы достаточно широко — от правил допускается отклоняться в условиях «исключительных обстоятельств», которые должны быть оправданы событиями определенного характера (стихийные бедствия, сильная рецессия и т.п.).

В редких случаях процесс активации оговорки требует дополнительных согласований. В Бразилии решение об использовании оговорки по несоблюдению целевых показателей баланса бюджета требует одобрения Конгресса. С 2010 г. в Германии необходимо согласие абсолютного большинства парламента для приведения в действие оговорки, а также утверждение парламентом плана по снижению накопленных отклонений от ограничений. Правительство Швейцарии большинством голосов должно утвердить бюджет, параметры которого отклоняются от правила по сбалансированности в исключительных случаях.

Важным элементом оговорок является процедура для возвращения к соблюдению бюджетных правил. Конституция Германия требует утверждения «плана компенсации» дополнительных государственных заимствований в разумные сроки, если применяется оговорка при стихийных бедствиях или в чрезвычайном положении. Швейцария использует иной подход: при активации оговорок возникающий из-за чрезвычайных расходов дефицит бюджета подлежит учету на специальном счете (так называемый «амортизационный счет»), отрицательное сальдо которого необходимо погасить в течение следующих шести лет за счет обеспечения структурного профицита бюджета.

Резюмируя, отметим, что результативность применения оговорок зависит, в первую очередь, от нормативного установления:

- перечня заранее определенных событий — условий активации оговорок, которые должны быть однозначно интерпретироваться;

- срока действия и условий, которыми определяются продолжительность применения оговорки;
- механизмов активации и возвращения к соблюдению бюджетного правила.

Причем приведение оговорки в действие рекомендуется реализовывать только при одновременном одобрении законодательным органом власти перечня мер, запланированных для компенсации допущенного перерасхода.

Результаты исследования

Проведенный анализ использования бюджетных правил позволяет сделать следующие выводы:

- за последние десятилетия задачи фискальной дисциплины и оздоровления государственных финансов стали актуальны для многих государств, что подтверждается расширением перечня стран, где применяются бюджетные правила;
- внедрение бюджетных ограничений может осуществляться как по внутренней инициативе правительства, так и со стороны внешних структур;
- применение бюджетных правил эволюционирует в сторону одновременного использования нескольких типов ограничений, а также усложнения их дизайна;
- правила становятся более гибким инструментом бюджетной политики (по сравнению с кризисом 2008–2009 гг. в кризис 2020 г. увеличилось число стран, которые использовали вариативные решения по изменению условий применения фискальных ограничений). Однако такая гибкость, уместная в кризисный период и реализуемая посредством приостановки действия ограничений, корректировки целевых значений, заложенных в правило, активации оговорок, в целом негативно оказывается на состоянии госфинансов в контексте их долгосрочной устойчивости при их более длительном использовании;
- акцент с дизайна фискальных ограничений постепенно сместился на сопутствующие институциональные условия их применения. В настоящее время внимание уделяется наличию системы мониторинга и контроля соблюдения установленных ограничений, формализации процессов функционирования бюджетных правил (активации и действия оговорок, механизмов возвращения к соблюдению правила и пр.).

По результатам сравнительного анализа мировой практики в табл. 1 сформулированы требования к условиям применения бюджетных правил.

Таблица 1

Институциональная среда (условия применения) бюджетных правил

Условия	Функциональная значимость для бюджетного правила	Требования к условию
Среднесрочные рамки планирования расходов	Обеспечение встроенности бюджетных правил в бюджетный процесс; синхронизация правил и принятия политических решений с учетом национальных стратегических целей	Формализованный механизм интеграции в бюджетный процесс. Стабильность во времени (ограничение частоты корректировки, использование механизмов повышения гибкости – анализ чувствительности, выделение гибкой компоненты в предельном объеме расходов). Реалистичность планирования параметров расходов. Мониторинг соблюдения установленных рамок, публичность результатов
Бюджетные советы	Мониторинг соблюдения правил. Повышение ответственности за несоблюдение правил вследствие публичного характера результата мониторинга	Нормативное закрепление статуса, полномочий, результатов деятельности. Формализация интеграции деятельности в бюджетный процесс (например, через закрепление использования подготавливаемых им прогнозов при разработке проекта бюджета). Фактическая независимость. Публичность результатов деятельности (в т.ч. мониторинга соблюдения правил)
Механизмы корректировки политики в случае нарушения правил	Повышение гибкости конструкции бюджетных правил. Замещение приостановки правила, управления им в «ручном режиме»	Нормативное закрепление механизмов, обязательности их применения. Действие на постоянной основе, автоматический характер активации до нарушения ограничения, заложенного в правиле. Мониторинг выполнения на практике, публичность результатов мониторинга. Наличие формализованных санкций в случае несоблюдения механизма
Оговорки об освобождении от обязательств соблюдения правил	Повышение гибкости конструкции бюджетных правил, стабильности правил во времени. Замещение приостановки правила, управления им в «ручном режиме». Повышение прозрачности бюджетных правил	Нормативное закрепление оговорок, их основных параметров. Конкретность и определенность условий активации. Активация путем одобрения парламентом. Заранее определенный механизм возвращения к соблюдению правила

Источник: составлено авторами.

Отметим, что в России институциональные условия применения бюджетных правил только формируются: из четырех рассмотренных выше условий в отечественной практике в том или ином виде применяется только одно (среднесрочное бюджетное планирование). Несмотря на геополитические и экономические трудности текущего периода, считаем целесообразным продолжать практику составления среднесрочного скользящего бюджета. В то же время потолки расходов должны не только определяться в соответствии с требованиями бюджетного правила, но и оставаться неизменными в течение бюджетного цикла, а их увеличение в случае реализации антикризисной программы возможно только в результате активации оговорки об освобождении от обязательств соблюдения правила.

В свою очередь параметры упомянутых оговорок и условия их активации должны быть закреплены в бюджетном законодательстве. При этом рекомендуемым способом активации оговорок является одобрение Государственной думой РФ. Поскольку оговорки предполагают отклонение от установленных в правилах ограничений, в результате чего происходит временное увеличение дефицита бюджета, то для неувеличения долговой нагрузки необходимо нормативно предусмотреть порядок компенсации осуществленных дополнительных расходов, который может, например, заключаться в требовании полного погашения объема дополнительных расходов на горизонте последующих пяти лет за счет поддержания структурного бюджетного профицита. На наш взгляд, данную норму целесообразно вводить вместе с положениями об оговорке об освобождении от соблюдения правила.

Функции контроля за соблюдением описанных выше институциональных условий в мировой практике обычно исполняются бюджетными советами, состоящими из независимых от исполнительной и законодательной власти экспертов. Однако в российских условиях указанные функции на первоначальных этапах внедрения описанных выше условий могла бы выполнять Счетная палата РФ.

Заключение

Ограничение свободы принятия бюджетных решений в целях улучшения финансовой дисциплины, повышения устойчивости бюджета — довольно распространенная мировая практика. Соблюдение бюджетных правил, частота корректировок их конструкции и приостановка их действия на практике зависит от желания правительства использовать данный инструмент. Отсутствие политического решения о первостепенной роли бюджетных ограничений ведет к манипулированию правилами в интересах текущих приоритетов экономической политики.

Резюмируя рассмотренные аспекты эволюции бюджетных правил, выделим ряд ключевых характеристик, которые можно определить как «хо-

рощую практику»: политическая воля внедрения и следования правилам, формализация их основных параметров и сопутствующих условий институциональной среды, постоянный, независимый и публичный мониторинг соблюдения правил, использование механизмов, повышающих гибкость правила и его стабильность (оговорки, использование правила циклически скорректированного баланса бюджета). Перечисленное иллюстрирует переход от концентрации на факте использования правил как достаточного элемента повышения бюджетной дисциплины и оздоровления госфинансов к рассмотрению более широкой системы условий, влияющих на успешность функционирования правил.

В качестве направлений дальнейших исследований рассматривается анализ возможности количественной оценки эффективности применения бюджетных правил в зарубежной и отечественной практике через их влияние на динамику государственного долга и анализ контрицикличности бюджетных расходов с выделением значимости выделенных в данной статье условий применения правил.

Список литературы

- Alesina, A., & Tabellini, G. (1990). A positive theory of fiscal deficits and government debt. *The Review of Economic Studies*, 57(3), 403–414. <https://doi.org/10.2307/2298021>
- Badiner, H., & Reuter, W. H. (2017). The case for fiscal rules. *Economic Modelling*, 60, 334–343. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2016.09.028>
- Beljean, T., & Geier, A. (2013). The Swiss debt brake — Has it been a success? *Swiss Society of Economics and Statistics*, 149, 115–135. <https://doi.org/10.1007/BF03399384>
- Bergman, U. M., Hutchison, M. M., & Jensen, S. (2016). Promoting sustainable public finances in the European union: the role of fiscal rules and government efficiency. *European Journal of Political Economy*, 44, 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2016.04.005>
- Bova, E., Carcenac, N., & Guerguil, M. M. (2014). Fiscal rules and the procyclicality of fiscal policy in the developing world. *IMF Working Paper*, 14/122.
- Budina, N., Kinda, T., & Schaechter, A., et al. (2013). Numerical fiscal rules: International trends. In M. Cangiano, T. Curristine, M. Lazare (Eds.), *Public financial management and its emerging architecture* (p. 107–136). International Monetary Fund, Washington, D. C. <https://doi.org/10.5089/9781475531091.071>
- Caselli, F., Eyraud, L., Hodge, A., Kalan, F. D., Kim, Y., Lledó, V., Mbaye, S., Popescu, A., Reuter, W. H., Reynaud, J., Ture, E., & Wingender, P. (2018). *Second-generation fiscal rules: Balancing simplicity, flexibility, and enforceability: Background paper*. Technical Background Papers to Staff Discussion Note SDN/18/04, International Monetary Fund. DOI: 10.5089/9781484350683.006
- Caselli, F. G., & Reynaud, J. (2019). Do fiscal rules cause better fiscal balances? A new instrumental variable strategy. *IMF Working Paper*, 19/49. DOI: 10.5089/9781498300865.001
- Cordes, T., Kinda, T., Muthoora, P. S., & Weber, A. (2015). Expenditure rules: Effective tools for sound fiscal policy. *IMF Working Paper*, 15/29, 1–29. <https://ssrn.com/abstract=2574702>
- Davoodi, H. R., Elger, P., Fotiou, A., Garcia-Macia D., Han, X., Lagerborg, A., Lam, W. R., & Medas, P. (2022). Fiscal Rules and Fiscal Councils: Recent trends and performance

during the pandemic. *IMF Working Paper No.22/11*, International Monetary Fund, Washington, D. C. <https://0-doi-org.library.svsu.edu/10.5089/9798400200472.001>.

European central bank. (2003). Economic and monetary developments in the euro area. *Monthly Bulletin, June*. [https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/mobu\(mb200306en\).pdf](https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/mobu(mb200306en).pdf)

European Commission. (2017). *Fiscal rules database*. https://economy-finance.ec.europa.eu/economic-research-and-databases/economic-databases/fiscal-governance-database_en

European Commission. (2020). *Compliance Tracker*. https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/economic-and-fiscal-policy-coordination/european-fiscal-board-efb/compliance-tracker_en

Eyraud, L., & Duarte, L. V. et al. (2018). How to select fiscal rules: A Primer. *International Monetary Fund, How To Notes*, 9. Washington, DC.

Eyraud, L., & Wu, T. (2015). Playing by the Rules: Reforming fiscal governance in Europe 2015. *IMF Working Paper, 15/67*.

Fatás, A., & Mihov, I. (2003). The case for restricting fiscal policy discretion. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1419–1447. <https://doi.org/10.1162/003355303322552838>

Gbohoui, W., & Medas, P. (2020). Fiscal rules, escape clauses, and large shocks. *Special Series on Fiscal Policies to Respond to COVID-19*. International Monetary Fund, Washington, D. C.

IMF. (2009). *Fiscal rules — Anchoring expectations for sustainable public finances*. <https://blog-pfsm.imf.org/files/paper.pdf>

IMF. (2013). *The functions and impact of fiscal councils*. International Monetary Fund, Washington D. C.

IMF. (2022). *Fiscal Rules Dataset 1985–2021*. <https://www.imf.org/external/datamapper/fiscalrules/matrix/matrix.htm>

Kopits, G., & Symansky, S. (1998). Fiscal policy rules. *IMF Occasional Paper*, 162. DOI: 10.5089/9781557757043.084

Krogstrup, S., & Wyplosz, C. (2010). A common pool theory of supranational deficit ceilings. *European Economic Review*, 54(2), 269–278. <https://doi.org/10.1016/j.eurocorev.2009.06.010>

Kumhof, M., & Laxton, D. (2009). Chile's structural fiscal surplus rule: A model-based evaluation. *IMF working paper*, 0988. DOI: 10.5089/9781451872354.001

OECD. (2018). *International database of budget practices and procedures*. https://qdd.oecd.org/subject.aspx?Subject=BPP_2018

Sacchi, A., & Salotti, S. (2015). The impact of national fiscal rules on the stabilisation function of fiscal policy. *European Journal of Political Economy*, 37, 1–20. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoloco.2014.10.003>

Shi, M., & Svensson, J. (2006). Political budget cycles: Do they differ across countries and why? *Journal of Public Economics*, 90(8–9), 1367–1389. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2005.09.009>

Steger, G. (2010). Austria's Budget Reform: How to Create Consensus for a Decisive Change of Fiscal Rules. *OECD Journal on Budgeting*, 1, 1–14. <https://doi.org/10.1787/budget-10-5kmh5hcrx924>

Trapp, L., Lienert, I., & Wehner, J. (2016). Principles for independent fiscal institutions and case studies. *OECD Journal on Budgeting*, 2. DOI: 10.1787/budget-15-5jm2795tv625

Truger, A., & Will, H. (2013). The German “debt brake”: A shining example for European fiscal policy? *Revue de l'OFCE*, 1(127), 153–188. DOI: 10.3917/reof.127.0153

Velasco, A. (2000). Debts and deficits with fragmented fiscal policymaking. *Journal of Public Economics*, 76(1), 105–125. [https://doi.org/10.1016/S0047-2727\(99\)00054-7](https://doi.org/10.1016/S0047-2727(99)00054-7)

Woo, J. (2003). Economic, political, and institutional determinants of public deficits. *Journal of Public Economics*, 87(3–4), 387–426. [https://doi.org/10.1016/S0047-2727\(01\)00143-8](https://doi.org/10.1016/S0047-2727(01)00143-8)

World Bank. (2013). *Beyond the Annual Budget*. Washington, DC: World Bank. DOI: 10.1596/978-0-8213-9625-4

Wyplosz, C. (2014). Fiscal rules: theoretical issues and historical experiences. In Alesina, A., Giavazzi, F. (Eds.), *Fiscal Policy After the Financial Crisis* (p. 495–529). University of Chicago Press and NBER, Chicago and London.

Yared, P. (2010). Politicians, taxes and debt. *The Review of Economic Studies*, 77(2), 806–840. <https://doi.org/10.1111/j.1467-937X.2009.00584>

ФИНАНСОВАЯ ЭКОНОМИКА

М. В. Ткаченко¹

НИУ «Высшая школа экономики» / ПАО «Совкомбанк» (Москва, Россия)

УДК: 330.88

СТРУКТУРНЫЕ ПРОДУКТЫ С ПОЛНОЙ ЗАЩИТОЙ КАПИТАЛА НА РОССИЙСКОМ РЫНКЕ И ИХ МАРЖИНАЛЬНОСТЬ ДЛЯ ЭМИТЕНТОВ

В исследовании впервые предпринимается попытка оценить величину скрытых комиссий эмитентов структурных продуктов на российском рынке. Под скрытой комиссией подразумевается разница между ценой, по которой продукт был продан инвестору, и суммой стоимостей простых активов, из которых состоит продукт, приведенной к моменту выпуска. Исследования, проведенные на рынках структурных продуктов стран Европы, доказывают существование положительной скрытой комиссии, которая уменьшается по мере развития рынка и появления на нем новых игроков, но увеличивается по мере усложнения продукта.

Мы сформировали выборку из ныне существующих на российском рынке 174 структурных продуктов с полной защитой инвестированных средств и участием в росте котировок какого-либо актива рынка капиталов: биржевого индекса, акции, депозитарной расписки, пая инвестиционного фонда или ETF. Далее мы оценили скрытую комиссию в каждом продукте, используя методологию, в соответствии с которой объем инвестированных средств делится на три части: депозит, обеспечивающий полную защиту капитала, колл-опцион, позволяющий получить неограниченный доход, и скрытую комиссию. Медианное значение скрытой комиссии по выборке оказалось выше, чем на рынках стран Европы. Этот результат объясняется малым периодом существования российского рынка структурных продуктов и олигополистической конкуренцией, препятствующей конкурентному ценообразованию. В статье также приводятся краткая история развития российского рынка структурных продуктов, его динамика и анализ в разбивке по основным эмитентам.

Исследование имеет практическую значимость для регулятора российского рынка, эмитентов, определяющих оптимальную величину скрытой комиссии, инвесторов, которые желают разобраться в принципах ценообразования структурных продуктов с полной защитой капитала, и всех читателей, которым интересны структурные продукты.

¹ Ткаченко Мария Владимировна — старший преподаватель Базовой кафедры инфраструктуры финансовых рынков НИУ «Высшая школа экономики», начальник отдела структурных продуктов ПАО «Совкомбанк»; e-mail: mtkachenko@hse.ru, ORCID: 0000-0003-4841-0263.

Ключевые слова: структурный продукт, справедливая цена, скрытая комиссия, финансовый инжиниринг.

Цитировать статью: Ткаченко, М. В. (2023). Структурные продукты с полной защитой капитала на российском рынке и их маржинальность для эмитентов. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, 58(3), 44–67. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-3>.

M. V. Tkachenko

HSE University / Sovcombank (Moscow, Russia)

JEL: G12, G13

CAPITAL PROTECTED STRUCTURED PRODUCTS ON RUSSIAN MARKET AND THEIR HIDDEN COSTS

The research examines the estimation of structured products hidden costs on the Russian market. Hidden costs are calculated as a difference between the notional value of structured product and present value of all its components. The studies conducted on European structured products market prove that hidden costs decrease with expanding market and increasing number of issuers, but increase with growing sophistication of structured products. The sample consists of 174 structured products currently presented on the Russian market. There are capital protected notes with participation. The underlying assets are indexes, stocks, depositary receipts, stocks of funds or ETFs. We estimated the hidden costs of each of these products drawing on the methodology which divides invested capital into three parts: deposit that guarantees capital protection, call option to obtain a part of underlying asset growth and hidden costs. We argue that hidden costs by sample are higher than median hidden costs on European market. It could be explained by short period of Russian structured products market existence and low number of issuers. The results obtained could be used by regulators, structured products issuers, investors and all those interested in structured products.

Keywords: structured product, fair price, hidden costs, financial engineering.

To cite this document: Tkachenko, M. V. (2023). Capital protected structured products on Russian market and their hidden costs. *Lomonosov Economics Journal*, 58(3), 44–67. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-3>.

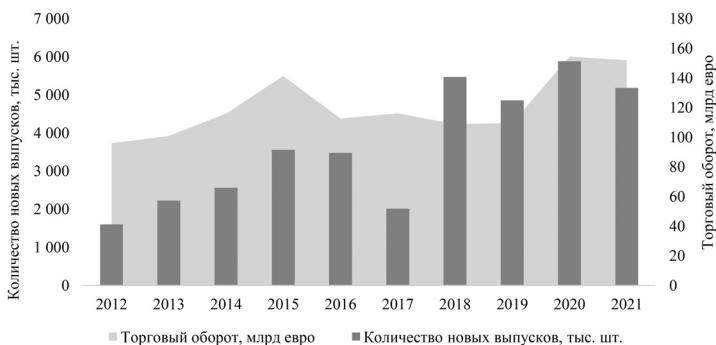
Введение

Рынок структурных продуктов зародился в США в конце 1960-х гг. Он является одним из самых молодых среди ныне существующих и одновременно одним из самых противоречивых. С одной стороны, структурные продукты позволяют решить множество задач инвестора, которые невозможно решить с помощью «ванильных» финансовых инструментов: получить повышенную доходность, строго ограничить риск убытков, за-

работать на боковом тренде. С другой стороны, когда рынок недостаточно регулируется, а сложность продуктов возрастает, это рано или поздно приведет к недобросовестным продажам и недооценке рисков, и чем большая доля финансового рынка представлена рынком структурных продуктов, тем выше будут угрозы для финансовой системы.

Структурный продукт можно определить как инструмент, состоящий из двух и более простых активов финансового рынка — например, бескупонной облигации и опциона, акции и опциона, корзины облигаций и т.д. Этот инструмент позволяет получить доходность выше, чем при простой покупке включенных в него активов по отдельности, и при этом ограничить риск убытков с учетом риск-профиля конкретного инвестора.

Структурный продукт предполагает его кастомизацию с учетом потребностей инвестора, что ограничивает круг потенциальных покупателей. Если продукт слишком экзотичен, эмитент скорее предпочтет продавать его в виде контракта на внебиржевом рынке, чем листинговать на бирже в формате эмиссионной ценной бумаги, неся при этом издержки на комиссию биржи и рискуя не распродать выпущенный объем. В результате того, что многие структурные продукты обращаются на неорганизованном рынке, не существует единой базы, в которую на ежедневной основе с бирж подгружались бы данные по торгам. Чтобы проанализировать динамику рынка, мы обратились к данным European Structured Investment Products Association, EUSIPA — Европейской ассоциации по структурным продуктам, которая публикует в открытом доступе статистику по продуктам, обращающимся на европейском рынке. На рис. 1 можно видеть, что за период с 2012 г. годовое количество новых выпусков увеличилось в 3,2 раза, а среднегодовой торговый оборот вырос в 1,6 раза.



Rис. 1. Динамика количества новых выпусков структурных продуктов

и их торгового оборота на рынке Европы

Источник: EUSIPA, расчеты автора.

В этом исследовании мы попытаемся оценить маржинальность структурных продуктов российских эмитентов с полной защитой инвестированного капитала и участием инвестора в доходе в результате роста цены базового актива. Поскольку маржинальность рассчитывают как разницу между стоимостью продажи продукта инвестору и суммой стоимостей простых активов, из которых состоит продукт, она также известна как переоценка (overpricing) или скрытая комиссия (hidden costs).

Объектом исследования являются структурные продукты с полной защитой капитала и участием в росте котировок какого-либо актива, обращающиеся на российском рынке. Предмет исследования — маржинальность таких продуктов.

Цель исследования — определить величину скрытых комиссий, которые российские эмитенты закладывают в структурные продукты с полной защитой капитала и участием. Для достижения поставленной цели мы поставили перед собой следующие задачи:

- 1) сделать обзор российского рынка структурных продуктов;
- 2) сформировать выборку структурных продуктов с полной защитой капитала и участием в росте базисного актива, используя ресурс CBonds;
- 3) определить величину скрытой комиссии, заложенной в каждый продукт;
- 4) сравнить скрытые комиссии российских эмитентов со скрытыми комиссиями на иностранных рынках.

Научная новизна работы заключается в том, что в ней впервые предпринимается попытка на выборке из 174 структурных продуктов оценить величину скрытой комиссии, которую российские эмитенты закладывают в такие продукты при их продаже. Исследование проведено с опорой на статьи иностранных авторов, которые оценивали величину скрытой комиссии на европейском рынке структурных продуктов. Работ, посвященных рассмотрению российского рынка структурных продуктов, очень мало. При этом имеющиеся статьи представляют собой либо теоретические исследования, либо *case study*, когда автор анализирует только несколько конкретных продуктов без формирования крупной выборки. Комплексного исследования по выявлению размера скрытых комиссий, включенных в цены структурных продуктов на российском рынке, до сих пор не проводилось.

Исследование имеет практическую значимость для регулятора российского финансового рынка, эмитентов, определяющих оптимальную величину скрытой комиссии, инвесторов, которые желают разобраться в принципах ценообразования структурных продуктов с полной защитой капитала, а также всех читателей, которым интересны структурные продукты.

В разделе «Обзор литературы» мы анализируем исследования рынка структурных продуктов иностранных и российских авторов. В разделе

«Структурные продукты на российском рынке» рассказываем о законодательной базе российского рынка структурных продуктов и приводим статистику. В разделе «Структурный продукт с полной защитой капитала и участием» объясняем принцип действия такого продукта. В разделе «Методология оценки маржинальности» описываем методологию, которую будем использовать для расчета скрытой комиссии. В разделе «Данные» приводим описательные характеристики выборки структурных продуктов, на которой будем тестировать методологию. В разделе «Результаты» раскрываем рассчитанную величину скрытой комиссии, которую получают эмитенты, в валовом и годовом выражении, а также в разбивке по эмитентам. В разделе «Обсуждение и заключение» мы предлагаем возможные варианты регулирования уровня скрытой комиссии в структурных продуктах.

Обзор литературы

Наиболее цитируемые статьи на тему структурных продуктов посвящены европейскому рынку. В данном обзоре мы сосредоточимся на исследованиях, авторы которых устанавливают, насколько стоимость, по которой продукт продается инвестору, отличается от его справедливой стоимости. Под справедливой стоимостью понимается суммарная стоимость простых активов, из которых состоит продукт, приведенная к моменту выпуска.

Начнем обзор с исследований, посвященных рынку Германии. С. Уилкинс и др. (Wilkens et al., 2003) рассчитали справедливую стоимость 170 нот типа *reverse convertible*¹ и 740 нот *tuna discount certificate*², и установили, что стоимость, по которой ноты продавались инвесторам, превосходит ее на 3,04 и 4,2% соответственно. П. Стойменов и С. Уилкинс (Stoimenov, Wilkens, 2005) определили, что переоценка структурных продуктов, привязанных к динамике рынка акций, находится в диапазоне от 1,45 до 5,17%. В более позднем исследовании Т. Азарми (Azarmi, 2017) показал, что продукты, в составе которых были ванильные опционы, переоценены всего на 0,52%, тогда как продукты с экзотическими опционами в составе — на 1,27%. Столь значительное расхождение с результатами предыдущих исследований Азарми объясняет тем, что за прошедшие годы объем рынка увеличился, а конку-

¹ Структурный продукт, как правило, без защиты капитала. Если на дату погашения котировки базисного актива или корзины базисных активов находятся выше оговоренного барьера, то инвестору возвращаются его инвестиции и выплачивается купон по ставке, сравнимой с доходностью рынка акций. Если котировки базисного актива падают ниже барьера, инвестору выплачивается купон и возвращаются его инвестиции, уменьшенные на процент падения, либо поставляются бумаги, стоимость которых снизилась.

² Структурный продукт, как правило, без защиты капитала. Позволяет инвестору получить доходность, эквивалентную доходности базисного актива, но с меньшими вложениями, чем при прямой его покупке. Максимально возможная доходность ограничена.

ренция возросла, в результате чего эмитенты вынуждены жертвовать частью своего дохода в пользу инвесторов, чтобы удержать их.

П. Йоргенсен и др. (Jørgensen et al., 2011) оценили справедливую стоимость 380 структурных продуктов с полной защитой капитала, выпущенных на рынке Дании за период с 1998 по 2009 г. Они установили, что ноты продаются инвесторам по цене, которая в среднем на 6% превышает справедливую, но примерно половину этой разницы эмитенты раскрывают в проспектах и маркетинговых материалах. Таким образом, скрытая в полном смысле этого слова комиссия составляет около 3%. Авторы настаивают на том, что переоценка структурных продуктов полностью оправдана, поскольку в процесс конструирования, выпуска, маркетинга и продаж вовлечено большое количество агентов, усилия которых должны быть вознаграждены.

Согласно С. Берфу и др. (Burth et al., 2001), переоценка структурных продуктов типа *reverse convertible* на рынке Швейцарии составила 1,91%. Более позднее исследование М. Уолмайера и М. Диетелма (Wallmeier, Diethelm, 2009) показало, что переоценка продуктов этого же типа и на этом же рынке, но с тройным барьером составила 3,4%. Авторы объясняют это тем, что более сложные продукты требуют более дорогого хеджирования.

М. Шимановская и др. (Szymanowska et al., 2009) исследовали 75 нот типа *reverse convertible* со сроком до погашения два года, выпущенных на рынке Нидерландов в период с 1999 по 2002 г., и установили, что средний размер переоценки составляет 5,7%, или 2,85% годовых. П. Берtrand и Дж. Прайгент (Bertrand, Prigent, 2014) определили, что переоценка структурных продуктов для розничных инвесторов на рынке Франции колеблется от 2 до 7%. П. Да Силва и Ф. Силва (da Silva, Silva, 2013) проанализировали 108 продуктов, выпущенных на рынке Португалии в период с 2009 по 2011 г., 76 из которых имели защиту капитала. Они показали, что переоценка по выборке составляет 14,4%, или в среднем 4,9% в пересчете на год.

Дж. Дэнг с соавторами провели цикл исследований, посвященных маржинальности различных типов структурных продуктов. Они установили, что:

- структурные продукты с защитой капитала переоценены на 4,5% (Deng et al., 2011). Исследование проводилось на выборке из 214 структурных продуктов, выпущенных шестью крупнейшими глобальными банками в 2006–2009 гг.;
- структурные продукты типа *reverse convertible* продаются инвесторам по цене, которая примерно на 6% превосходит справедливую (Deng et al., 2013). Исследование проводилось на выборке из 1817 *reverse convertible*, выпущенных банками Barclays, JP Morgan, UBS и Morgan Stanley в 2010–2011 гг.

Они также сравнили разные подходы к ценообразованию структурных продуктов (Deng et al., 2014) и разработали модель для ценообразования структурных продуктов типа *autocallable*¹ (Deng et al., 2016).

Авторы других исследований, проведенных на иностранных рынках, также показали, что структурные продукты продаются инвесторам по цене, превосходящей справедливую (Rathgeber, Wang, 2011; Ruf, 2011).

Существующие статьи по российскому рынку структурных продуктов можно разделить на три направления.

К первому направлению относятся исследования, которые носят описательный характер и не имеют выраженной расчетной части. Так, Матюхин (Матюхин, 2012) строит классификацию структурных продуктов по различным признакам. Некрасова (Некрасова, 2012) описывает процесс создания структурного продукта. И. С. Ракитина, А. А. Гуськов и Н. С. Горшкова (Ракитина и др., 2014) сравнивают структурные продукты с депозитами. М. А. Паршин и Х. Х. Джораев (Паршин, Джораев, 2020) обсуждают перспективы развития рынка структурных облигаций в России.

К второму направлению относятся статьи, посвященные моделям и проблемам ценообразования структурных продуктов. Так, А. С. Волегова (Волегова, 2017) делает обзор теоретических моделей оценки структурных продуктов, разработанных зарубежными исследователями, и дает рекомендации по их применению на российском рынке. Е. О. Матвеев, Ю. В. Положишникова и А. К. Черничин (Матвеев и др., 2018; Матвеев и др., 2019) анализируют различные подходы к оценке структурных облигаций с защитой капитала и без нее и тестируют предложенные модели на нескольких продуктах. Е. Ю. Верещагина и Т. А. Панова (Верещагина, Панова, 2014), а также С. С. Рогозин (Рогозин, 2020) объясняют модель простейшего структурного продукта с полной защитой капитала.

После законодательного закрепления в 2018 г. понятия структурной облигации сформировалось еще одно направление. К нему относятся статьи, посвященные правовому регулированию рынка структурных облигаций (Тропина, 2019; Нигметзянов, 2020).

Структурные продукты на российском рынке

В России первые структурные продукты начали торговаться в начале 2000-х гг., но до 2018 г. этот рынок никак не регулировался. В рос-

¹ Структурный продукт, как правило, без защиты капитала. То же самое, что и *reverse convertible*, но с несколькими купонными периодами. Если на дату выплаты купона котировки базисного актива или корзины базисных активов находятся выше оговоренного барьера, то инвестору выплачивается купон. Если то же самое происходит на дату погашения, то инвестору возвращаются его инвестиции. Если котировки базисного актива на дату погашения падают ниже барьера, инвестору возвращаются его инвестиции, уменьшенные на процент падения, либо поставляются бумаги, стоимость которых снизилась.

сийском правовом поле даже не существовало официального определения структурного продукта. Эмитенты выпускали их либо в форме внебиржевых форвардных контрактов, либо в юридической оболочке европейской среднесрочной ноты — EMTN¹ — через иностранное SPV. Выпуск структурных продуктов предполагает значительные финансовые и временные издержки: необходимо оплачивать работу аналитиков, структураторов, юристов и трейдеров, которые будут сопровождать продукт на всех стадиях от идеи до хеджирования. По этой причине многие эмитенты предпочитали быть просто дистрибуторами и работать за комиссию, покупая готовые структурные продукты у иностранных эмитентов и перепродаив их российским клиентам.

Первый шаг в сторону организованного рынка структурных продуктов произошел 16 октября 2018 г., когда вступил в силу Федеральный закон от 18.04.2018 № 75-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон “О рынке ценных бумаг” в части регулирования структурных облигаций». В соответствии с этим законом в России появился новый вид ценных бумаг — структурные облигации, или облигации, *«предусматривающие право их владельцев на получение выплат по ним в зависимости от наступления или ненаступления одного или нескольких обстоятельств, <...> Если от наступления или ненаступления указанных в настоящем пункте обстоятельств зависит только размер дохода (цена размещения и (или) размер процента) по облигациям, такие облигации не являются структурными. Размер выплат по структурной облигации может быть меньше ее номинальной стоимости»*. Закон установил необходимость государственной регистрации выпусков структурных облигаций Банком России и обязал участников финансового рынка продавать структурные облигации только квалифицированным инвесторам. Исключением являются структурные облигации, соответствующие установленным Банком России критериям. В соответствии с законом неквалифицированные инвесторы, которые приобрели такие облигации, имели право в одностороннем порядке и без потери средств расторгнуть договор купли-продажи в течение так называемого «периода охлаждения» — 10 дней после покупки.

По данным Bloomberg, на июнь 2022 г. доля структурных продуктов российских эмитентов в мировом выпуске составляла 0,36%. Однако в период с 2019 по 2021 г. ежегодное количество выпусков структурных облигаций в российском праве выросло в 3,8 раза (рис. 2). На основании рис. 2 нельзя судить о динамике всего рынка российских структурных продуктов: этот рынок существовал и до выхода закона «о структурных облигациях» в 2018 г. Как уже было сказано ранее, структурные продукты выпускались в оболочке внебиржевого форвардного контракта или через иностранное SPV, и не попадали в официальную статистику.

¹ European Medium Term Note.

Российский рынок структурных продуктов можно назвать олигополистическим — 87% всех продуктов выпущены тремя эмитентами (рис. 3). При этом BrokerCreditService Structured Products — это иностранная SPV компании БКС. Продукты, эмитентом которых она является, нельзя считать выпущенными в российском праве, поэтому мы не включали их в выборку для анализа маржинальности. Малое количество эмитентов дает нам основания предположить, что размер скрытой комиссии на российском рынке будет выше, чем на иностранных, которые представлены большим количеством эмитентов, конкурирующих между собой.

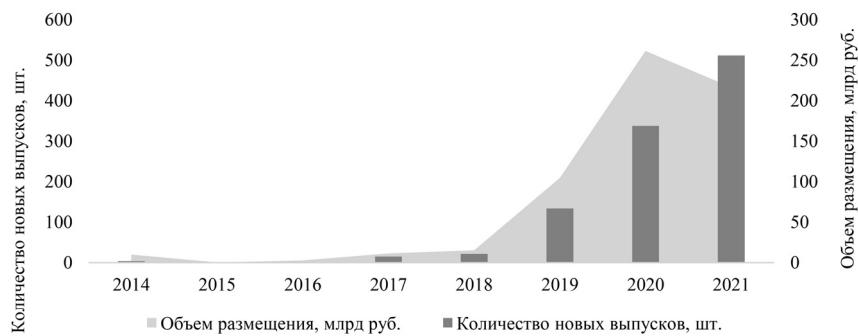


Рис. 2. Динамика новых выпусков структурных продуктов (облигаций) и их объема размещения на российском рынке
Источник: CBonds, расчеты автора.

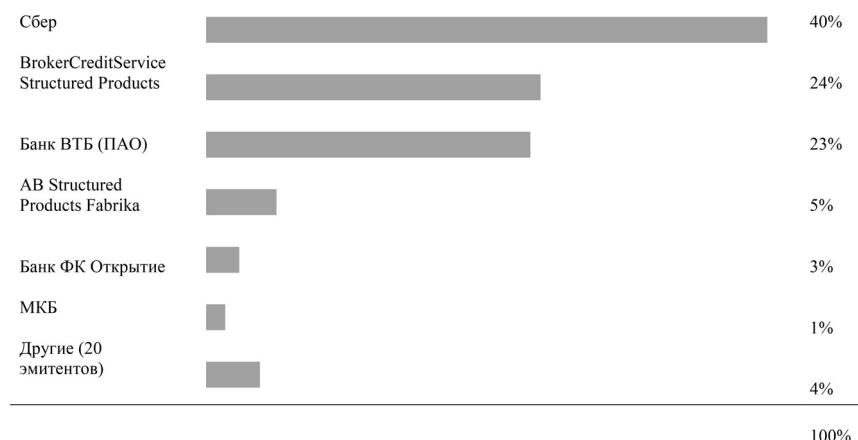


Рис. 3. Эмитенты структурных продуктов на российском рынке (%) выпусков
Источник: CBonds, расчеты автора.

Структурный продукт с полной защитой капитала и участием

Структурный продукт с полной защитой капитала и участием — наиболее понятный для инвестора продукт из класса структурных. Он имеет всего два возможных исхода:

- если на дату погашения продукта актив, к динамике которого привязана доходность (далее — базисный актив), стоит дороже, чем в дату выпуска, то инвестор получает номинал продукта, фиксированный доход, если таковой предусмотрен, и доход в виде доли от роста базисного актива. Эта доля устанавливается в момент выпуска продукта, фиксируется в эмиссионной документации и называется коэффициентом участия (далее — КУ);
- если на дату погашения продукта базисный актив стоит дешевле, чем в дату выпуска, то инвестор получает номинал продукта и фиксированный доход, если таковой предусмотрен.

В табл. 1 показан пример расчета дохода по структурному продукту с полной защитой и участием при различных коэффициентах участия. Связь между доходностью структурного продукта и коэффициентом участия описывается формулой (1):

$$Y = PR \cdot \max\left(\frac{P_u}{P_0} - 1; 0\right) \cdot 100\%, \quad (1)$$

где Y — доходность в процентах от номинала;

PR — коэффициент участия (participation ratio);

P_u — расчетная цена базисного актива;

P_0 — цена базисного актива на дату размещения.

Таблица 1

Пример расчета дохода по структурному продукту с полной защитой капитала и участием (%)

Изменение котировок базисного актива на дату погашения	Доход, получаемый инвестором при разных значениях КУ		
	КУ = 1	КУ = 0,5	КУ = 1,5
-100	0	0	0
-50	0	0	0
0	0	0	0
+50	50	25	75
+100	100	50	150

Источник: составлено автором.

Рисунок 4 иллюстрирует связь между изменением цены базисного актива и доходностью, которую получит инвестор, в зависимости от коэффициента участия.

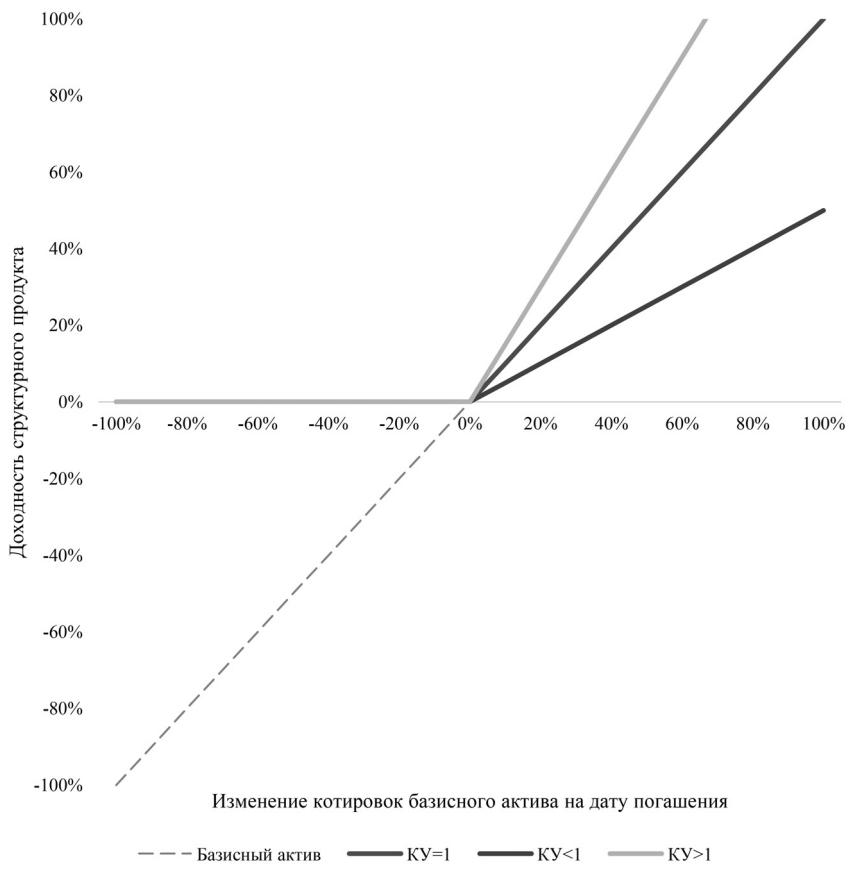


Рис. 4. Платежная диаграмма продукта с полной защитой капитала и участием при различных коэффициентах участия
Источник: составлено автором.

Методология оценки маржинальности

В момент выпуска структурного продукта с полной защитой капитала и участием инвестора в доходе при росте базового актива капитал, внесенный инвестором, делится на три части. На рис. 5 показана структура типичного продукта, все наши последующие пояснения будут относиться к ней.

Первая из частей называется защитной, ее назначение — обеспечить возврат инвестору 100% вложенного капитала при погашении. На рис. 5 она отмечена цифрой 1. Средства из этой части размещаются либо на депозит в казначействе эмитента, либо в бескупонные облигации.

Ее величина рассчитывается так, чтобы в конце срока с учетом процентов по депозиту или купона по бескупонной облигации накопилась сумма, равная инвестированной (1'). Далее в рамках нашего исследования будем предполагать, что защитная часть размещается на депозит в казначействе.

Вторая часть — это маржа эмитента от выпуска продукта, которая выражается как процент от его номинальной стоимости. На рис. 5 она отмечена цифрой 2.

Третья часть — доходная, ее назначение — обеспечить доход в случае, если цена базисного актива на дату погашения выше, чем на дату выпуска продукта. На рис. 5 она отмечена цифрой 3. На средства, составляющие эту часть, покупается колл-опцион на покупку базисного актива. Если на дату погашения цена актива выросла, инвестору выплачивается разница между его спот-ценой и стррайком с учетом коэффициента участия (3'). Если актив упал в цене, колл-опцион не исполняется. Потери капитала в этот момент не происходит, поскольку расходы на опцион составляла только премия, и она уже была заплачена на стадии выпуска.

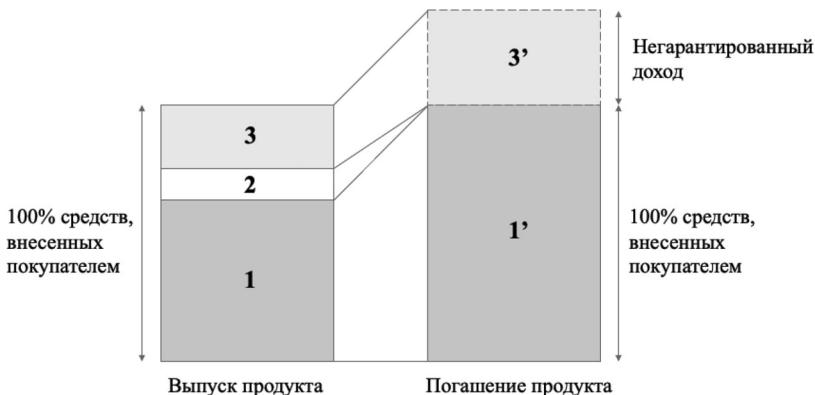


Рис. 5. Составные части продукта с полной защитой капитала и участием

Источник: составлено автором.

- 1 — сумма, размещаемая на депозит;
- 2 — маржа эмитента;
- 3 — сумма, оставшаяся для уплаты премии за покупку колл-опциона;
- 1' — сумма депозита с учетом накопленных процентов;
- 3' — доход по колл-опциону при условии, что он экспирировался «в деньгах» с учетом коэффициента участия.

Зная структуру продукта, определим механизм расчета стоимости каждой из его частей. Объем защитной части, или сумма средств, размещаемых в депозит, рассчитывается как

$$D = \frac{N}{(1+r)^T}, \quad (2)$$

где N — номинал структурного продукта;

r — годовая процентная ставка, начисляемая казначейством эмитента на размещененный депозит;

T — срок в годах от даты выпуска до даты погашения.

Объем средств, удерживаемых эмитентом в качестве маржи, определяется как

$$M = m \cdot N, \quad (3)$$

где m — валовая маржа за весь срок в процентах от номинала.

После этого возможно определить объем доходной части, или сумму, оставшуюся на приобретение колл- опционов, как

$$P = N - D - M. \quad (4)$$

Если продукт помимо участия в росте предполагает выплату фиксированного купона F , то формула изменится и приобретет вид

$$P = N - D - M - F. \quad (4')$$

Предполагая, что вся эта сумма будет потрачена на опционы, мы можем рассчитать номинал опционов, который будет приобретен, как

$$V = \frac{P}{C}, \quad (5)$$

где C — премия за покупку колл-опциона в процентах от номинала опциона.

В заключение рассчитаем коэффициент участия (participation ratio) как

$$PR = \frac{V}{N}. \quad (6)$$

В рамках исследования мы сформировали выборку структурных продуктов, выпущенных российскими эмитентами. Для каждого из них известны все параметры, кроме валовой маржи эмитента. Мы используем следующий алгоритм для ее расчета:

1. По формуле (2) определяется объем средств, размещаемых в казначействе. В качестве ставки по депозиту использовано значение кривой бескупонной доходности государственных облигаций Московской биржи на дату выпуска продукта на срок, соответствующий его сроку до погашения. Номинал продукта, дата его выпуска и срок до погашения выгружались из проспекта эмиссии, доступного на сайте CBonds.

2. Цена опциона рассчитывается с использованием калькулятора Bloomberg, в основе которого лежит формула Блэка — Шоулза. Вводные данные по продукту, необходимые для расчета цены опциона: базисный актив, номинал продукта, дата его выпуска, срок до погашения и т.д., выгружались из проспекта эмиссии.
3. Зная фактический коэффициент участия и используя формулу (6), определяем номинал приобретенных опционов.
4. Используя формулу (5) и данные, рассчитанные в двух предыдущих пунктах, определяем сумму, оставшуюся на приобретение опционов.
5. Применив надстройку «подбор параметра» и формулы (4) и (4'), находим величину валовой маржи.

Во всех продуктах такого типа маржа является так называемой upfront, т.е. эмитент получает ее сразу и за весь срок обращения продукта. Однако продукты имеют разный срок до погашения, поэтому полученное значение валовой маржи некорректно для сравнения их между собой и с иностранными аналогами. Чтобы устранить эту проблему, для анализа мы будем использовать значение маржи в расчете на год:

$$m_Y = \frac{m}{T}. \quad (7)$$

Все расчеты проводились с использованием пакета MS Excel.

Данные

Для формирования выборки мы использовали базу данных CBonds. По состоянию на 31 марта 2022 г. CBonds классифицировал как структурные продукты 1104 выпуска. Мы исключили из выборки все выпуски, номинал которых выражен не в рублях, а также выпуски, которые CBonds классифицировал как еврооблигации. Эмитентами последних являются иностранные SPV, поэтому их нельзя считать структурными продуктами, выпущенными в российском праве. Из оставшихся 755 выпусков мы выбрали те, которые подпадали под определение продукта с полной защитой капитала и участием в росте базисного актива. Доходность таких продуктов описывается следующей формулой:

$$Y = PR \cdot \max\left(\frac{P_u}{P_0} - 1; 0\right) \cdot FX \cdot 100\%, \quad (8)$$

где Y — доходность в процентах от номинала;

PR — коэффициент участия;

P_u — расчетная цена базисного актива;

P_0 — цена базисного актива на дату размещения;

FX — обесценение рубля к валюте базисного актива за период с даты размещения до даты погашения, выраженное в процентах. Если базисный актив котируется в рублях, то $FX = 1$.

В финальную выборку вошли 174 продукта (рис. 6).

Основная сложность заключалась в том, что на CBonds нет возможности мгновенной фильтрации структурных продуктов по формуле погашения. Ее можно увидеть, только открыв эмиссионные документы, поэтому все 755 проспектов продуктов, претендующих на включение в выборку, обрабатывались вручную.

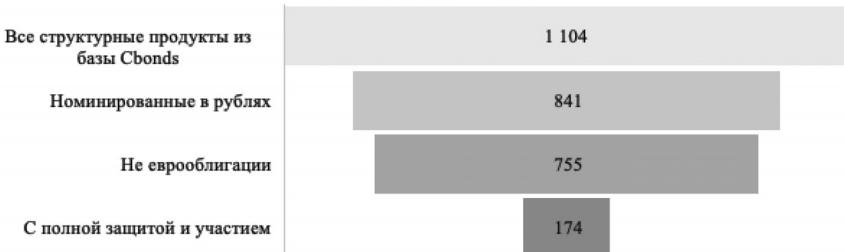


Рис. 6. Процесс формирования выборки
Источник: CBonds.

Подробное описание выборки представлено на рис. 7.1–7.6:

- 93% продуктов выпущено Сбером и ВТБ (рис. 7.1);
- в 83% случаев базисным активом является тот или иной биржевой индекс (рис. 7.2);
- 85% продуктов не имеют фиксированного купона, кроме символьических 0,01% годовых (рис. 7.3);
- 87% продуктов выпущено в 2020 и 2021 гг. (рис. 7.4);
- продукты, вошедшие в выборку, чаще всего выпускались на три и пять лет — такой срок до погашения имеют 24 и 61% продуктов соответственно (рис. 7.5);
- 85% продуктов имеют в своем составе ванильный колл-опцион (рис. 7.6). В таких продуктах расчетная цена базисного актива (формула (8)) — это его спот-цена на дату погашения. Таким образом, если на дату погашения актив стоит дороже, чем на дату размещения, то инвестор получает весь прирост актива с учетом коэффициента участия.

15% продуктов имеют в составе азиатский колл-опцион. Это означает, что расчетная цена базисного актива рассчитывается как:

$$P_u = \frac{\sum_{i=1}^M P_i}{M}, \quad (9)$$

где P_u — расчетная цена базисного актива;
 P_i — спот-цена базисного актива на установленную дату наблюдения;
 M — количество дат наблюдения.

У всех продуктов с азиатским опционом, включенных в выборку, наблюдения происходят ежемесячно. Таким образом, в дату погашения инвестор получает разницу между среднемесячной ценой актива и его ценой на дату размещения, скорректированную на коэффициент участия, либо ничего. Если актив высоковолатильный, то ожидаемая доходность такого продукта меньше, чем у продукта с ванильным колл-опционом. Однако при этом нивелируется риск потери дохода, если котировки базисного актива будут расти в течение всего срока обращения и резко упадут перед датой погашения.

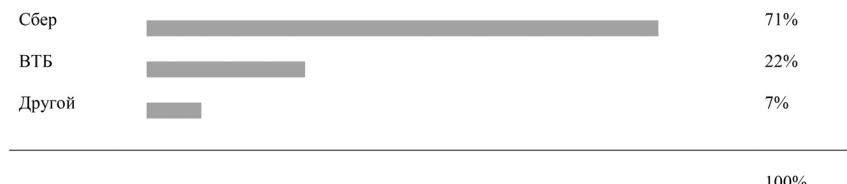


Рис. 7.1. Структура выборки в разбивке по эмитенту (%)

Источник: CBonds, расчеты автора.



Рис. 7.2. Структура выборки в разбивке по базисному активу

Источник: CBonds, расчеты автора.



Рис. 7.3. Структура выборки в разбивке по наличию фиксированного купона

Источник: CBonds, расчеты автора.



*Рис. 7.4. Структура выборки в разбивке по году выпуска
Источник: CBonds, расчеты автора.*



*Рис. 7.5. Структура выборки в разбивке по сроку до погашения в годах
Источник: CBonds, расчеты автора.*



*Рис. 7.6. Структура выборки в разбивке по типу опциона в продукте
Источник: CBonds, расчеты автора.*

Результаты

На рис. 8 показано распределение структурных продуктов с полной защитой и участием по их годовой маржинальности для эмитента. Наибольшее количество продуктов — 40% выборки — приносят маржу в диапазоне от 2 до 3% годовых. 5% продуктов позволяют эмитенту заработать более 4% маржи в год. 7% продуктов убыточны для эмитента — иначе говоря, затраты на вложения в защитную и доходную части превышают номинал. Такие продукты называются «крючками»: их основная цель — привлечь клиента выгодными условиями. Можно сказать, что, продавая такие инструменты, эмитент инвестирует в лояльность

клиента. Продавая привлекательный, но при этом убыточный для себя продукт, он несет убыток в краткосрочном периоде, но надеется компенсировать его прибылью в долгосрочном периоде, когда довольный клиент захочет приобрести более маржинальный продукт. На рис. 9 также показана годовая маржинальность в разбивке по крупнейшим эмитентам — Сберу и ВТБ.

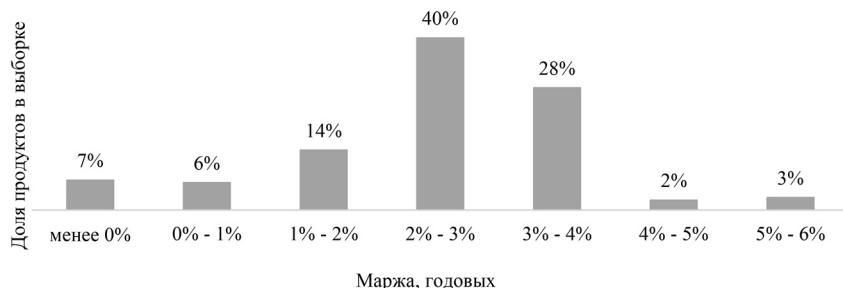


Рис. 8. Маржинальность структурных продуктов с полной защитой капитала и участием (% годовых)

Источник: расчеты автора.

Распределение структурных продуктов по валовой маржинальности показано на рис. 10. 33% облигаций приносят эмитенту маржу в диапазоне 10–15%, что ожидаемо выше, чем на европейском рынке. Иначе говоря, их справедливая стоимость составляет 85–90% номинала. Агрегированные результаты по выборке и в разбивке по различным категориям показаны в табл. 2.



Рис. 9. Маржинальность структурных продуктов с полной защитой капитала и участием в разбивке по крупнейшим эмитентам (% годовых)

Источник: расчеты автора.



Рис. 10. Валовая маржинальность структурных продуктов с полной защитой капитала и участием (%)

Источник: расчеты автора.

Возможное отклонение полученных результатов от реальной маржи, которую заработали эмитенты, объясняется двумя причинами. Во-первых, нам неизвестна точная величина ставки фондирования, под которую размещались в казначействе эмитента депозиты, обеспечивающие защитную часть, а также периодичность ее начисления. Мы можем лишь предположить ее равной ставке доходности по бескупонным облигациям соответствующего срока с ежегодным начислением, что мы и сделали. Однако ее истинное значение – внутренняя информация эмитента, и казначейство может изменять ее в зависимости от потребностей подразделений эмитента в ликвидности.

Таблица 2

**Медианное значение годовой и валовой маржи
(% от привлеченных средств)**

	Годовая маржа	Валовая маржа
По выборке	2,63	12,12
<i>По эмитентам</i>		
Сбер	2,67	12,92
ВТБ	2,07	8,86
Другие	2,44	7,18
<i>По базисному активу</i>		
Индекс	2,49	12,26
Акция или депозитарная расписка	3,35	12,58
ETF или фонд	2,31	8,37
<i>По наличию фиксированного купона</i>		
Без купона	2,69	12,46

Окончание табл. 2

	Годовая маржа	Валовая маржа
С купоном	1,94	6,72
<i>По году выпуска</i>		
2018	5,15	20,19
2019	2,34	7,48
2020	2,49	12,43
2021	2,68	12,37
2022	2,20	9,34
<i>По сроку до погашения</i>		
Три года	2,45	7,32
Четыре года	3,24	12,91
Пять лет	2,68	13,42
Шесть лет	5,62	33,70
Семь лет	2,39	16,74
<i>По типу опциона в продукте</i>		
Ванильный	2,58	12,23
Азиатский	3,17	9,90

Источник: составлено автором.

Во-вторых, внебиржевой рынок опционов достаточно неликвиден, поэтому премия, которая фактически была заплачена за покупку опциона, может существенно отличаться от его теоретической цены, рассчитанной по модели Блэка — Шоулза. Помимо параметров, включенных в модель, на реальную премию влияют объем сделки и переговорная сила покупателя опциона — чем они больше, тем ниже премия. Последнее объясняет тот факт, что структурные продукты выпускает малое количество эмитентов: некрупным игрокам, желающим сделать небольшой ввиду малого количества клиентов выпуск, сложно купить опцион по цене, которая обеспечит достаточно высокий коэффициент участия.

Обсуждение и заключение

Вопрос неэффективности ценообразования структурных продуктов для инвесторов проходит через исследования, проведенные на многих рынках и на примере многих инструментов. Некоторые авторы даже напрямую говорят о том, что розничным инвесторам не нужно покупать структурные продукты (Deng et al., 2015). Наше исследование дополняет существующие. Мы установили, что медианное значение скрытой комис-

сии эмитента на российском рынке структурных продуктов с полной защитой капитала составляет 12,12% от привлеченных средств, или 2,63% в пересчете на год. Это выше, чем скрытая комиссия на европейском рынке согласно проведенным ранее исследованиям, и мы можем объяснить это двумя причинами.

Во-первых, российский рынок структурных продуктов значительно моложе, чем европейский. Во-вторых, почти все структурные продукты по российскому праву выпущены двумя эмитентами, которые могут устанавливать маржу на высоком уровне вследствие того, что имеют рыночную власть. Исходя из результатов предыдущих исследований, можно ожидать, что величина скрытой комиссии на российском рынке структурных продуктов будет снижаться в случае развития рынка и выхода на него новых игроков, которые будут способствовать более конкурентному ценообразованию.

Существование скрытой комиссии эмитента структурных продуктов само по себе так же естественно, как существование комиссии за инвестиционное консультирование и доверительное управление. Некорректно называть цену, по которой инвестор покупает структурный продукт, несправедливой только на основании того, что она выше цены, полученной суммированием цен его частей. Такой подход был бы оправдан, если бы речь шла об активе, цена которого определяется на свободном рынке, например, когда мы оцениваем справедливость рыночной цены акции, сравнивая ее с фундаментальной стоимостью. Если между ними существует разрыв, или «пузырь», то он не оправдан ничем, кроме субъективных ожиданий инвесторов, поэтому можно настаивать на неэффективности рынка данного инструмента. Но структурный продукт — это не акция, а нечто гораздо более сложное. Помимо его материальной части, выраженной суммой стоимостей компонентов, есть и нематериальная, для оценки которой нет универсальной методологии. Это усилия многих людей: аналитиков, осуществляющих мониторинг рынка в поисках инвестиционной идеи; структурализаторов, которые конструируют продукт, наиболее подходящий под эту идею; юристов, составляющих документацию с описанием механизма действия продукта и его рисков; трейдеров, которые будут осуществлять хеджирование. Справедливый размер скрытой комиссии — не ноль, как неявно следует из многих исследований, авторы которых делают вывод о неэффективном ценообразовании на основании простого неравенства реальной цены структурного продукта его расчетной цене. Неверно утверждать, что структурный продукт, сумма стоимостей компонентов которого ниже стоимости продажи инвестору, оценен несправедливо. Более правильно задаться вопросом, в каких пределах должна находиться скрытая комиссия, чтобы он считался оцененным справедливо.

Мы видим два пути для ответа на этот вопрос. Первый предполагает, что рынок по мере его развития сам установит оптимальный размер скры-

той комиссии подобно тому, как на данный момент формируются тарифы за брокерское обслуживание. Это произойдет не директивно под воздействием регулятора, но совместными действиями эмитентов, которые понимают, что более высокая, чем у конкурентов, скрытая комиссия отпугнет потенциальных покупателей, а более низкая не обеспечит достаточную маржу. Вторым путем можно пойти, если усилиями регулятора установить «коридор» скрытой комиссии и проводить периодический мониторинг профессиональных участников рынка, продающих структурные продукты, на предмет соответствия их скрытой комиссии заданным границам «коридора». Второй путь пока представляется значительно менее вероятным и гораздо более трудоемким, поскольку в этом случае потребовалось бы создать единый центр оценки структурных продуктов, который собирая данные обо всех продуктах, выпускаемых российскими эмитентами, независимо вычислял размер скрытой комиссии и проверял ее соответствие установленным границам.

Мы продолжим наше исследование анализом маржинальности структурных продуктов других типов, а также выявлением и анализом факторов, определяющих величину скрытой комиссии.

Список литературы

- Верещагина, Е. Ю., & Панова, Т. А. (2014). Структурные продукты банков. *Вестник Тверского государственного университета. Серия: Экономика и управление*, (4-2), 57–67.
- Волегова, А. С. (2017). Оценка структурированных продуктов: зарубежная практика и российская реальность. *Пермский финансовый журнал*, (2), 63–73.
- Матвеев, Е. О., Положищикова, Ю. В., & Черничин, А. К. (2018). Биржевые структурные облигации: обзор рынка, модели оценки. *Управление финансовыми рисками*, (4), 276–294.
- Матвеев, Е. О., Положищикова, Ю. В., & Черничин, А. К. (2019). Биржевые структурные облигации без защиты капитала: обзор рынка, модели оценки. *Управление финансовыми рисками*, (3), 184–199.
- Матюхин, А. А. (2012). Структурные продукты как альтернатива депозитам. *Банковский бизнес*, (3), 29.
- Московская Биржа. Дата обращения 22.07.2022, <https://www.moex.com/ru/marketdata/indices/state/g-curve/>
- Некрасова, И. В. (2012). Структурные продукты как разновидность банковских продуктовых инноваций. *Journal of Economic Regulation (Вопросы регулирования экономики)*, 3(3), 117–125.
- Нигметзянов, Ш. А. (2020). В чем плюсы и минусы структурных облигаций?. In *Новая наука: история становления, современное состояние, перспективы развития* (р. 180–183).
- Паршин, М. А., & Джораев, Х. Х. (2020). Перспективы развития финансового рынка в Российской Федерации: корпоративные облигации и структурные облигации. *Russian Economic Bulletin*, 3(2), 194–199.

- Ракитина, И. С., Гуськов, А. А., & Горшкова, Н. С. (2014). Структурный продукт как альтернатива банковскому депозиту. *Современные проблемы науки и образования*, (3), 347–347.
- Рогозин, С. С. (2020). Структурные продукты с защитой капитала как альтернатива инвестиций в классические финансовые инструменты. *Экономика и управление: проблемы, решения*, 4(12), 68–72.
- Тропина, Ж. Н. (2019). Структурные облигации, новый вид облигаций российского фондового рынка. *Инновационное развитие экономики*, (3), 125–129.
- Федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон “О рынке ценных бумаг” в части регулирования структурных облигаций». (2018, 18 апреля) от 18.04.2018. Принят ГД ФС РФ 29.03.2018, действующая редакция (№ 75-ФЗ).
- Azarmi, T. F. (2017). Social Costs and Benefits of Structured Products: How Should the German Regulators React to Transparency, Wealth Appropriation, Pricing and Risk in the Local Structured Products Market? *Journal of Applied Management and Investments*, 6(1), 1–4.
- Bertrand, P., & Prigent, J. L. (2014). *French retail financial structured products: A typology and assessment of their fair pricing*. Available at SSRN 2513231.
- Burth, S., Kraus, T., & Wohlwend, H. (2001). The pricing of structured products in the Swiss market. *The Journal of Derivatives*, 9(2), 30–40.
- CBonds. Retrieved July 22, 2022, from <https://cbonds.ru>
- da Silva, P. P., & Silva, F. (2013). *The Hidden Costs of Structured Retail Products Evidence for the Portuguese market*. Working Paper, Portuguese Security Exchange Commission.
- Deng, G., Dulaney, T., & McCann, C. (2013). Valuation of reverse convertibles in the variance gamma economy. *Journal of Derivatives & Hedge Funds*, 19(4), 244–258.
- Deng, G., Dulaney, T., Husson, T., McCann, C., & Yan, M. (2015). Ex post structured-product returns: Index methodology and analysis. *The Journal of Investing*, 24(2), 45–58.
- Deng, G., Guedj, I., Mallett, J., & McCann, C. (2011). The Anatomy of Principal-Protected AbsoluteReturn Barrier Notes. *The Journal of Derivatives*, 19(2), 61–70.
- Deng, G., Husson, T., & McCann, C. (2014). Valuation of structured products. *The Journal of Alternative Investments*, 16(4), 71–87.
- Deng, G., Mallett, J., & McCann, C. (2016). *Modeling autocallable structured products*. In *Derivatives and Hedge Funds* (p. 323–344). Palgrave Macmillan, London.
- EUSIPA. Retrieved July 22, 2022, from https://eusipa.org/wp-content/uploads/European_map_20200213_web.pdf
- Jørgensen, P. L., Nørholm, H., & Skovmand, D. (2011). *Overpricing and hidden costs of structured products for retail investors: Evidence from the Danish market for principal protected notes*. Available at SSRN 1863854.
- Rathgeber, A. W., & Wang, Y. (2011). *Market pricing of credit-linked notes: the case of retail structured products in Germany*.
- Ruf, T. (2011). *The dynamics of overpricing in structured products*. Available at SSRN 1787216.
- Stoimenov, P. A., & Wilkens, S. (2005). Are structured products ‘fairly’priced? An analysis of the German market for equity-linked instruments. *Journal of Banking & Finance*, 29(12), 2971–2993.
- Szymanowska, M., Horst, J. T., & Veld, C. (2009). Reverse convertible bonds analyzed. *Journal of Futures Markets: Futures, Options, and Other Derivative Products*, 29(10), 895–919.
- Wallmeier, M., & Diethelm, M. (2009). Market pricing of exotic structured products: The case of multi-asset barrier reverse convertibles in Switzerland. *The Journal of Derivatives*, 17(2), 59–72.

Wilkens, S., Erner, C., & Röder, K. (2003). The pricing of structured products in Germany. *The Journal of Derivatives*, 11(1), 55–69.

References

- Matveev, E. O., Polozhishnikova, Yu. V., & Chernichin, A. K. (2018). Exchange structured bonds: market review and models of estimation. *Financial risk management journal*, (4), 276–294.
- Matveev, E. O., Polozhishnikova, Yu. V., & Chernichin, A. K. (2019). Exchange structured non-capital protected bonds: market review and models of estimation. *Financial risk management journal*, (3), 184–199.
- Matyuhin, A. A. (2012). Structured products as alternatives to deposits. *Banking business journal*, (3), 29.
- Nekrasova, I. V. (2012). Structured products as a kind of banking products. *Journal of Economic Regulation*, 3(3), 117–125.
- Nigmatzyanov, Sh. A. (2020). Structured products advantages and disadvantages. *New science: the history, current situation and perspectives* (pp. 180–183).
- Parshin, M. A., & Dzhoraev, H. H. (2020). Russian financial market perspectives: corporate and structured bonds. *Russian Economic Bulletin*, 3(2), 194–199.
- Rakitina, I. S., Gus'kov, A. A., & Gorshkova, N. S. (2014). Structured products as alternatives to deposits. *Modern problems of science and education*, (3), 347–347.
- Rogozin, S. S. (2020). Capital protected structured products as alternatives to vanilla financial products. *Economics and management: problems, solutions*, 4(12), 68–72.
- Tropina, Zh. N. (2019). Structured bonds, new kind of Russian financial market bonds. *Innovative development od economy journal*, (3), 125–129.
- Vereshchagina, E. Yu., & Panova, T. A. (2014). Structured products of banks. *Bulletin of Tver State University. Series: economy and management*, (4-2), 57–67.
- Volegova, A. S. (2017). Structured products estimation: foreign practice and Russian reality. *Perm financial journal*, (2), 63–73.
- Federal Law 75-FZ, dated 29 March 2018, “On changes to Federal Law «On securities market» in terms of structured bonds regulation”, 18 April 2018.

ОТРАСЛЕВАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

П. А. Леваков¹

РАНХиГС (Москва, Россия)

УДК: 338.33

ОЦЕНКА ЭФФЕКТА ЭКСКЛЮЗИВНОСТИ НА МНОГОСТОРОННИХ РЫНКАХ: ЭМПИРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫНКА ВИДЕОИГР²

В настоящее время большое число рынков можно охарактеризовать как многосторонние с цифровыми платформами, при помощи которых осуществляется взаимодействие между различными группами агентов. Однако многие аспекты функционирования данных рынков все еще недостаточно изучены, в том числе особенности конкуренции между платформами, которая направлена на увеличение пользовательской базы. Как отмечается в большом числе теоретических работ, из-за наличия на таких рынках феномена нулевых цен неценовые факторы конкуренции играют на них ведущую роль. Среди прочих можно выделить важность эксклюзивных контрактов, однако эмпирически их влияние на пользовательскую базу в полной мере еще не было оценено. В рамках данной работы рассматривается рынок видеоигр, чья значимость в мировой экономике в последние десятилетия возрасла. Эмпирически оценивается, как эксклюзивность влияет на совокупные продажи видеоигр на представленных на рынке платформах, а также на продажи отдельных видеоигр. В качестве дополнительной контрольной переменной также учитывается возрастной рейтинг представленных видеоигр, который не рассматривался в предыдущих работах. На основе результатов оценки эконометрической модели делается вывод о том, что для платформ на рынке видеоигр выгодно увеличивать долю эксклюзивных контрактов, но эта связь характеризуется убывающей отдачей от масштаба. С другой стороны, для разработчиков видеоигр эксклюзивность распространения на определенной платформе приводит к снижению совокупного объема продаж. В результате можно сделать вывод о том, что платформы могут конкурировать между собой за эксклюзивные контракты ввиду их значимости, а в рамках процесса переговоров об эксклюзивности разработчикам видеоигр должна предоставляться компенсация со стороны платформ.

Ключевые слова: цифровые платформы, рынок видеоигр, эксклюзивность, многосторонние рынки, объем продаж.

¹ Леваков Павел Александрович — младший научный сотрудник, Лаборатория исследования проблем устойчивого развития, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ; e-mail: LevakOFF97@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4731-5766.

² Статья подготовлена в рамках выполнения научно-исследовательской работы государственного задания РАНХиГС.

Цитировать статью: Леваков, П. А. (2023) Оценка эффекта эксклюзивности на многосторонних рынках: эмпирическое исследование рынка видеоигр. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, 58(3), 68–84. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-4>.

P. A. Levakov

RANEPA (Moscow, Russia)

JEL: D22, L13, L15

ESTIMATING THE EFFECT OF EXCLUSIVITY ON MULTI-SIDED MARKETS: AN EMPIRICAL STUDY OF VIDEO GAME MARKET

At present many markets may be viewed as multisided with platforms where different groups of agents interact. However, many aspects of these markets are still not thoroughly studied, including the competition between platforms with the goal to increase user base. As noted in many theoretical works, due to the phenomenon of zero prices, non-price factors of competition play a leading role on such markets. Among others the importance of exclusive contracts is highlighted in scientific literature, but empirically their effect on the user base has not been fully estimated. In this study we examine video game market since its importance in global economy has increased in the recent decades. The effect of exclusivity on the total video game platforms' sales and on the sales volumes of individual video games is empirically estimated. As an additional control variable, the age rating of video games is included, which was not considered in prior works. Drawing on the results of estimating econometric model, the author concludes that for platforms on the video game market it is advantageous to increase the share of exclusive contracts, but this relationship is characterized by diminishing returns to scale. On the other hand, for video game developers exclusive distribution on a particular platform results in lower overall sales. Based on these results it can be concluded that platforms can compete for exclusive contracts and in the process of negotiating for exclusivity a compensation from the platform should be provided to video game developers.

Keywords: digital platforms, video game market, exclusivity, multi-sided markets, sales volume.

To cite this document: Levakov, P. A. (2023). Estimating the effect of exclusivity on multi-sided markets: an empirical study of the video game market. *Lomonosov Economics Journal*, 58(3), 68–84. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-4>.

Введение

Исследование многосторонних рынков в настоящее время является одним из наиболее актуальных направлений экономического анализа. Ключевой причиной этого можно считать тот факт, что в контексте цифровой трансформации большое количество рынков переходят к модели

с платформой. Например, сейчас рынки такси по всему миру работают с каким-либо мобильным приложением, которое можно считать цифровой платформой (Harding et al., 2016). В последние годы также получили значительное распространение агрегаторы информации, которые тоже считаются платформами на многостороннем рынке (Шаститко, Маркова, 2017). Для многих таких рынков одним из ключевых аспектов функционирования можно считать наличие эксклюзивных контрактов и эффектов, которые они могут оказывать на различные группы агентов и саму платформу. Стоит отметить, что в настоящее время данные эффекты недостаточно изучены с научной точки зрения, особенно в эмпирических исследованиях.

В рамках этой статьи эмпирически оценивается эффект, который эксклюзивность оказывает на разработчиков видеоигр и сами платформы. Выбор рынка для проведения исследования был совершен не случайно — несмотря на его растущую важность для мировой экономики, он достаточно редко становился объектом научных исследований.

Перед переходом непосредственно к моделированию необходимо пройти анализ существующей научной литературы. Платформы на рынке видеоигр с точки зрения продавцов можно охарактеризовать как гомогенные, в то время как для потребителей они различаются по некоторым ключевым характеристикам. В подтверждение этого можно отметить, что со стороны разработчиков видеоигр процесс разработки совместимости по различным платформам отличается незначительно, в то время как для потребителей они значимо отличаются по доступным на них играм. В (Armstrong, Wright, 2007) авторы утверждают, что в этой ситуации платформы в первую очередь стремятся увеличить свою потребительскую базу, что приводит к установлению нулевых цен на предоставляемые платформой услуги. Это утверждение согласуется с выводами, полученными в (Rochet, Tirole, 2003), где рассматриваются субсидируемые и субсидирующие сегменты рынка в условии нулевых потребительских цен.

В контексте существования на рынке нулевых или близких к ним цен возрастает роль неценовой конкуренции, в частности увеличивается роль эксклюзивных контрактов как средства увеличения потребительской базы. Данное утверждение подтверждается в большом числе научных работ. Так, в (Mizuymata, Ohkita, 2011) на основе взаимодействия с высшим управляющим персоналом компании Nintendo авторы приходят к выводу, что конкуренция между платформами происходит в основном за высококачественные эксклюзивные контракты. Это предположение получило дальнейшее развитие в (Landsman, Stremersch, 2011), где авторы отдельно отмечают, как влияние эксклюзивных контрактов на спрос на платформу меняется с течением времени: для новых платформ это влияние негативно, но оно ослабевает со временем и даже становится положительным. В эмпирической работе (Song et al., 2017) среди прочего выделяется сильный

положительный эффект от числа эксклюзивных игр с высоким рейтингом Metacritic¹ на спрос, предъявляемый на платформу.

Эффект, оказываемый эксклюзивностью на экономические показатели вышедших видеоигр, исследован еще меньше. В (Gil, Warzynski, 2015) утверждается, что при прочих равных эксклюзивные видеоигры генерируют для разработчиков меньшую выручку. В статье (Cox, 2014) при помощи эконометрических регрессий выделяются ключевые параметры успеха для отдельной видеоигры — известный издаватель, выбор популярной платформы и средний рейтинг игры. Автор утверждает, что увеличение совместимости не приводит к росту совокупного объема продаж видеоигры, что противоречит предыдущему исследованию.

Можно заключить, что результаты, приведенные в вышеперечисленных работах, являются недостаточно убедительными в силу различных факторов. Так, например, в них не рассматривается убывающая предельная отдача от эксклюзивности, а изменение эффекта от нее списывается исключительно на возраст платформы. Можно также отметить, что во многих эмпирических работах отсутствуют ключевые контрольные переменные, такие как возрастной рейтинг цифровых продуктов, наличие функции мультиплеер и других, что может привести к смешанным оценкам совокупного эффекта эксклюзивности. Более высокий возрастной рейтинг может сокращать потенциальную аудиторию видеоигры, а наличие функции мультиплеер может делать ее более популярной из-за возможности взаимодействия с другими пользователями. Наличие данной функции также можно считать инновацией, предоставляющей преимущество тем платформам и разработчикам, которые смогли ввести ее первыми (Gallagher, Seung, 2002). Более того, эффект, оказываемый эксклюзивностью на продажи отдельно взятой видеоигры, недостаточно исследован, что подтверждается наличием определенного противоречия между существующими научными работами.

Таким образом, в рамках данной работы будет эмпирически оценена взаимосвязь между совокупными продажами видеоигр на платформе и эксклюзивностью, а также эффект, который она оказывает на продажи отдельных видеоигр. К научной новизне можно также отнести тот факт, что рассматриваются многие контрольные переменные, не учтенные в предыдущих работах.

Ключевые определения

В рамках данной работы используются следующие ключевые термины. Многосторонним рынком считается тот рынок, на котором: а) две или

¹ Сайт, объединяющий рейтинг музыки, игр, фильмов и книг как пользователей, так и профессиональных критиков. URL: <https://www.metacritic.com/> (дата обращения: 02.01.2022).

более группы агентов взаимодействуют друг с другом при помощи особенного продукта — платформы; б) решения каждой группы агентов оказывают влияние на все остальные группы (чаще всего через экстернализ) (Rysman, 2009; Шаститко, Паршина, 2016). Платформа — определенный продукт организации, который объединяет две и более группы агентов на многостороннем рынке (Яблонский, 2013). Рынок видеоигр и игровых платформ в рамках данного исследования определяется как двусторонний, на котором одна группа агентов представляет собой разработчиков видеоигр, а другая — потребителей.

Ключевой характеристикой многосторонних рынков является наличие посредника (платформы), при помощи которого осуществляется взаимодействие между различными группами агентов, и сетевых эффектов (Яблонский, 2013). Такие эффекты существуют, когда ценность продукта для одного потребителя пропорциональна общему числу владельцев данного продукта (Дятлов, 2014). Сетевые эффекты также могут быть и прямыми, и перекрестными. Прямые сетевые эффекты увеличивают полезность товара для одной группы агентов пропорционально их численности, в то время как перекрестные сетевые эффекты увеличивают полезность для одной группы агентов пропорционально численности другой группы агентов, представленной на платформе.

В контексте данного исследования платформы на рынке видеоигр представляют собой цифровые магазины, существующие на определенном аппаратном обеспечении. В качестве аппаратно-программных систем рассматриваются домашние и портативные консоли, а также персональные компьютеры. На всех рассматриваемых консолях существует единственный цифровой магазин, принадлежащий производителю аппаратного обеспечения. Ключевым исключением из данной закономерности можно считать рынок персональных компьютеров, на котором у агентов есть возможность выбора предпочтительного цифрового магазина.

Для всех рассматриваемых в рамках статьи видов аппаратного обеспечения все продажи можно ассоциировать с единственным цифровым магазином. На первый взгляд такая логика не подходит для персональных компьютеров, так как на них представлены несколько цифровых магазинов. Однако можно отметить, что на протяжении всего рассматриваемого периода доминирующее положение на рынке занимала платформа Steam. Ее единственный крупный конкурент Epic Games Store вошел на рынок только в декабре 2018 г. и в соответствии с последними данными владеет примерно 15% от релевантного рынка¹, остальная доля рынка принадлежит в основном Steam. Так как в рамках данного исследования рассматриваются данные за период с 2006 по 2020 г., когда рынок практически

¹ Tim Sweeney says Epic Games Store giveaways help boost sales on other platforms. URL: <https://www.pcgamer.com/tim-sweeney-says-epic-games-store-giveaways-help-boost-sales-on-other-platforms/> (дата обращения: 03.01.2022).

полностью принадлежал Steam, то без потери общности можно предположить, что все продажи видеоигр на персональных компьютерах можно относить к платформе Steam.

Таким образом, под платформой подразумевается цифровой магазин видеоигр, который в научной литературе также часто называется цифровым маркетплейсом. Каждой рассматриваемой аппаратно-программной системе соответствует отдельный магазин.

Эффект эксклюзивности в рамках данной работы оценивается как влияние эксклюзивных видеоигр на ключевые показатели деятельности разработчиков видеоигр и платформ. Данные игры возникают в результате заключения эксклюзивных контрактов разработчиков видеоигр с определенной платформой.

Эконометрическое моделирование

Ключевым методом, который будет использован в данной статье, является регрессионный анализ. Он позволяет оценить влияние объясняющих переменных, в данном случае соответствующих эксклюзивным контрактам, на зависимую переменную, соответствующую рыночным исходам для разработчиков видеоигр и владельцев цифровых платформ. Для того чтобы получить наиболее точную оценку вводятся необходимые контрольные переменные. Проведенный в начале статьи анализ научной литературы позволяет заключить, что при использовании данного метода будут выявлены причинно-следственные связи между рассматриваемыми переменными.

Для проведения дальнейшего эконометрического моделирования ключевой задачей является определение зависимой переменной. Для разработчиков видеоигр в качестве такой будут рассматриваться совокупные продажи их отдельных продуктов (агрегированные по всем совместимым платформам — *Total_Sales*, и для каждой отдельной платформы — *Sales_i*) как основной источник выручки.

Эффект от цен осознанно не рассматривается, так как для большинства коллекционных изданий видеоигр они оставались относительно стабильными за рассматриваемый период. С точки зрения ценообразования на рынке можно отметить равновесие по Нэшу, в котором большинство видеоигр продаются по ценам близким к 60 долл. (Ahmad et al., 2017; Engelstätter, Ward, 2018), редкие отклонения от данного равновесия не оказывают значимого влияния в рамках большого датасета. Эксперты предполагают, что это связано с устоявшимися в долгосрочной перспективе потребительскими ожиданиями¹. Цены также могут варьироваться в связи

¹ The Insider. Here's the reason most new console video games cost 60\$. URL: <https://www.businessinsider.com/why-video-games-always-cost-60-dollars-2018-10> (дата обращения: 05.01.2022).

с сезонными распродажами и региональным ценообразованием. Но в настоящее время не существует комплексной базы данных, учитывающей динамику данных показателей. При этом стоит отметить, что в датасете не учитываются видеоигры, представленные на платформах по нулевым ценам с возможностью дальнейшей монетизации, а также более дешевые видеоигры индивидуальных разработчиков. Таким образом, выручку разработчиков видеоигр в рамках исследования можно аппроксимировать как функцию количества проданных копий без учета компенсаций, предоставляемых платформой за эксклюзивный контракт.

Исследование издержек разработки видеоигр и функционирования цифровых платформ является нетривиальной задачей, так как большинство данных конфиденциальны, и выходит за рамки данного исследования. Альтернативно их можно рассматривать как невозвратные затраты, которые не оказывают влияния на принимаемые на рынке решения. Более того, так как в базе данных представлены в основном достаточно крупные фирмы, можно предположить, что структура и размер их издержек на разработку будут схожими.

Выбор релевантной зависимой переменной для владельцев платформ также является ключевой проблемой. Как было отмечено ранее, основным источником выручки для них являются не потребительские цены на услуги платформы, которые нулевые или близки к предельным издержкам¹. В таких рыночных условиях, согласно (Rochet, Tirole, 2003), выручка генерируется через субсидирующую группу агентов, в случае рынка видеоигр и игровых платформ — разработчиков видеоигр. Платформы получают лицензионные отчисления от разработчиков видеоигр за их совокупные продажи как в цифровых, так и в розничных магазинах, которые обычно составляют примерно 30% от цены². Таким образом, функция выручки для платформы — это функция от выручки разработчиков, которая сама по себе является функцией от их совокупных продаж. В таком случае логично предположить, что платформы стремятся максимизировать совокупные продажи видеоигр в рамках определенного временного периода³ — T_{Sales} , которые будут использоваться в качестве зависимой переменной.

Так как обе зависимые переменные характеризуются распределением с длинными хвостами в сторону более высокого объема продаж, в моделях рассматриваются их логарифмы (см. приложения 1 и 2).

¹ Они равны предельным в случае включения покупки игровой консоли в стоимость доступа к платформе.

² The Verge. Valve's new Steam revenue agreement gives more money to game developers. URL: <https://www.theverge.com/2018/11/30/18120577/valve-steam-game-marketplace-revenue-split-new-rules-competition> (дата обращения: 05.01.2022).

³ Стоит отметить, что в дальнейшем оценка производится на основе годовых данных.

В соответствии с заявленной целью исследования ключевой переменной можно считать $Exclusive_i$, которая является бинарной для разработчиков видеоигр и представляет собой факт того, что конкретная видеоигра представлена эксклюзивно на определенной платформе. Для платформ эта переменная соответствует проценту эксклюзивных видеоигр, представленных на платформе в рамках определенного временного периода. Для платформ также рассматривается квадрат этой переменной ($Exclusive_i^2$), так как для более высоких уровней эксклюзивности предполагается снижение положительного эффекта от ее дальнейшего увеличения за счет потери пользователями совместимости с другими платформами. Для того чтобы избежать смещенности оценок необходимо также включить в модель некоторые контрольные переменные, представленные ниже.

Для платформ включается средний рейтинг Metacritic для видеоигр, выпущенных на данной платформе в рамках одного года, который разделен на два показателя — пользовательский рейтинг ($User_Rating_i$) и рейтинг критиков ($Metacritic_Rating_i$). Важно отметить, что их распределение смещено, средние значения этих показателей располагаются в районе отметок 7/10 и 70/100 соответственно (см. приложения 1 и 2). Для разработчиков видеоигр соответствующие переменные обозначают фактический рейтинг видеоигры. Для низкого рейтинга эффект на продажи предполагается негативным, в то время как высокий рейтинг может их увеличить. Для того чтобы учесть эти противоположные по своему направлению эффекты в модели вводится квадрат этих переменных. Ожидается, что высокие рейтинги оказывают положительное влияние и для разработчиков видеоигр, и для платформ (Song et al., 2017).

Дополнительно в моделях учитывается доля видеоигр с функцией мультиплер ($Multiplayer_i$), а также доля видеоигр для различных возрастных групп¹ ($ESRB_i$). Для разработчиков видеоигр соответствующие переменные являются бинарными. Ожидается, что наличие функции мультиплер оказывает положительный эффект на продажи за счет сильного сетевого эффекта, характерного для многосторонних рынков (Katz, Shapiro, 1985).

Для разработчиков видеоигр число совместимых платформ учитывается в рамках переменной (N_Ports_i), которая отражает количество платформ, на которых была выпущена игра за исключением первой. Логично предположить, что аудитории различных платформ пересекаются каким-то образом, и следовательно, увеличение совместимости характеризуются убывающей отдачей от масштаба. Таким образом, чтобы отразить этот эффект, рассматривается квадрат данной переменной ($N_Ports_i^2$).

¹ В основе лежат официальные оценки ESRB. ESRB — независимая американская организация, определяющая возрастной рейтинг для видеоигр. URL: <https://www.esrb.org/ratings-guide/> (дата обращения: 07.01.2022).

Дополнительные контрольные переменные включают бинарные временные эффекты и фиксированные эффекты платформы. В них могут включаться как эффекты от сезонных распродаж, так и индивидуальные особенности каждой платформы. Они также могут учсть размеры сетей представленных на платформе групп агентов, что позволит избежать смещения из-за невключения данных переменных напрямую.

Таким образом, мы получаем три отдельных эконометрических уравнения:

$$1) \quad \ln(T_Sales_{it}) = \alpha_0 + \alpha_1 Exclusive_{it} + \alpha_2 Exclusive_{it}^2 + \\ + \alpha_3 Multiplayer_{it} + \alpha_4 Metacritic_Rating_{it} + \alpha_5 Metacritic_Rating_{it}^2 + \\ + \alpha_6 User_Rating_{it} + \alpha_7 User_Rating_{it}^2 + \alpha_8 ESRB_E10_{it} + \\ + \alpha_9 ESRB_T_{it} + \alpha_{10} ESRB_M_{it} + Platform_Effects_i + Time_Effects_i -$$

эконометрическое уравнение для совокупных продаж на отдельной платформе;

$$2) \quad \ln(Sales_i) = \beta_0 + \beta_1 Exclusive_i + \beta_2 N_Ports_i + \beta_3 N_Ports_i^2 + \\ + \beta_4 Multiplayer_i + \beta_5 Metacritic_Rating_i + \beta_6 Metacritic_Rating_i^2 + \\ + \beta_7 User_Rating_i + \beta_8 User_Rating_i^2 + \beta_9 ESRB_E10_i + \beta_{10} ESRB_T_i + \\ + \beta_{11} ESRB_M_i + Platform_Effects_i + Release_Year_i -$$

эконометрическое уравнение для продаж отдельной видеоигры на отдельной платформе;

$$3) \quad \ln(T_Sales_i) = \gamma_0 + \gamma_1 Exclusive_i + \gamma_2 N_Ports_i + \gamma_3 N_Ports_i^2 + \\ + \gamma_4 Multiplayer_i + \gamma_5 Metacritic_Rating_i + \gamma_6 Metacritic_Rating_i^2 + \\ + \gamma_7 User_Rating_i + \gamma_8 User_Rating_i^2 + \gamma_9 ESRB_E10_i + \gamma_{10} ESRB_T_i + \\ + \gamma_{11} ESRB_M_i + Platform_Effects_i + Release_Year_i -$$

эконометрическое уравнение для совокупных продаж отдельной видеоигры на всех совместимых платформах.

Модельные оценки

Основным источником данных о продажах видеоигр и платформах является сайт VGChartz.com¹. Они предоставляются в основном на ежегодной основе. На сайте собраны самые популярные платформы и видеоигры, поэтому из анализа исключены видеоигры с глобальными продажами менее 10 тыс. копий, так как по ним невозможно собрать данные. В рамках данного исследования рассматриваются данные с 2006 по 2020 г.

¹ VGChartz. Video Game Charts, Game Sales, Top Sellers, Game Data. URL: <https://www.vgchartz.com/> (дата обращения 07.01.2022).

Чтобы избежать возникновения мультиколлинеарности, для каждой группы бинарных переменных в модель вводится $n - 1$ переменная. В случае рейтинга *ESRB* базовым возрастным рейтингом, с которым мы сравниваем остальные, является E , т.е. доступный для всех возрастных групп. На основании теста Рамсея (тест RESET) подтверждена необходимость использования квадратов переменных для доли эксклюзивных видеоигр, совместимости, рейтинга пользователей и критиков.

Для второй и третьей рассмотренных моделей изначально был использован обычный метод наименьших квадратов с фиксированными эффектами платформы и времени, но в них была выявлена гетероскедастичность, наличие которой может привести к неэффективным оценкам модели. В качестве одного из способов борьбы с ней в данном исследовании используется обобщенная модель наименьших квадратов (*GLS*), которая позволяет устранить эту проблему. Оценки этой модели представлены в табл. 1.

Таблица 1
Результаты оценки рассматриваемых моделей

Модель	Совокупные продажи на платформе	Совокупные продажи на платформе	Продажи игры на отдельной платформе	Продажи игры на всех платформах
Метод	<i>OLS</i>	<i>OLS</i>	<i>GLS</i>	<i>GLS</i>
Зависимая переменная	$\ln(T_Sales_{it})$	$\ln(T_Sales_{it})$	$\ln(Sales_i)$	$\ln(T_Sales_i)$
$Exclusive_{it}$	6.3520*** (1.3011)	2.9650** (1.3760)	0.5306*** (0.0747)	0.0814 (0.1186)
$Exclusive^2_{it}$	-5.7823*** (1.3673)	-2.5268** (1.3901)	-	-
N_Ports_{it}	-	-	0.2904*** (0.0445)	0.9419*** (0.1145)
$N_Ports^2_{it}$	-	-	-0.0206*** (0.0060)	-0.0559*** (0.0135)
$Multiplayer_{it}$	0.0443*** (0.0042)	0.0192*** (0.0032)	0.1995*** (0.0375)	0.2389*** (0.0528)
$Metacritic_Rating_{it}$	0.0253 (0.1335)	-0.5391** (0.2185)	-0.0331*** (0.0087)	-0.0589*** (0.0129)
$Metacritic_Rating^2_{it}$	-0.0003 (0.0009)	0.0038** (0.0015)	0.0006*** (0.00006)	0.0008*** (0.00009)
$User_Rating_{it}$	2.9540*** (0.8258)	5.5641*** (1.6097)	-0.2048*** (0.0750)	-0.2701** (0.1090)
$User_Rating^2_{it}$	-0.1981*** (0.0662)	-0.4160*** (0.1194)	0.0087 (0.0062)	0.0220** (0.0089)
<i>ESRB Rating</i>	-	+	+	+

Окончание табл. 1

Модель	Совокупные продажи на платформе	Совокупные продажи на платформе	Продажи игры на отдельной платформе	Продажи игры на всех платформах
Фиксированные эффекты	+	+	+	+
Константа	+	+	+	+
Число наблюдений	213	141	5609	2781
$R^2 / Pseudo_R^2$	0.8261	0.8468	0.3446	0.4447
AIC	–	–	18 307	9192

Примечание: *** – значимость на 1%; ** – значимость на 5%; * – значимость на 10%.

Источник: составлено автором на основе расчетов.

В табл. 1 представлены две спецификации модели для платформ, так как в исходной спецификации многие наблюдения отсутствуют из-за включения возрастного рейтинга, который не всегда отслеживался. Значимость оценок и их связь с зависимыми переменными остаются стабильными.

Для всех моделей соотношение между зависимой переменной и значимыми объясняющими переменными в целом соответствует выдвинутым гипотезам. Например, наличие функции мультиплер положительно влияло на продажи как отдельных видеоигр, так и на совокупные продажи на платформе.

С другой стороны, значимость эффекта рейтинга изменялась от модели к модели. Для разработчиков видеоигр рейтинг критиков более значим, чем рейтинг пользователей, так как последний не является значимым на уровне 1%. Критическая точка перехода к положительному влиянию рейтинга критиков на продажи составляет примерно 55/100 для продаж на конкретной платформе и 73,6/100 для общих продаж на всех совместимых платформах. С другой стороны, для платформ рейтинг пользователей более значим, чем рейтинг критиков, который не является значимым на уровне 1%. Увеличение рейтинга пользователей всегда оказывает положительный эффект на продажи (учитывая, что он изменяется в пределах от 0 до 10), но характеризуется убывающей предельной отдачей.

Для выявленной сложной взаимосвязи можно найти валидное объяснение. Когда потребитель выбирает видеоигру, он в первую очередь ориентируется на ее качество в вакууме, что лучше всего отражает оценка критиков, которая доступна зачастую даже до официального выхода игры. В рамках исследования предполагается, что оценка критиков является более объективной и не подвержена влиянию третьих лиц. В то время как при выборе платформы он больше ориентируется на общественное мнение

относительно представленных на ней цифровых продуктов, что отчасти представлено пользовательским рейтингом, который с большей вероятностью может быть подвержен когнитивным искажениям.

Результаты

В этом разделе рассматривается только влияние статистически значимых на уровне 1% переменных. Во всех моделях зависимая переменная представлена в виде логарифма, поэтому изменение объясняющих переменных приводит к процентному изменению зависимой переменной.

В среднем продажи эксклюзивных игр на платформе на 70% выше, чем у прочих совместимых игр, доступных на ней. Однако следует отметить, что фактор эксклюзивности не оказывает существенного влияния на общие продажи игр на всех совместимых платформах. В то время как повышение совместимости положительно влияет на общие продажи конкретной видеоигры, хотя и характеризуется убывающей отдачей от масштаба. В целом, эти результаты доказывают, что у разработчиков видеоигр нет стимула делать свои игры эксклюзивными или бесконечно увеличивать совместимость своего продукта.

Для платформы повышение доли эксклюзивных видеоигр положительно влияет на общий объем продаж всех видеоигр, доступных на ней, несмотря на убывающую отдачу от масштаба. Положительный эффект от увеличения этой доли сохраняется до тех пор, пока не будет достигнута полная эксклюзивность контента, а это означает, что для платформ повышение эксклюзивности является хорошей стратегией без учета связанных с этим дополнительных затрат.

Результаты можно интерпретировать с точки зрения возможных переговоров между фирмами и платформами об эксклюзивности. С одной стороны, можно отметить, что интересы платформ и разработчиков видеоигр в целом схожи — максимизация продаж. Однако судя по результатам, платформы и разработчики видеоигр интересуются разными характеристиками цифрового продукта.

Для разработчиков видеоигр эксклюзивность не оказывает существенного влияния на общий объем продаж, в то время как имеется значительный положительный эффект от увеличения количества совместимых платформ. В результатах не учитывается стоимость разработки технологий совместимости из-за ее относительно незначительной доли в общей структуре издержек. В свою очередь платформам выгодно увеличивать долю эксклюзивных игр, но этот процесс характеризуется убывающей предельной отдачей от масштаба. Все это означает, что платформы в процессе переговоров должны предоставлять разработчикам видеоигр компенсации за эксклюзивность, поскольку в ней заинтересованы только сами платформы.

С теоретической точки зрения полученные результаты подтверждают гипотезу о значимости эксклюзивных контрактов на многосторонних рынках, а также указывают на то, что для платформ увеличение их доли характеризуется убывающей отдачей от масштаба. Данные результаты могут быть использованы для дальнейших исследований. С практической точки зрения полученные результаты могут быть использованы владельцами платформ и разработчиками видеоигр для оценки потенциальных эффектов от заключения эксклюзивных контрактов. Например, разработчики видеоигр с помощью приведенной в статье модели могут оценивать упущеные выгоды от совместимости и рассчитывать необходимый объем компенсации за эксклюзивность со стороны цифровой платформы.

Дискуссия

В заключительной части статьи необходимо обсудить полученные результаты. В частности, следует рассмотреть возможность наличия двусторонней причинно-следственной связи между некоторыми переменными, так как это может негативно сказаться на оценках моделей:

1) совместимость/эксклюзивность и продажи на платформах. С одной стороны, более высокая доля эксклюзивных контрактов действительно может повлиять на совокупные продажи видеоигр на платформе. С точки зрения прямых сетевых эффектов одна популярная эксклюзивная игра может увеличить привлекательность платформы для других потребителей. А с точки зрения перекрестных сетевых эффектов, более высокое разнообразие разработчиков видеоигр также может повысить ее привлекательность. С другой стороны, более популярные платформы могут привлечь большую долю эксклюзивных контрактов, в том числе за счет больших компенсаций разработчикам за эксклюзивность. Однако последнее предположение кажется менее правдоподобным. В качестве доказательства для него можно привести тот факт, что разработка видеоигр — это многоэтапный процесс, занимающий довольно продолжительное время. Часто разработка совместимости занимает несколько лет, иногда этот процесс начинается даже до выхода платформы на рынок. Ситуация на рынке может меняться достаточно быстро, особенно в период выхода на рынок новых платформ. Следовательно, разработчики могут только предполагать состояние рынка в будущем, а потому даже если такая связь есть, то она довольно слабая. Стоит также отметить, что достаточно большой размер компенсации для разработчиков видеоигр может перевесить потенциальные выгоды от выпуска видеоигр на более популярных платформах. Тем не менее, чтобы свести к минимуму риск наличия двусторонней причинно-следственной связи, можно использовать ставку роялти для эксклюзивных контрактов в качестве инструментальной переменной для их доли. К сожалению, в настоящее время таких данных нет в открытом доступе;

2) совместимость/эксклюзивность и продажи отдельных видеоигр. С одной стороны, эксклюзивность действительно может повлиять на продажи той или иной видеоигры. С другой стороны, более многообещающие видеоигры, скорее всего, будут эксклюзивными. Разработка совместимости начинается задолго до официального запуска игры, когда продажи могут быть только приблизительно оценены, поэтому текущие показатели продаж мало влияют на количество совместимых платформ. Таким образом, за исключением некоторых особых случаев, более высокие продажи не влияют на количество совместимых платформ¹;

3) рейтинги и продажи. Рейтинги критиков часто формируются перед официальным релизом видеоигры на основе представленных на обзор копий. Поэтому продажи не могут оказывать на него существенного влияния. Рейтинг пользователей — это единственная переменная, на которую потенциально могут повлиять продажи. Человек может подсознательно оценивать более популярные игры выше, однако разумно предположить, что сила этой связи будет достаточно низкой, поэтому в работе она не рассматривается. Потенциальное полноценное решение этой проблемы — считать рейтинги пользователей до официального выхода данных о продажах, но эта статистика в настоящее время не предоставляется.

Заключение

В рамках данной статьи было проведено эмпирическое исследование рынка видеоигр с точки зрения влияния эксклюзивности на продажи разработчиков видеоигр и совокупные продажи на соответствующих цифровых платформах. Поскольку эксклюзивность по-разному влияет на участников рынка, был изучен и переговорный процесс между ними. Собственники платформы на рынке видеоигр заинтересованы в увеличении доли представленных эксклюзивных игр, а у разработчиков видеоигр, наоборот, существуют стимулы увеличивать совместимость. Таким образом, платформы должны предоставить денежные компенсации, чтобы убедить разработчиков видеоигр снизить потенциальную совместимость своих будущих игр.

Данное исследование в дальнейшем может развиваться в большом количестве направлений, так как в настоящее время рынок видеоигр недостаточно исследован. Ниже приведены некоторые возможные из них.

Направление 1 — включение дополнительных переменных. Одним из классических подходов к развитию уже разработанных эконометрических моделей является добавление новых объясняющих переменных

¹ Одними из таких особых видеоигр могут быть обновленные версии видеоигр, выпущенные через некоторое время на новых платформах.

и оценка изменения коэффициентов. Небольшой список переменных, которые можно использовать в моделях, включает:

- **сиквел** — тот факт, что игра является продолжением уже вышедшей видеоигры, может оказывать положительное влияние на продажи, поскольку потенциально у нее уже могут быть фанаты, которые с большей вероятностью купят ее;
- **лицензионные отчисления** — инструментальная переменная для оценки доли эксклюзивных контрактов;
- **физический носитель** — большинство видеоигр в настоящее время выпускается только в цифровом формате, в связи с чем было бы интересно оценить влияние физического выпуска на общий объем продаж видеоигры.

Направление 2 — включение мобильных телефонов в качестве платформ.

В данной статье мобильные телефоны не рассматриваются как потенциальные платформы для видеоигр. В дальнейших исследованиях можно изучить этот вопрос более подробно.

Будущие исследования по этим и другим направлениям, безусловно, расширят и дополнят результаты, полученные в рамках данной научной работы.

Список литературы

- Дятлов, С. А. (2014). Сетевые эффекты и возрастающая отдача в информационно-инновационной экономике. *Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета*, 86(2), 7–11.
- Шаститко, А. Е., & Паршина, Е. Н. (2016). Рынки с двусторонними сетевыми эффектами: спецификация предметной области. *Современная конкуренция*, 10(1), 5–17.
- Шаститко, А. Е., & Маркова, О. А. (2017). Агрегаторы вокруг нас: новая реальность и подходы к исследованию. *Общественные науки и современность*, (4), 5–15.
- Яблонский, С. А. (2013). Многосторонние платформы и рынки: основные подходы, концепции и практики. *Российский журнал менеджмента*, 11(4), 57–78.
- Ahmad, N. B., Barakji, S. A. R., Abou Shahada, T. M., & Anabtawi, Z. A. (2017). How to launch a successful video game: A framework. *Entertainment computing*, 23, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.entcom.2017.08.001>
- Armstrong, M., & Wright, J. (2007). Two-sided Markets, Competitive Bottlenecks and Exclusive Contracts. *Economic Theory*, 32(2), 353–380. <https://doi.org/10.1007/s00199-006-0114-6>
- Corts, K., & Lederman, M. (2007). Software exclusivity and the scope of indirect network effects in the U. S. home videogame market. *International Journal of Industrial Organization*, 27(2), 121–136. <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2008.08.002>
- Cox, J. (2014). What Makes a Blockbuster Video Game? An Empirical Analysis of US Sales Data. *Managerial and Decision Economics*, 35(3), 189–198. <https://doi.org/10.1002/mde.2608>
- Engelstätter, B., & Ward, M. R. (2018). Strategic timing of entry: evidence from video games. *Journal of Cultural Economics*, 42, 1–22. <https://doi.org/10.1007/s10824-016-9276-7>

- Gallagher, S., & Seung, P. (2002). Innovation and competition in standard-based industries: A historical analysis of the U.S. home video game market. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 49(1), 67–82. <https://doi.org/10.1109/17.985749>
- Gil, R., & Warzynski, F. (2015). Vertical Integration, Exclusivity, and Game Sales Performance in the US Video Game Industry. *The Journal of Law, Economics, and Organization*, 31(1), 143–168. <https://doi.org/10.1093/jleo/ewu006>
- Harding, S., Kandlikar, M., & Gulati, S. (2016). Taxi apps, regulation, and the market for taxi journeys. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 88, 15–25. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.03.009>
- Katz, M., & Shapiro, C. (1985). Network Externalities, Competition, and Compatibility. *The American Economic Review*, 75(3), 424–440.
- Landsman, V., & Stremersch, S. (2011). Multihoming in Two-Sided Markets: An Empirical Inquiry in the Video Game Console Industry. *Journal of Marketing*, 75(6), 39–54. <https://doi.org/10.1509/jm.09.0199>
- Maruyama, M., & Ohkita, K. (2011). Platform strategy of video game software in Japan, 1984–1994: Theory and evidence. *Managerial and Decision Economics*, 32(2), 105–118. <https://doi.org/10.1002/mde.1521>
- Rochet, J-C., & Tirole, J. (2003). Platform Competition in Two-Sided Markets. *Journal of the European Economic Association*, 1(3), 990–1029. <https://doi.org/10.1162/154247603322493212>
- Rysman, M. (2009). The Economics of Two-Sided Markets. *Journal of Economic Perspectives*, 23(3), 125–143. <http://dx.doi.org/10.1257/jep.23.3.125>
- Shankar, V., & Bayus, B. (2002). Network effects and competition: An empirical analysis of the Home Video Game Industry. *Strategic Management Journal*, 24(4), 375–384. <https://doi.org/10.1002/smj.296>
- Song, H., Jung, J., & Cho, D. (2017). Platform Competition in the Video Game Console Industry: Impacts of Software Quality and Exclusivity on Market Share. *Journal of Media Economics*, 30(3), 99–120. <https://doi.org/10.1080/08997764.2018.1449750>

References

- Dyatlov, S. A. (2014). Network Effects and Increasing Returns in the Information and Innovation Economy. *Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta*, 86(2), 7–11.
- Shastikov, A. E., & Parshina, E. N. (2016). Markets with Two-Way Network Effects: Specification of subject area. *Journal of Modern Competition*, 10(1), 5–17.
- Shastikov, A. E., & Markova, O. A. (2017). Aggregators around us: a new reality and approaches to research. *Obshchestvennye nauki i sovremennost'*, (4), 5–15.
- Jablonskie, C. A. (2013). Multisided Platforms and Markets: Key Approaches, Concepts and Practices. *Russian Management Journal*, 11(4), 57–78.

Приложение 1

**Описательные статистики рассматриваемых данных
для разработчиков видеоигр**

Переменная	Продажи игры на всех платформах	Продажи игры на отдельной платформе	N_Ports	Metacritic_Rating	User_Rating
Число наблюдений	2781	5609	5609	5609	5609
Среднее	1 604 186	817 208	1,942	67,2	6,716
Стандартное отклонение	3 853 290	2 154 647	1,879	14,142	1,481
Минимум	10 000	10 000	0	16	1,2
Максимум	82 860 000	82 860 000	8	97	9,2
Медиана	490 000	290 000	2	69	7,1

Источник: составлено автором на основе расчетов.

Приложение 2

Описательные статистики рассматриваемых данных для платформ

Переменная	Совокупные продажи на платформе	Доля эксклюзивных видеоигр	Metacritic_Rating	User_Rating
Число наблюдений	213	213	213	213
Среднее	46 159 155	0,4747	70,12	7,046
Стандартное отклонение	52 115 053	0,3027	7,532	0,895
Минимум	10 000	0	40	3,1
Максимум	206 770 000	1	92	9
Медиана	26 080 000	0,5	69,45	7,006

Источник: составлено автором на основе расчетов.

ОТРАСЛЕВАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

Л. С. Плеханова¹

МГУ имени М. В. Ломоносова / РАНХиГС (Москва, Россия)

УДК: 338.22

КРИПТОВАЛЮТЫ КАК СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ²

Инвестиционный ажиотаж и промышленные масштабы «производства» цифровых монет вызывают интерес и обеспокоенность экспертов и исследователей в области экономики, экологии, энергетики, нормотворчества и многих других. Цель статьи — внести вклад в структурирование и повышение качества разворачивающегося вокруг криптовалют дискурса. В работе отмечена неоднородность рассматриваемого явления, представлена классификация криптовалютных проектов с учетом их архитектурно-технических особенностей, выделены основные группы интересов в отрасли, рассмотрены структурные альтернативы регулирования криptoотрасли, освещены некоторые социально-экономические эффекты, возникающие с развитием криптоиндустрии. Полученные результаты и предложенные направления будущих исследований могут быть полезны для развития экономической теории и формирования подходов к регулированию оборота криптовалют и видов деятельности в криптовалютной отрасли.

Ключевые слова: криптовалюты, цифровые активы, цифровые валюты, блокчейн, сквозные технологии.

Цитировать статью: Плеханова, Л. С. (2023). Криптовалюты как социально-экономическое явление. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, 58(3), 85–107. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-5>

¹ Плеханова Лидия Сергеевна — младший научный сотрудник кафедры конкурентной и промышленной политики, Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова; младший научный сотрудник, Центр исследований конкуренции и экономического регулирования, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ; e-mail: lplekhanova@outlook.com, ORCID: 0000-0001-9695-9969.

² Статья подготовлена в рамках НИР государственного задания МГУ имени М. В. Ломоносова «Пути развития конкуренции и механизмы проконкурентной промышленной политики в условиях цифровой трансформации»: «Права интеллектуальной собственности в свете новых вызовов и ограничений».

L. S. Plekhanova

Lomonosov Moscow State University / RANEPA (Moscow, Russia)

JEL: E40, E4

CRYPTOCURRENCIES AS A SOCIO-ECONOMIC PHENOMENON

Investment excitement and industrial scale of digital coins “production” cause concern of experts and researchers in the field of economics, ecology, energy, regulation and others. The purpose of the paper is to structure and improve the quality of the discourse around cryptocurrencies. The paper notes the heterogeneity of the phenomenon under consideration, presents a classification of cryptocurrency projects, considering their architectural and technical features, identifies the main interest groups in the industry, highlights structural alternatives for regulating crypto industry, identifies some socio-economic effects that arise with the development of crypto industry. The results obtained and the directions for further research can be useful in developing economic theory and forming approaches to regulate the circulation of cryptocurrencies and activities in cryptocurrency industry.

Keywords: cryptocurrencies, digital assets, digital currencies, blockchain, end-to-end technologies.

To cite this document: Plekhanova, L. S. (2023). Cryptocurrencies as a socio-economic phenomenon. *Lomonosov Economics Journal*, 58(3), 85–107. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-5>.

Введение

Зародившееся на рубеже 2000-х и 2010-х гг. явление децентрализованных криптовалют выступает объектом активной полемики в общественном интернет-пространстве, а также разворачивающейся дискуссии в научном сообществе. Его противники отмечают преимущество традиционных фиатных денег, заключающееся в возможности борьбы с финансовыми кризисами и управления бизнес-циклами (Surowiecki, 2018). Сторонники, напротив, считают подконтрольную государству денежную систему источником кризисов (Ammous, 2018) и пророчат криптовалютам миссию освободителя от государственного давления, под которым находятся банки. При этом промышленные масштабы «производства» цифровых монет уже привлекают внимание экологов и специалистов в области энергетики (Truby, 2018); правительства и банковские структуры разных стран обеспокоены вопросом целесообразности регулирования или запрета связанных с криптовалютами видов деятельности (Demertzis, Guntram, 2018); эксперты обсуждают возможность исполь-

зования криптовалют в качестве «убежища» в свете нарастающей геополитической напряженности¹.

Вместе с тем различные виды «цифрового нечто», часто называемые общим термином «криптовалюты»², сегодня характеризуются большим разнообразием как применяемых технологий, так и архитектурно-идеологической составляющей, что ставит под сомнение многие распространенные в публичном дискурсе аргументы, а также результаты теоретических работ, рассматривающих их как единый экономический феномен.

Настоящая работа призвана внести вклад в структурирование и повышение качества разворачивающегося вокруг криптовалют информированного дискурса.

Логика и структура статьи обусловлена поставленной целью и решением способствующих ее достижению задач.

Сначала мы освещаем предпосылки формирования идеологии криптовалют. Исторический анализ позволяет глубже понять природу рассматриваемого явления и проследить дальнейшее развитие как идеологической базы, так и технологий, призванных обеспечить достижение заложенных создателями проектов целей. Затем мы выделяем основные группы стейкхолдеров криптовалютной отрасли, определяя наиболее заинтересованные из них в регулировании оборота криптовалют и сопутствующих видов деятельности. После этого мы делаем обзор существующих подходов к приятию криптовалютам формального статуса, что во многом определяет принципы их регулирования. Затем, отмечая неоднородность современных криптовалют, мы предлагаем подходы к классификации с учетом архитектурных особенностей блокчейн-проектов. Подобная многокритериальная классификация, на наш взгляд, является необходимым шагом для формирования сбалансированных и взвешенных подходов к регулированию криптовалютной отрасли. Наконец, нами рассматривается ряд социально-экономических эффектов, возникающих в процессе развития этой специфичной области, которые, на наш взгляд, нуждаются в дальнейшем более пристальном изучении для понимания природы криптовалют не только как экономического явления, но и как социального феномена, имеющего свои специфические последствия. В заключении мы делаем некоторые выводы о перспективах развития регуляторных подходов

¹ Ponciano J. Russia May Use Cryptocurrency To Try And Evade Sanctions — But Here's Why It Will Be Hard // Forbes. 28.02.2022. URL: <https://www.forbes.com/sites/jonathanponciano/2022/02/28/russia-may-use-cryptocurrency-to-try-and-evade-sanctions-but-heres-why-it-will-be-hard/> (дата обращения: 11.05.2023).

² Термин «криптовалюты» вошел в обиход благодаря использованию в соответствующих электронных платежных системах шифрования (криптографии) для проверки трансакций. В настоящей статье мы будем придерживаться этой же логики и называть данным термином любые виды платежных электронных средств, использующих технологии шифрования.

в рассматриваемой области и выделяем соответствующие направления необходимых дополнительных исследований.

История, предпосылки, идеология

Начавшееся в 60-х гг. XX в. стремительное развитие цифровых технологий обусловило появление ряда своеобразных интеллектуальных движений — хакеров¹, шифропанков² и др., способствующих зарождению определенной киберкультуры. Основу ее идеологии составили маргинальные стремления, идеи об индивидуальной свободе и вера в безграничные возможности компьютерных технологий (Емелин, 2018). Подобные движения удивительным образом поддерживались представителями субкультуры хиппи, которые, с одной стороны, выступали за построение антитехнологического свободного общества, а с другой — видели возможность его достижения, в том числе в развитии цифровых технологий за счет создания виртуального пространства, не подверженного контролю и цензуре (см., например, (Yablonsky, 2000; Емелин, 2018)). На фоне проходящих технологических и социальных изменений в 1980-х гг. стали зарождаться концепции цифровых денег — Дэвид Чаум в своей диссертации (Чаум, 1982) впервые подробно и комплексно описал принципы работы децентрализованной системы анонимных платежей³. Одновременно с усовершенствованием технологической базы предложенной концепции происходило и формирование соответствующего идеологического наполнения, способствующего их распространению и приближению к практической реализации.

«Призрак преследует современный мир, признак криптоанархии»⁴ — с этих слов начинается Манифест криптоанархиста, опубликованный основателем группы Сурферпунк, известным ученым и инженером-электронщиком компании Intel Тимоти Маэм в 1992 г. (Май, 1992). Автор отмечает, что стремительно развивающиеся технологии находятся уже на грани возможности обеспечения полной анонимности взаимодействия и предрекает, что переход через эту грань навсегда изменит характер го-

¹ См., например, манифест известного идеолога хакерского движения: Джон Перри Барлоу. Продажа вина без бутылок: Экономика сознания в глобальной Сети//lib.ru. URL: <http://lib.ru/COPYRIGHT/barlou.txt> (дата обращения: 11.05.2023).

² Шифропанк-манифест // activism.net. URL: <https://www.activism.net/cypherpunk/manifesto.html> (дата обращения: 11.05.2023).

³ Отметим при этом, что отдельные идеи и технические элементы, присущие криптовалютным проектам разных периодов, появлялись в академической литературе начиная с 1880 г. (Narayanan, Clark, 2017).

⁴ Отсылка к знаменитой цитате из «Манифеста коммунистической партии», написанного К. Марксом и Ф. Энгельсом в 1828 г.: «Призрак бродит по Европе — призрак коммунизма....».

сударственного регулирования — в первую очередь, за счет радикального ограничения способности государства контролировать экономических агентов. Предвидя препятствие развитию криптотехнологий со стороны государства, Май соглашается с тем, что некоторые из причин такого сопротивления (объясняемые желанием обеспечить национальную и социальную безопасность) будут объективными, но они не смогут остановить запущившийся процесс: «*Криптоанархия позволит свободно торговать национальными секретами и незаконными, а также украденными материалами. Анонимный компьютеризированный рынок даже сделает возможными отвратительные рынки для убийств и вымогательств. Различные криминальные и иностранные элементы будут активными пользователями CryptoNet. Но это не остановит распространение криптоанархии*» (Май, 1992). Май считал, что распространение приватных, защищенных шифрованием сделок, позволит создать «*ликвидный рынок для любого материала, который можно выразить словами и картинками*» (Май, 1992), а развивающаяся таким образом теневая экономика превзойдет существующую экономику, управляемую государством. Вскоре после манифеста Май публикует рукопись «либертарианство в киберпространстве». Апеллируя к ряду публичных заявлений, сделанных в 1970-х гг., о необходимости создания либертарианских гаваней в океане, автор утверждает, что физическое пространство слишком мало, и «Либертария» в виде острова чрезмерно подвержена отсталости мировых держав. Тогда как более возможным представляется создание либертарианских сообществ в киберпространстве. Работы Мая можно считать началом движения криптоанархизма с укоренением идеи о совершении защищенных шифрованием трансакций, как способа ухода от давления и контроля со стороны государства. Ряд проектов, реализованных откликнувшимися на идеи Мая программистами, имели относительно нейтральный характер с точки зрения идеологической составляющей и были направлены лишь на обеспечение большей анонимности пользователей для защиты их приватной жизни. Некоторые же из проектов, разработанных его последователями, имели в своей основе крайне ужасающую разрушительную миссию. Так, например, печально известный криптоанархист, член либертарианской партии¹ Джим Бэл стал автором проекта по созданию платформы анонимных заказных политических убийств².

¹ Сам Джим Бэл описывал свои убеждение как анархо-либертарианские.

² Система предполагала создание различных счетов, привязанных к именам конкретных политиков, на убийство которых анонимные пользователи (доноры) жертвовали донаты, формируя таким образом своеобразный рейтинг неугодных. Другой группой пользователей платформы должны были стать профессиональные убийцы, оплачивающие небольшой взнос, делая «предсказание даты смерти» политика. Если предсказание «сбывалось», то исполнитель получал вознаграждение с соответствующего счета. Предполагалось, что обе группы пользователей должны были быть защищены анонимностью за счет использования

Предшественниками хорошо известных нам современных криптовалют можно считать проекты 1998 г.: «b-money» (Вэй Дай) и «bit-gold» (Ник Сабо)¹, не получившие широкой популярности и оставшиеся теоретическими, однако во многом предопределившие развитие этой специфической отрасли. Вэй Дай, будучи вдохновленным концепциями Тимати Мая и развивая идеи Дэвида Чаума, заложил фундаментальные для криптовалют принципы, связанные с созданием распределенного глобального реестра, осуществления валидации сделок с помощью «доказательства работы» (proof of work), и механизмов генерации монет. Идеологическое наполнение проекта соответствовало духу криptoанархизма – автор предрекал, что такие подходы смогут позволить не только единоразово свергнуть правительство, но и постоянно его вытеснять, делая ненужным. Ник Сабо в своих изысканиях предложил решение ряда проблем, связанных с безопасностью, а также первым сформировал идею смарт-контрактов (Szabo, 1996), вошедшую позднее во многие известные нам криптовалютные проекты. Позиционирование проекта опиралось на необходимость создания системы для осуществления трансакций, не требующей доверия к посреднику.

Биткоин — проект-первоходец

В 2008 г. на фоне происходящего экономического кризиса, подрыва доверия к власти и финансовым институтам некто под ником Сатоши Накамото² публикует в сети манифест проекта «bitcoin» (биткоин). «*Все что нужно, это система электронных платежей, основанная на криптографических доказательствах, а не на доверии*», – заявляет автор (Nakamoto, 2008) в своем манифесте. Документ не содержит тональных высказываний против существующей структуры власти и государства, а лишь отмечает недостатки платежных систем, основанных на доверии (как и Ник Сабо) и предлагает техническое решение для их нивелирования. Действительно, трансакции, осуществляемые с помощью посредника, требуют доверия к последнему. При этом при возможности осуществления обратимых трансакций потребность в доверии возрастает. В качестве решения Нака-

систем шифрования с открытыми ключами, цифровыми подписями и электронными деньгами.

Подробнее см.: Greenberg A. Meet The ‘Assassination Market’ Creator Who’s Crowdfunding Murder With Bitcoins // Forbes. 18.11.2013. URL: <https://www.forbes.com/sites/andygreenberg/2013/11/18/meet-the-assassination-market-creator-whos-crowdfunding-murder-with-bitcoins/?sh=33d4e4463d9b> (дата обращения: 15.05.2023).

¹ Szabo N. Bit Gold // Unenumerated (personal blog). 05.12.2005. URL: <http://unenumerated.blogspot.com/2005/12/bit-gold.html> (дата обращения: 11.05.2023).

² Автору не удалось найти достоверную информацию о том, был ли это один человек под псевдонимом или группа разработчиков.

мoto предложил технологию необратимых трансакций, дающих возможность любым двум сторонам заключать прямые сделки без посредничества третьей стороны.

В рамках разработанной и реализованной Накамото системы агенты смогли совершать сделки посредством перевода так называемых биткоинов — цифровых монет. Процесс валидации таких сделок и генерации монет представлен на рис. 1 и включает (упрощенно) следующие этапы:

- 1) в системе появляется информация о намерении сделать трансакции;
- 2) информация поступает на все узлы сети;
- 3) для подтверждения блока трансакций валидаторы (майнеры) должны проделать «доказательство работой» (proof of work)¹ — блок подтвержден, когда (и если) большинство узлов его подтвердили;
- 4) сделка «одобрена», валидаторы получили за свою работу вознаграждение в виде новых биткоинов.

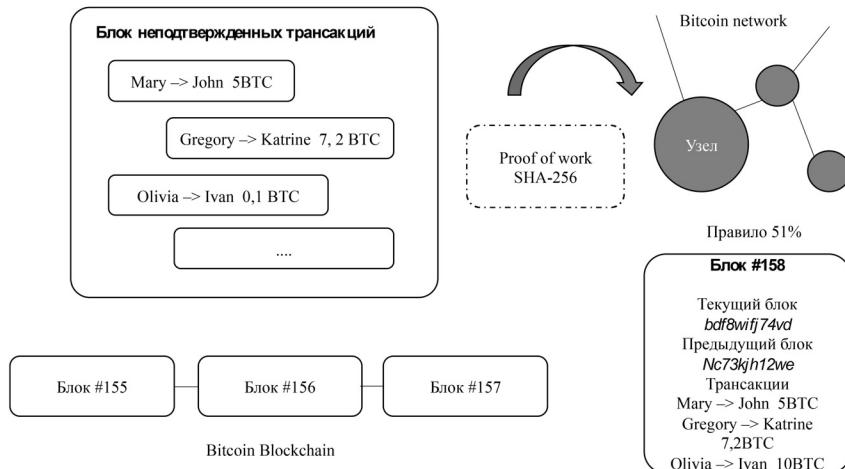


Рис. 1. Процесс валидации сделок и генерации монет в сети Биткоин

Источник: составлено автором на основании (Nakamoto, 2008).

¹ Алгоритм достижения консенсуса о валидности сделки посредством решения определенной задачи. В Bitcoin и многих последующих проектах для этого используется функция хэширования SHA-256. Она получает на вход блок с данными, а выдает непредсказуемый выход. Задача валидатора заключается в переборе получаемых выходов до тех пор, пока он не будет соответствовать определенным требованиям, заложенным системой (подробнее см., например: Биткоин: что это и как это работает // habr.com. 08.06.2015. URL: <https://habr.com/ru/post/258181/> (дата обращения: 11.05.2023)).

Предложенная Накамото концепция и инструментарий (получившие свое развитие как в рамках исходного проекта, так и в многочисленных проектах последователей) впоследствии обрели популярность среди представителей самых разных классов. Так, новые технологии смогли заинтересовать: авангардных инвесторов в поисках новых инструментов; пользователей платежных систем, стремящихся найти обход банковских ограничений; торговцев запрещенной к реализации продукции и представителей преступного мира, заинтересованных в анонимных трансакциях; приверженцев таких течений как либертарианство, анархо-капитализм, эгалитаризм, а также последователей экономических теорий частных денег, денационализации денег и многих других. В частности, некоторые исследователи убеждены, что подобные технологии имеют потенциал для достижения основных целей австрийской денежной теории (Milne, 2018). Несмотря на то, что после выхода в свет проекта биткоина в среде австрийских экономистов он часто подвергался высмеиванию и критике, в том числе за отсутствие внутренней стоимости и противоречие теореме регрессии Мизеса¹ (North, 2013), впоследствии представители австрийской школы, например Джеффри Текер (Tucker, 2014), начали писать, о том, что биткоин способен стать надежной денежной альтернативой и по своей природе полностью согласуется с идеологией, предлагаемой Л. Мизесом и Ф. Хайеком (см., например², (Hayek, 1976)). Среди прочего Текер в своих работах объясняет, что биткоин не противоречит, как кажется на первый взгляд, а согласуется с теоремой регрессии Мизеса, так как суждение об отсутствии у биткоина внутренней стоимости ошибочно — это обусловлено фактом, что биткоин одновременно является и денежной единицей и платежной системой. То есть внутренняя стоимость биткоина заключается в инновационной технологии и построенной на ее базе инфраструктуре, позволяющей осуществлять трансакции. Таким образом, биткоин обрел внутреннюю ценность еще до того, как стал средством обмена.

Отметим, что вопрос наличия внутренней ценности у биткоина и его перспектив стать полноценным денежным средством по-прежнему остается дискуссионным, как в рамках австрийской экономической школы, так и среди представителей других направлений. Например, Джозеф Стиглиц — известный американский экономист и представитель кейнсианского течения — неоднократно делал публичные заявления, о том, что бит-

¹ Суть теоремы, предложенной первоначально Мизесом в “Theory of Money and Credit” в 1912 г. заключается в том, что ценность денег можно проследить («регрессировать») до стоимости, которую они имели, как товар, еще до того, как стали средством обмена.

² Hayek F. A. Denationalisation of Money: The Argument Refined. Ludwig von Mises Institute, 1976.

коин следует объявить вне закона, так как он не обладает никакой социальной ценностью и представляет из себя финансовый пузырь¹. Наряду со Стиглицем, большой аферой считает биткоин и Пол Кругман, идентифицирующий свои экономические взгляды как кейнсианские, а политические — как либеральные².

Группы интересов развивающейся отрасли

В процессе распространения зародившихся идей и технологий они совершенствовались, обретали дополнительную социально-экономическую значимость и способствовали зарождению новой специфической отрасли криптовалют. В качестве основных стейкхолдеров данной отрасли можно выделить следующие группы интересов (табл. 1).

Таблица 1

Группы интересов отрасли

Группа	Преследуемые интересы и выгоды
Основатели проектов	Профессионально-технический, исследовательский, финансовый или социально-политический ³ интересы
Инвесторы	Финансовый и исследовательский интересы (стремление к повышению финансовой отдачи, исследование возможностей нового инструментария для достижения этих целей в долгосрочной перспективе)
Пользователи платежных систем	Выгоды, связанные с обходом правил устоявшихся финансовых институтов
Валидаторы сделок (майнеры)	Обеспечение пассивного заработка
Криптобиржи (торговые площадки)	Получение прибыли за счет оказания посреднических услуг
Онлайн- и офлайн-продавцы	Выгоды, связанные с обходом правил устоявшихся финансовых институтов

¹ См., например: Bitcoin Ought to Be Outlawed, Nobel Prize Winner Stiglitz Says // Bloomberg. 29.11.2017. URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2017-11-29/bitcoin-ought-to-be-outlawed-nobel-prize-winner-stiglitz-says-jal10hxd> (дата обращения: 11.05.2023).

² См., например: Krugman P. Bitcoin Is Evil // The New York Times. 28.12.2013. URL: <https://archive.nytimes.com/krugman.blogs.nytimes.com/2013/12/28/bitcoin-is-evil/?searchResultPosition=1&mtrref=www.nytimes.com&assetType=PAYWALL&mtrref=archive.nytimes.com&assetType=PAYWALL> (дата обращения: 11.05.2023).

³ Достижение своих целей социального или политического характера посредством распространения и продвижения проектов с соответствующим позиционированием и предполагаемыми эффектами.

Окончание табл. 1

Группа	Преследуемые интересы и выгоды
Правительства	Интерес к новому инструментарию для решения государственных задач, а также стремление выявить и уменьшить риски распространения криптовалютных проектов в контексте обеспечения национальной и социальной безопасности
Банковские структуры и иные финансовые организации	Интерес к новому инструментарию, стремление уменьшить риски для сложившейся финансовой системы, связанных с распространением конкурентных платежных систем

Источник: составлено автором.

Последние две категории непосредственным образом заинтересованы в разработке подходов к приданию формального статуса криптовалютам и регулированию связанных с ними видов деятельности. При этом приданье формального статуса не всегда означает политику легализации, а регулирование может носить как разрешительный, так и запретительный характер.

Статус криптовалют и подходы к регулированию

На сегодняшний день можно выделить три распространенных позиции, которые могут занимать государства в вопросе регулирования отрасли криптовалют: а) легализация и разработка соответствующих регулирующих правовых норм; б) запрет (ограничение) и разработка сдерживающих (в том числе карательных) мер; г) игнорирование, т.е. отказ от придания явлению криптовалют официального статуса, и сохранение таким образом статуса-кво.

Одним из центральных вопросов, возникающих в русле обсуждения экономической природы криптовалют и, как следствие, предопределяющих подходы к их регулированию, является присвоение им определенного формального статуса. В исследованиях и законодательных нормах разных стран предлагается относить криптовалюты к деньгам (фиатным, частным, кредитным и др.), ценным бумагам, имуществу, цифровым активам (см., например, (Demertzis, Guntram, 2018)) и даже к компьютерным играм на деньги (Симановский, 2018), или же сохранять статус «цифрового нечто». Не только позиции исследователей, но и практика правоприменения в данной сфере неоднородна. Например, налоговое законодательство Канады классифицирует криптовалюты как товар; различные нормативные акты США, противореча друг другу, придают криптовалютам статусы ценных бумаг, товара или валюта; согласно

налоговому законодательству Швейцарии криптовалюты считаются имуществом, в Норвегии они признаются цифровым активом, в Германии — финансовым инструментом (подробнее об актуальных правовых статусах криптовалют см. в (Reuters, 2022)). В зависимости от определенного правового статуса, приписываемого криптовалютам, их оборот и связанная с ними деятельность попадают под действие различных правовых норм и директив, что обуславливает развитие соответствующего правоприменения. При этом одной из актуальных проблем в области регулирования криптоотрасли является рассогласованность соответствующих норм и политик. Существенные, а порой и радикальные отличия в подходах могут наблюдаться как в межстрановом разрезе, так и в рамках одной страны, в том числе в один и тот же временной период¹. Одними из причин этого, вероятно, являются сложность и неоднородностьластных структур государства — та или иная политика может лоббироваться разными группировками в зависимости от характера их интересов. Другая причина может заключаться в излишнем стремлении найти одно правильное решение без учета особенностей криптовалютных проектов.

На наш взгляд, для продвижения в этом вопросе целесообразно отказаться от попытки нахождения универсального ответа и признать неоднородность самого рассматриваемого явления. Классификация криптовалют по многим критериям может послужить основой для развития подходов к регулированию их оборота и сопутствующих видов деятельности. С момента выхода в свет проекта Биткоин как его командой, так и многочисленными его последователями развивалась и изменялась не только техническая составляющая предложенных технологий, но и вкладываемая в них идеологическая компонента. Современные проекты криptoиндустрии значительно отличаются друг от друга по заложенной в них архитектуре, а также по миссии и предназначению, заявленной их создателями.

Классификация

В настоящем разделе, проанализировав манифесты распространенных криптовалютных проектов², мы приводим грубую классификацию криптовалют по ряду выявленных критерий.

¹ Так, например, по состоянию на начало 2022 г. в Министерство финансов и Центральный банк РФ придерживались противоположных позиций в вопросе легализации или запрета выпуска и обращения криптовалют, и в настоящее время по-прежнему наблюдаются значительные расхождения в предлагаемых данными структурами подходах к регулированию криptoиндустрии в России.

² Преимущественно нами изучались проекты из рейтинга топ-100 по уровню капитализации.

По кодовой основе:

- форки¹ биткоина — проекты, в основе которых лежит исходный открытый код Bitcoin, подвергшийся неким изменениям. Примеры: Litecoin (LTC), Bitcoin Cash (BCH), Bitcoin Gold (BTG);
- алькоины — проекты с принципиально новой алгоритмической реализацией. Примеры: Ethereum (ETH), Dashcoin (DASH), Cardano (ADA).

По характеру эмиссии:

- инфляционные — криптовалюты, которых падают в цене при добавлении в систему новых монет. Пример: Ethereum (ETH);
- дефляционные — растущие в цене при «сжигании» системой части монет. Примеры: Ionomi (ICN), Binance Coin (BNB);
- постоянные — криптовалюты, в алгоритмическую реализацию которых не заложены инфляционные или дефляционные механизмы. Пример: IOTA (IOTA).

По принципу генерации монет:

- добываемые — криптовалюты, архитектура которых предполагает какую-либо технологию генерации монет на стороне пользователей системы. Примеры: Bitcoin (BTC), Etherium (ETH), Zcash (ZEC);
- недобываемые — не предполагающие генерацию монет на стороне пользователей системы. Примеры: Binance Coin (BNB), Cardano (ADA), EOS (EOS).

По алгоритму достижения консенсуса (валидации сделок):

- основанные на механизме доказательства работой («proof of work»)². Примеры Bitcoin (BTC), Zcash (ZEC), Ethereum (ETH);
- основанные на механизме доказательства долей («proof of stake»)³. Примеры: Cardano (ADA), NavCoin (NAV).

По привязке к активам «реального мира» или обеспечению⁴:

- обеспеченные⁵ — криптовалюты, обеспеченные: а) какими-либо реально существующими ликвидными активами или фиатными

¹ Форки (fork с англ. — «развилка, вилка») — ответвления от оригинальных проектов, в которых используется кодовая основа родительского проекта, но производятся некоторые ее модификации.

² Алгоритм достижения консенсуса о валидности сделки посредством решения определенной криптографической задачи.

³ Алгоритм достижения консенсуса о валидности сделки, предполагающий получение права валидатором на подтверждение трансакции за внесение части своих монет на определенный кошелек, где они замораживаются и используются для обеспечения безопасности системы.

⁴ Предложенная классификация является авторской и может не в полной мере соответствовать сложившемуся пониманию обеспечения в случае традиционных фиатных денег.

⁵ В отдельную категорию обеспеченных криптовалют стоит выделить государственные криптовалюты, представляющие собой цифровую форму валют центрального банка страны.

деньгами. Примеры: Стейблкоины¹ (*Stablecoins*), стоимость одной монеты которых привязана к фиксированной экономической единице, например, соответствует одному доллару — Tether (USDT), или одному грамму золота — Digix Gold Token (DGX);

- сырьевые токены (*Asset-backed tokens*), стоимость которых привязана к стоимости единицы сырья (или иной производственной единицы), например, одного барреля добываемой нефти — El Petro (PTR), или даже одной бочке шотландского виски — CaskCoin (CASKCOIN);
- квазиобеспеченные: криптовалюты, привязанные к нематериальным или торговым активам. Примеры: *Utility tokens* — токены, дающие право воспользоваться в будущем продуктами или услугами компаний; *Security tokens* — токены, дающие право получить в будущем часть прибыли компаний;
- необеспеченные — не имеющие вышеописанного обеспечения, ценность которых скорее имеет природу обычных товаров. Примеры: Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH)).

По взаимодополняемости:

- взаимозаменяемые — криптовалюты, в которых любая монета не является уникальной. Примеры: практически все, за исключением NFT (*non-fungible token*);
- невзаимозаменяемые (*NFT* — предполагающие уникальность каждой монеты, обусловленную привязкой к уникальному активу — предмету искусства, объекту цифровой реальности, интеллектуальной собственности и др.). Пример: коллекция NFT Эрмитажа, привязанных к работам Кандинского, Ван Гога, Моне, да Винчи и Джорджоне.

Представленная выше классификация демонстрирует значительную неоднородность криптовалют и позволяет заключить, что отличные друг от друга позиции исследователей, практиков и нормотворцев разных стран относительно признания им формального статуса не обязательно противоречат друг другу, но в большей или меньшей степени могут быть применимы к различным классам криптовалют. Упрощенно, криптовалюты можно поделить на: а) те, что наиболее близки по своей природе к деньгам (например, обеспеченные криптовалюты с инфляционным или постоянным характером эмиссии); б) те, что представляют собой суррогатную денежную форму (необеспеченные криптовалюты, частично выполняющие часть денежных функций); в) те, что представляют собой обещания

ны, обеспеченные его балансом. Пример — Sand Dollar, цифровая валюта Центробанка Багамских островов.

¹ Подробнее о видах и классификации стейблкоинов см. (Андрюшин, Кочергин, 2022).

будущей полезности в виде финансовой или иной материальной и нематериальной отдачи (*Security tokens*, *Utility tokens*).

Развитие и углубление классификации существующих криптовалютных проектов, на наш взгляд, является одним из ключей к возможности формирования дифференцированного или взвешенного подхода в регуляторной практике. Отметим, однако, что вопрос целесообразности признания криптовалютам легального статуса и осуществления государственного регулирования их оборота в целом по-прежнему остается дискуссионным, и как показывает мировой опыт, не все страны идут по этому пути. Не очевидным является и то, что именно должно находиться в фокусе регулятора — оборот криптовалют, деятельность, связанная с их «добычей» или же работа криптовалютных бирж и обменников?

На наш взгляд, подходы к регулированию должны формироваться с учетом внешних социально-экономических эффектов, возникающих на фоне распространения соответствующих специфических продуктов, а также с учетом особенностей развивающихся технологий.

Развитие идей, технологий и сопутствующие социально-экономические эффекты

На базе блокчейн-технологий, зародившихся в криптовалютной отрасли, стало появляться большое количество проектов-последователей, отличных друг от друга как архитектурной и функциональной составляющими, так и своим позиционированием — миссией и предназначением системы, заявленных разработчиком.

Многие из них уже отошли в своей идеологии от изначальных маргинальных сентенций и служат решению конкретных прикладных задач. Одни проекты имеют узкую направленность, например, на обеспечение максимальной анонимности трансакций. Другие — стремятся создать систему, благоприятную для решения определенных бизнес-задач. Третья — создают инструмент поддержки виртуальной игровой реальности, и т.д. В табл. 2 приведены примеры такого позиционирования рядом проектов.

Таблица 2

Примеры позиционирования проектов

Проект	Заявленное позиционирование/предназначение
Zcash	«Приватность и конфиденциальность» — быстрая и конфиденциальная криптовалюта с низкими комиссиями. <i>Примечание:</i> платежи Zcash публикуются в общедоступной цепочке блоков, но отправитель, получатель и сумма транзакции остаются тайными

Окончание табл. 2

Проект	Заявленное позиционирование/предназначение
Ethereum	Управляемая сообществом технология, питающая криптовалютный эфир (ETH) и тысячи децентрализованных приложений
Decentraland	Виртуальный мир, в котором игроку доступны покупки, продажи, строительство цифровой недвижимости, работа с произведениями искусства в виде NFT
Cardano	«Делая мир лучше для всех» — блокчейн-платформа для создателей изменений, новаторов и провидцев, с инструментами и технологиями, необходимыми для создания возможностей обеспечения позитивных глобальных изменений
Ipchain	Сетевая инфраструктура доверия для сферы интеллектуальной собственности
Binance	«Распространение свободы денег и построение инфраструктуры экосистемы блокчейна» Миссия — быть поставщиком инфраструктурных услуг для блокчейн-экосистемы

Источник: составлено автором на основе информации с официальных сайтов проектов¹.

Авторское позиционирование проекта во многом предопределяет привлекаемую им аудиторию, однако на то, кому становится интересен проект и какими внешними социально-экономическими эффектами он сопровождается, влияют и его архитектурно-технологические особенности. Примером для иллюстрации этого тезиса может послужить сравнение двух классов проектов по способу достижения консенсуса.

Так, класс добываемых криптовалют с использованием механизма *proof of work* (майнингом) наиболее интересен валидаторам сделок как способ обеспечения относительно предсказуемого пассивного заработка. Начальным вложением в такой своеобразный бизнес является покупка специального оборудования², а его дальнейшая рентабельность рассчитывается исходя из затрачиваемой на решение соответствующих вычислительных задач энергии. При этом стоимость таких криптовалют своеобразным образом поддерживается стоимостью электроэнергии и, по оценкам некоторых экспертов, это защищает их от полного обесценивания (Hayes, 2019). На сегодняшний день майнинг, став воплощением идеи пассивного дохода, получил широкое распространение, начал приобретать промышленный масштабы и даже вызывать беспокойство экологов и энергетиков.

¹ URL: <https://z.cash>; <https://ethereum.org>; <https://decentraland.org>; <https://cardano.org>; <https://ipchain.ru>; <https://www.binance.com> (дата обращения: 11.05.2023).

² Некоторые криптовалюты по-прежнему можно майнить на обычных компьютерах с использованием видеокарт, однако майнинг биткоина сегодня осуществляется только с помощью специализированного оборудования — асиксов (ASIC).

В процессе «соревнования мощностью» неизбежно возник процесс укрупнения и централизации — майнеры стали объединяться в пулы и постепенно вытеснять одиночных «добытчиков», ставя под удар первоначальные идеи о децентрализации и равноправии в сети. Последнее время фиксируются многочисленные случаи покупки электростанций, в том числе угольных, в целях майнинга¹, ведется борьба с воровством электроэнергии майнерами², отмечается разрушительное влияние майнинга на энергосетевое хозяйство³ и на озоновый слой⁴. Альтернативный им, появившийся позднее, класс криптовалютных проектов с алгоритмом достижения консенсуса *proof of stake* (стейкингом) считается намного более экологичным и не характеризуется многими свойственными майнингу отрицательными внешними эффектами ввиду отсутствия необходимости в значительных вычислительных мощностях (и соответственно электроэнергии) для валидации сделок. Стейкинг в отличие от майнинга не требует от валидаторов вложений в покупку специализированного оборудования. Вместе с тем такие проекты считаются некоторыми экспертами более подверженными рискам обесценивания монет, взломам и так называемым атакам 51%^{5,6}. Проблема тенденции к укрупнению и централизации в таких проектах также становится актуальной, но уже не по причине «соревнования мощностью», а из-за алгоритмической взаимосвязи величины доли замороженного для стейкинга баланса пользователя с вероятностью сгенерировать подтвержденный блок. Таким образом, с позиции «честных добыватчиков» более привлекательным видится первый класс проектов, тогда как желающих обогатиться за счет взлома системы или нахождения ее слабых мест может больше привлекать второй класс криптовалют. Более интересным второй класс проектов может оказаться и для инвесторов, считающих тупиковым развитие первого, и преследующих долгосрочные

¹ Например, в США под организацию майнинг-ферм предпринимателями были куплены и переоборудованы две угольные станции Greenidge и Panther Creek.

² См., например: Российские майнеры наработали криптовалют на 7,3 млрд рублей // CNews. 15.10.2019. URL: https://www.cnews.ru/news/top/2019-10-15_rossijskie_majnery_navorovali?ysclid=l6h5sfy7ya632500450 (дата обращения: 11.05.2023).

³ См., например: «Россети» предупредили о риске перегрузки электросетей из-за майнеров // Коммерсантъ. 28.01.2021. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/4626376?ysclid=l5pm1ky37493085540> (дата обращения: 11.05.2023).

⁴ См., например: Crypto's Killing the Planet // The Quinnipiac Chronicle. 19.04.2019. URL: <https://quchronicle.com/73678/opinion/cryptos-killing-the-planet/> (дата обращения: 11.05.2023).

⁵ Атакой 51% называется такая атака на блокчейн-сеть, при которой один злоумышленник или группа получает контроль над $\geq 51\%$ хешрейта сети. Реализация такой атаки дает позволяет прерывать добавление новых данных в блок, блокируя другим майнерам возможность генерировать блоки.

⁶ См., например: Что такое Proof of Stake // Binance Academy. URL: <https://academy.binance.com/ru/articles/proof-of-stake-explained> (дата обращения: 11.05.2023).

цели, а также для тех, кто не имеет финансовых возможностей преодоления барьера входа в майнинг — входные издержки в таком случае ниже, что является своего рода платой за риск.

Несмотря на то, что многие современные криптовалютные проекты не имеют миссию противостояния государственной системе, криптовалютная индустрия в целом привлекает искателей «легких денег», желающих тем не менее «обмануть» существующие социально-экономические устои, как на стороне пользователей системы, действующих в рамках предлагаемых разработчиками правил, так и среди многочисленных мошенников, пытающихся найти технологические лазейки для взлома системы или обогатиться за счет недостаточной компетентности пользователей:

- *«Это действительно деньги из воздуха. Скорее всего, когда-нибудь все рухнет. Но пока на этом очень многие зарабатывают»,* — говорит майнер биткоина из Иркутской области, пожелавший не называть свое имя в интервью с РИА Новости¹.
- *«Безудержная жадность, мошенничество, недобросовестные игроки <...> шумиха вместо того, чтобы разобраться в сути вопроса, — вся эта затея стала хуже, чем бесполезной. Потому что она приносит еще больше негатива в этот и так непростой мир»,* — заявляет Джексон Палмер, основатель шуточной монеты Dogecoin², в интервью International Business Times³.

Действительно, перспектива легкого обогащения заставляет одних людей вкладываться в оборудование для майнинга или покупку криптовалют, а других — искать недобросовестные способы овладения криптовалютными потоками. И в том, и в другом случае это часто носит характер некого авантюризма, а возможное обогащение имеет перераспределительную природу. Автор (Симановский, 2018) отмечает, что одна из функций криптовалют — отнимать и делить. Действительно, даже такие суррогатные криптовалюты, как Dogecoin, выпущенные в качестве шутки и не имеющие ни какого-либо обеспечения, ни внутренней ценности, в итоге обмениваются на «обычные» деньги или имущество реального мира, производимое в рамках традиционных производственно-экономических систем (за исключением покупки объектов цифровой реальности в компьютерных играх и т.д.).

¹ Криптовалютная лихорадка: как в Иркутске делают деньги из воздуха // РИА Новости. 22.11.2021. URL: <https://ria.ru/20211122/irkutsk-1759832192.html?ysclid=l6h5z917x812449080> (дата обращения: 11.05.2023).

² Об истории возникновения и парадоксальном успехе шуточной монеты см., например: Horowitz J. What is Dogecoin? How a joke became hotter than bitcoin // CNN Business. 17.04.2021. URL: <https://edition.cnn.com/2021/04/17/investing/what-is-dogecoin/index.html> (дата обращения: 11.05.2023).

³ Создатель Dogecoin разочаровался в своей криптовалюте// Ведомости. 17.05.2021. URL: <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2021/05/17/870095-sozdatel-dogecoin?ysclid=lhq047nxy1591657702> (дата обращения: 11.05.2023).

Жители Иркутской области, ставшей пристанищем майнинг-ферм в силу дешевой электроэнергии, утверждают, что сейчас в их регионе практически все можно купить за биткоины, договорившись с продавцами и провайдерами услуг¹, не говоря уже о приобретении товаров в обмен на цифровые монеты за рубежом. В условиях перепроизводства и перепотребления, такие эффекты, вероятно, могут долгое время оставаться незаметными и возможно даже предотвращать в какой-то степени перегрев экономики. Однако в долгосрочной перспективе такое перераспределение на фоне роста популярности идеи пассивного дохода на криптовалютах видится тупиковым по очевидным причинам — перспективы такого обогащения ограничены и сопряжены с негативными с точки зрения общества социальными эффектами. Отметим, что перераспределительную природу имеют накопления, сделанные в первую очередь за счет суррогатных криптовалют, не имеющих какого-либо обеспечения. Тогда как обсуждаемые выше эффекты не характерны для стейблкоинов, которые, по мнению ряда экспертов, способны стать надежным международным платежным средством и инструментом сбережения при надлежащем регулировании их эмиссии и обращения (Андрюшин, Кочергин, 2022).

Помимо рассмотренных выше интуитивно понятных эффектов существуют более сложно уловимые процессы, обусловленные распространением блокчейн-технологий. В частности, развитие подобных технологий имеет потенциал оказывать влияние на трансформацию институтов и понимание их функционирования. Так, например, появившееся по мере распространения блокчейн технологий явление смарт-контрактов обладает уникальной особенностью, заключающуюся в том, что они одновременно представляют собой и набор правил (условий контракта), и механизмы принуждения к их выполнению (в случае их невыполнения одной из сторон контракта, «санкции» реализуются автоматически). С такой точки зрения сами смарт-контракты можно считать своего рода отдельными институтами. При этом интерес к ним нарастает как к одному из способов ухода от механизмов посредничества, требующих доверия к последнему, а также ухода от давления со стороны государства. Несмотря на всю привлекательность такой конструкции, нерешенным в ней остается вопрос гаранта. Вся ответственность за исход контракта ложится в таком случае на стороны, его заключившего, и вместе с тем не предполагает возможность реализации постконтрактной адаптации. Последствия развития таких форм взаимодействия между экономическими агентами, являющимися при этом и участниками реального экономического сектора, на наш взгляд, требуют отдельного изучения.

¹ Криптовалютная лихорадка: как в Иркутске делают деньги из воздуха
руд // РИА Новости. 22.11.2021. URL: <https://ria.ru/20211122/irkutsk-1759832192.html?ysclid=l6h5z917x812449080> (дата обращения: 11.05.2023).

Оправдывает ли новая цифровая реальность возлагаемые на нее надежды?

В интернет-пространстве можно встретить огромное количество информационных порталов, блогов, специализированных сайтов и прочих электронных ресурсов, содержащих контент о криптовалютах и призывающих стать участником этой отрасли. Мы постарались обобщить широко распространенные в сети аргументы (тезисы), и подвергнуть их критическому анализу, приводя контрпримеры или демонстрируя их спорность другими способами (табл. 3).

Таблица 3

Анализ распространенных тезисов о криптовалютах

Тезисы	Комментарии и наблюдения
Отсутствие необходимости доверия	Проекты создаются людьми, которые могут совершать ошибки или намеренно вводить в заблуждение. <ul style="list-style-type: none">• 2016 г. — хищение около трети эфира из-за уязвимости программного года одного из проектов ETHERIUM (THE DAO)¹;• 2018 г. — BitConnect осуществил мошенничество по классической схеме финансовой пирамиды (потери инвесторов составили ~2,4 млрд долл.²)
Аполитичность	Противостояние выделенному политическому режиму — тоже политика. <ul style="list-style-type: none">• 2022 г. — крупные криптобиржи замораживают кошельки россиян³. Страны ЕС обсуждают создание организации для разработки мер, направленных на блокирование возможностей для России обходить санкции с помощью криптовалют⁴ (опыт Ирана, Венесуэлы и др.)
Свобода и независимость	Криптовалюты подвержены влиянию огромного количества внешних факторов, инвесторы и пользователи платежных систем становятся зависимыми от них.

¹ A Hacking of More Than \$50 Million Dashes Hopes in the World of Virtual Currency // The New York Times. 17.06.2016. URL: <https://www.nytimes.com/2016/06/18/business/dealbook/hacker-may-have-removed-more-than-50-million-from-experimental-cryptocurrency-project.html> (дата обращения: 11.05.2023).

² Bit Connect — liegt ein BitConnect Scam vor? // Kanzlei Herfurtnner. 25.01.2018. URL: <https://kanzlei-herfurtnner.com/bitconnect/> (дата обращения: 11.05.2023).

³ Криптобиржи ограничивают операции россиян: как обезопасить свои активы? // Forbes. 08.02.2021. URL: <https://www.forbes.ru/mneniya/463361-criptobirzi-ogranicivayut-operacii-rossian-kak-obezopasit-svoi-aktivy?ysclid=l6h6kzu02z506811981> (дата обращения: 11.05.2023).

⁴ EU seeks to prevent use of crypto to avoid Russia sanctions // Financial Times. 13.01.2022. URL: <https://www.ft.com/content/325864c5-01c5-4373-bdd2-aaa56400b30b> (дата обращения: 11.05.2023).

Тезисы	Комментарии и наблюдения
	<ul style="list-style-type: none"> • 2013 г. — шоковое падение курса биткоина после закрытия Silk Road¹
Анонимность	<p>Преимущество до тех пор, пока все работает «штатно»:</p> <ul style="list-style-type: none"> • благодаря открытому характеру данных, как только происходит сопоставление кошелька пользователя с его персональными данными — становится известна вся история его транзакций; • подать в суд за мошенничество невозможно, если действия совершались анонимно
Безопасность	Отсутствие института защиты прав пользователей систем; разнообразие мошеннических схем, риски потери данных и др.
Задача от инфляции	Зависит от характера эмиссии криптовалюты, а также от множества внешних факторов
Сокращение глобального уровня неравенства	Спорный по многим причинам тезис: <ul style="list-style-type: none"> • проблема «синих китов»; • перераспределительный характер обогащения; • проблема цифрового неравенства (неравных возможностей доступа к технологии)

Источник: составлено автором.

Отдельного внимания, на наш взгляд, заслуживает вопрос неравенства в киберпространстве и так называемая проблема «синих китов» («крипто-китов»). На рис. 2 представлено распределение криптовалют по кошелькам пользователей в двух широко известных проектах.

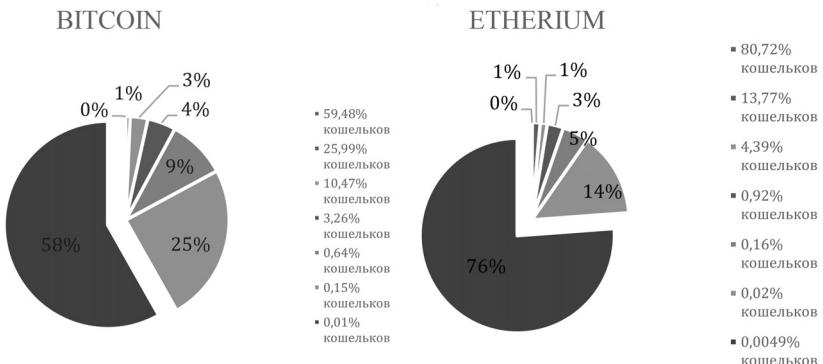


Рис. 2. Распределение общего количества монет по кошелькам пользователей

Источник: составлено автором на основании публичных данных с сайтов bitinfocharts.com, binance.com (дата обращения: 15.07.2022).

¹ Bitcoin price plummets after Silk Road closure // The Guardian. 03.10.2013. URL: <https://www.theguardian.com/technology/2013/oct/03/bitcoin-price-silk-road-ulbricht-value> (дата обращения: 11.05.2023).

Так, например, 58% всех биткоинов сконцентрированы в 0,01% кошельков всех пользователей, а 76% эфира — в 0,02% кошельков. При этом крупнейшие держатели криптовалют (киты) могут воздействовать на котировки цифровых монет и манипулировать стоимостью активов¹. Помимо неравенства непосредственно в распределении цифрового богатства, стоит отметить перераспределительный характер его накопления в принципе (обсуждалось выше), а также то, что обогащение их владельцев часто сопряжено с отрицательными внешними эффектами, воздействующими на других членов общества. Так, например, экологические проблемы, связанные с майнингом наносят ущерб не только выгодоприобретателям этой деятельности, но и людям, не имеющим никакого отношения к криptoиндустрии. Развитие криптовалютной отрасли в целом сопряжено с укреплением криминальных рынков за счет появления анонимных, не поддающихся отслеживанию, платежных систем. Эти и другие эффекты, на наш взгляд, требуют отдельного изучения в контексте формирования релевантных подходов к регулированию криптоотрасли.

Заключение

Проделанная нами работа не претендует на результат в виде подтверждения или опровержения конкретных научных гипотез, а скорее носит поисковый характер с целью повышения качества дискурса вокруг явления криптовалют и оконтуривания областей для будущих исследований.

Проведенная классификация по ряду критериев позволяет грубо поделить криптовалюты на те, что более близки по своей природе: к деньгам (преимущественно к частным), к суррогатному денежному продукту или к обещанию будущей полезности с различной формой отдачи. Дальнейшее уточнение такого деления с помощью мультикритериальных классификаций представляется полезным для развития экономической теории и регуляторных практик в сфере криптовалют.

Рассмотренные социально-экономические эффекты, связанные с развитием криptoиндустрии в целом и с вопросами ее роли в проблеме глобального неравенства также, на наш взгляд, требуют в перспективе более глубокого изучения и их учета в формировании подходов к регулированию этой своеобразной отрасли. В частности, перераспределительная природа многих криптовалют, а также возможность их использования преступным миром, указывают на то, что в вопросах регулирования должны приниматься во внимание аспекты, связанные с совместимостью криптовалютных продуктов с традиционной денежной сферой, и в фокус ре-

¹ Подробнее о неравенстве в криптовалютах и рисках концентрации богатства в руках владельцев крупных кошельков см. в (Sai et al., 2021).

гуляторов, на наш взгляд, должна попадать область соприкосновения данных сегментов.

Дальнейшему развитию исследовательской области может способствовать углубленное изучение социальной составляющей данного феномена, в том числе вопросов, связанных с изменением предпринимательского мышления под воздействием кажущейся доступности получения «денег из воздуха», и последствиям таких изменений для общества.

Список литературы

- Андрюшин, С. А., & Кочергин, Д. А. (2022). Стейблкоины как новая форма цифровых денег: эмиссия, обращение, регулирование и управление рисками. *Вопросы экономики*, 6, 42–68. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2022-6-42-68>
- Емелин, В. А. (2018). Киберкультура и сетевое либертарианство. *Национальный психологический журнал*, 3(31), 3–11. DOI: 10.11621/npj.2018.0301
- Симановский, А. Ю. (2018). К вопросу об экономической природе криптовалюты. *Вопросы экономики*, 9, 132–142. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2018-9-132-142>.
- Ammous, S. (2018). *The bitcoin standard: the decentralized alternative to central banking*. John Wiley & Sons.
- Chaum, D. L. (1982). *Computer systems established, maintained and trusted by mutually suspicious groups*. Diss. University of California, Berkeley.
- Demertzis, M., & Guntram B. W. (2018). The economic potential and risks of crypto assets: is a regulatory framework needed? *Bruegel Policy Contribution*, (14).
- Hayes, A. S. (2019). Bitcoin price and its marginal cost of production: support for a fundamental value. *Applied economics letters*, 26, 7, 554–560.
- Hayek, F. A. (2009). *Denationalisation of money: the argument refined*. Ludwig von Mises Institute.
- May, T. (1992). The crypto anarchist manifesto. High Noon on the Electronic Frontier: Conceptual Issues in Cyberspace.
- Milne, A. (2018). Cryptocurrencies from an Austrian perspective. In *Banking and Monetary Policy from the perspective of Austrian economics*. Springer, Cham, 223–257.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin whitepaper. Retrieved September 01, 2022, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Narayanan, A., & Clark, J. (2017). Bitcoin's academic pedigree. *Communications of the ACM*, 60(12), 36–45.
- North, G. (2013). *Bitcoins: The Road to Investment Hell Is Paved With Good Intentions*. Retrieved September 26, 2023, from <https://www.lewrockwell.com/2013/12/gary-north/are-bitcoins-money-2/>
- Reuters, T. (2022). Cryptocurrencies Report Compendium 2022. Retrieved May 11, 2023, from <https://www.thomsonreuters.com/en-us/posts/wp-content/uploads/sites/20/2022/04/Cryptos-Report-Compendium-2022.pdf>
- Sai, A. R., Buckley, J. & Le Gear, A. (2021). *Characterizing wealth inequality in cryptocurrencies*.
- Surowiecki, J. (2018). Bitcoin would be a calamity, not an economy. *Technology Review*, 121(3), 28–33.
- Szabo, N. (1996). Smart contracts: building blocks for digital markets. *EXTROPY: The Journal of Transhumanist Thought*, (16), 18(2)

Tucker, A. (2014). *The Austrian Influences on Bitcoin*. Retrieved September 26, 2023, from <https://www.austriancenter.com/the-austrian-influences-on-bitcoin/>

Truby, J. (2018). Decarbonizing Bitcoin: Law and policy choices for reducing the energy consumption of Blockchain technologies and digital currencies. *Energy research & social science*, 44, 399–410.

Yablonsky, L. (2000). *The Hippie Trip: A firsthand account of the beliefs, drug use and sexual patterns of young drop-outs in America*. San Jose, CA.

References

Andryushin, S. A., & Kochergin, D. A. (2022). Stablecoins as a new form of digital money: Emission, circulation, regulation and risk management. *Voprosy Ekonomiki*, (6), 42–68. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2022-6-42-68>

Emelin, V. A. (2018). Cyberspace and network libertarianism. *National Psychological Journal*, 3(31), 3–11.

Simanovsky, A. Yu. (2018). To the question of the economic nature of cryptocurrency. *Voprosy Ekonomiki*, 9, 132–142.

ОТРАСЛЕВАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

Р. И. Семенова¹

РАНХиГС (Москва, Россия)

С. П. Земцов²

РАНХиГС (Москва, Россия)

А. В. Петряева³

GeekBrains (Москва, Россия)

УДК: 332.133

РАЗВИТИЕ STEAM-ОБРАЗОВАНИЯ КАК СПОСОБ АДАПТАЦИИ ЭКОНОМИКИ РОССИИ К ВНЕШНИМ ШОКАМ⁴

Сфера STEAM (естественные науки, технологии, инженерия, искусства и математика) — одна из наиболее быстрорастущих сфер образования и науки, а соответствующие специалисты заняты в высокотехнологичных отраслях и креативных индустриях, определяющих будущее мировой экономики. В статье впервые представлен подробный анализ развития данной сферы на основе авторской методики как в целом по России, так и в разрезе регионов. В России более полумиллиона человек ежегодно принимается на STEAM-направления подготовки по программам высшего образования. Вразрез общероссийским тенденциям сокращения численности студентов набор на эти программы устойчиво рос. По последним данным около 36% выпускников вузов в России имеют специальность в рамках STEAM; для сравнения в Южной Корее, Сингапуре и Германии эта доля выше 45%. Наибольшая доля специалистов готовится в основных университетских центрах: Томской области, Санкт-Петербурге и Москве. При этом число STEAM-выпускников за последние годы снизилось в 41 российском регионе, а в 2022 г. риски для сферы STEAM в России заметно выросли: наблюдается миграционный отток наиболее квалифицированных кадров, сокращается внутренний спрос на них. За полгода (с февраля по август 2022 г.) общее число вакансий на российском рынке труда снизилось на 9%, при этом STEM — на 23% (IT — на 32,5%). Это может оказаться на долгосрочном научно-технологическом развитии страны: наши эконометрические расчеты показывают значимость STEAM для создания стартап-

¹ Семенова Роза Игоревна — научный сотрудник, Центр экономической географии и регионастики, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ; e-mail: semenova-ri@ranepa.ru, ORCID: 0000-0002-6839-8647.

² Земцов Степан Петрович — к.геогр.н., директор, Центр экономической географии и регионастики, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ; e-mail: zemtsov@ranepa.ru, ORCID: 0000-0003-1283-0362.

³ Петряева Анастасия Вячеславовна — менеджер образовательных проектов, GeekBrains; e-mail: a.petryeva@geekbrains.ru, ORCID: 0000-0003-0534-8367.

⁴ Статья выполнена в рамках государственного задания РАНХиГС.

пов, повышения публикационной и изобретательской активности. В статье предложены некоторые меры по развитию STEAM как инструмента долгосрочного развития и способа адаптации страны к внешним шокам.

Ключевые слова: STEAM, высшее образование, творческие профессии, рынок труда, регионы России, инновации, информационные технологии, технологический суперенитет.

Цитировать статью: Семенова, Р. И., Земцов, С. П., & Петряева, А. В. (2023). Развитие STEAM-образования как способ адаптации экономики России к внешним шокам. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, 58(3), 108–136. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-6>.

R. I. Semenova

RANEPA (Moscow, Russia)

S. P. Zemtsov

RANEPA (Moscow, Russia)

A. V. Petryaea

GeekBrains (Moscow, Russia)

JEL: I25 J23 O38

STEAM-EDUCATION AS A MEANS TO ADAPT RUSSIAN ECONOMY TO EXTERNAL SHOCKS¹

The field of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) is one of the most promising in education, and these professionals are employed in high-tech and creative industries that determine the future of global economy. The paper presents a detailed analysis of this sphere based on original approaches, both in the Russian Federation at large and in its regions. In Russia more than half a million people are annually admitted to STEAM training courses for higher education programs. Contrary to the all-Russian trend of reducing the number of students, enrollment for these programs has been steadily growing. According to the latest data, about 36% of university graduates in Russia have a specialty within STEAM. For comparison, this share in South Korea, Singapore, and Germany is above 45%. The largest share of specialists is trained in Tomsk region, St. Petersburg, and Moscow. At the same time, the number of STEAM graduates decreased in 41 Russian regions. In 2022, the risks for STEAM industry in Russia increased markedly: there is a migration outflow of most qualified personnel, with declining domestic demand for them. Over six months from February to August 2022, the total number of vacancies in the Russian labor market decreased by 9%, while STEM – by 23% (IT – by 32.5%). This may affect the long-term scientific and technological development of the country: our calculations show the importance of STEAM for creating start-ups, increasing publication and innovative activity. The article concludes with some measures for developing STEAM as a tool for long-term development and a way to adapt the country to external shocks.

¹ The article is executed within the framework of the RANEPA state task.

Keywords: STEM, higher education, creative professions, labor market, Russian regions, innovations, information technologies, technological sovereignty.

To cite this document: Semenova, R. I., Zemtsov, S. P., & Petryaeva, A. V. (2023). STEAM-education development as a way to adapt the Russian economy to external shocks. *Lomonosov Economics Journal*, 58(3), 108–136. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-6>.

Введение

Технологические, геополитические, природные и иные изменения в мире приводят к необходимости искать способы адаптации стран и регионов. Одним из направлений адаптации рынков труда к условиям нового технологического уклада является привлечение человеческого капитала в перспективные сферы деятельности, которые в наименьшей степени подвержены рискам цифровой экономики (Земцов и др., 2019) и востребованы в новой экономике¹. В международной практике эту сферу часто обозначают понятием *STEM — наука, технологии, инжениринг и математика*. В последние годы в мире это одно из наиболее быстрорастущих направлений в образовательной подготовке и на рынках труда (Deming, Noray, 2018). Соответствующие специалисты заняты в высокотехнологичных отраслях и креативных индустриях, определяющих будущее мировой экономики (Hanushek et al., 2008; Croak, 2018). Отдельные страны разрабатывают целые программы по поддержке обучения STEM и STEAM-специальностей (Canberra, 2014), эти направления становятся основой научно-технологического развития, например в США и Китае (USA, 2018; MacIsaac (ed.), 2019; Zhong et al., 2022).

В России ситуация существенно отличается для разных регионов в зависимости от их образовательного потенциала и уровня научно-технологического развития (Семенова и др., 2019). При этом в целом страна остается технологически зависимой в критически важных областях цифровой экономики от зарубежных компаний и импорта: в производстве микроЭлектроники, компьютеров, в разработке программного обеспечения, в инжиниринге и т.д. (Сычева, 2022).

Уход отдельных иностранных компаний с российского рынка (Dell, IBM, Xerox и др.)³ и сжатие импортозависимых высокотехнологичных производств с момента введения антироссийских санкций в 2022 г. затронули российский рынок труда, хотя значимого эффекта на показатели безра-

¹ Массовая цифровизация и роботизация могут снижать спрос на работников отдельных массовых профессий, основанных на выполнении рутинного труда, повышают вос требованность специалистов творческих профессий, разработчиков роботов (инженеры, математики). См., например: (Зоргнер, 2017).

² Литера «А» используется для обозначения сферы «искусства»

³ Совкомблог. URL: <https://sovcombank.ru/blog/umnii-potrebitel/polnii-spisok-kompanii-ushedshih-iz-rossii-na-segodnya--obnovlyuemii-spisok-2022>

ботицы пока не оказали (Ляшок, 2022). Часть высококвалифицированных специалистов покинули страну, но и спрос со стороны работающих в России компаний сократился на наиболее перспективные профессии из-за сокращения инвестиционной активности и сбоев логистики. Иными словами, растут риски потери Россией технологического суверенитета, а возможности адаптации к внешним шокам (санкционному давлению, мировому кризису) снижаются.

Цель нашей статьи — оценить экономический потенциал сферы STEAM в образовании и возникшие для ее развития риски на рынке труда в регионах России. Структура статьи выглядит следующим образом: сначала описываются методика и дизайн нашего исследования с учетом опыта предшествующих работ, после обсуждаются основные тенденции в России и в мире, затем оценивается влияние STEAM на научно-технологическое развитие регионов России, а в заключении предлагаются возможные политические решения для нивелирования негативных тенденций и адаптации экономики России к текущим условиям и потенциальному шокам.

Что такое STEAM? Обзор работ и методика исследования

В настоящее время STEM (STEAM) считается сильной комбинацией академических дисциплин и методов обучения для образования общества и инновационного развития экономики, внедренной институтами и организациями всего мира (Soo, 2019; Deirdre, 2016), а также является принятым национальным стратегическим приоритетом во многих странах. STEAM, от англ. Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics — термин, используемый для общего обозначения академических дисциплин: естественные науки, технологии, инженерия, искусства и математика. Под Art следует понимать не эстетическое искусство в узком смысле, а широкий спектр гуманитарных направлений¹. Кроме того, термин STEM обозначает стратегические виды профессиональной занятости, которые включают естественно-научные, компьютерные и математические, архитектурные и инженерные виды занятости, а также профессии менеджеров и преподавателей системы профессионального образования, связанные с этими функциональными областями, и профессии в области продаж, требующие научных или технических знаний на уровне выше среднего полного образования (OEWS, 2020; АИРР-Рейтинг, 2021).

На первом этапе исследования была разработана и апробирована на региональном уровне в России методика выделения STEAM-направлений подготовки из общего массива специальностей в сфере высшего образования.

¹ Подробнее о развитии данной концепции см. в: (Семенова и др., 2019).

За основу определения нужных квалификаций был взят STEM Degree List, утвержденный Министерством внутренней безопасности США в 2010 г.¹ Коды CIP (Classification of Instructional Programs) были переведены в коды специальностей по приказу Минобрнауки России от 12.09.2013 № 1061² с учетом специфики двух разных классификаторов. Всего в рамках программ подготовки бакалавриата, специалитета и магистратуры были отобраны 202 квалификации, образующие основной STEAM-лист, к ним добавлены ученые, защитившие диссертации по всем областям наук (аспиранты и докторанты), а с 2019 г. — и выпускники ординатуры и асистентуры-стажировки. В табл. 1 приведен пример сопоставления.

Таблица 1

Пример сопоставления российского перечня направлений подготовки высшего образования с американскими кодами СИР, образующими перечень STEM-направлений

Код	Направление подготовки бакалавриата	CIP-code (STEM Degree List)
01.03.01	Математика	27.0101) Mathematics, General
01.03.02	Прикладная математика и информатика	27.0301) Applied Mathematics, General
01.03.03	Механика и математическое моделирование	27.0199) Mathematics, Other
01.03.04	Прикладная математика	27.0301) Applied Mathematics, General
01.03.05	Статистика	27.0501) Statistics, General
02.03.01	Математика и компьютерные науки	30.0801) Mathematics and Computer Science
02.03.02	Фундаментальная информатика и информационные технологии	
02.03.03	Математическое обеспечение и администрирование информационных систем	11.0802) Data Modeling/Warehousing and Database Administration
03.03.01	Прикладные математика и физика	27.0301) Applied Mathematics, General.
03.03.02	Физика	40.0101) Physical Sciences.

¹ STEM Designated Degree Program List, The U. S. Department of Homeland Security, 2010. Информация размещена на сайте Иммиграционного департамента США. URL: <https://www.ice.dhs.gov/sites/default/files/documents/stem-list.pdf>

² Приказ Минобрнауки России от 12.09.2013 № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования» (ред. от 23.03.2018).

Окончание табл. 1

Код	Направление подготовки бакалавриата	CIP-code (STEM Degree List)
03.03.03	Радиофизика	40.9999) Physical Sciences, Other.
04.03.01	Химия	41.0301) Chemical Technology/ Technician
04.03.02	Химия, физика и механика материалов	41.0301) Chemical Technology/ Technician
09.03.01	Информатика и вычислительная техника	11.0103) Information Technology
09.03.02	Информационные системы и технологии	11.0103) Information Technology
09.03.03	Прикладная информатика	11.0104) Informatics
09.03.04	Программная инженерия	11.0201) Computer Programming
10.03.01	Информационная безопасность	11.1003) Computer and Information System Security/Information Assurance

Источник: составлено авторами.

Подробную методику с кодами цифровых, гуманитарных и робототехнических специальностей можно найти в справочниках по регионам АИРР (АИРР-мониторинг, 2021).

На втором этапе исследований для определения тенденций и рисков для сферы STEAM на региональных рынках труда была разработана и апробирована методика анализа вакансий. Для нас было важно понять, что происходит с востребованностью ключевых специалистов STEM-профилей в новых условиях санкционного давления (вакансии в сфере искусств не были включены из-за специфиности рынка и сложности формирования четких дефиниций).

Список STEM-профессий для мониторинга вакансий был образован на основе соотнесения перечня из 98 профессий, используемых для определения наиболее стратегически значимых видов деятельности STEM в рамках Программы профессиональной занятости и статистики заработной платы Бюро статистики труда США (OEWS, 2020), с ОКПДТР 2021¹ (табл. 2).

¹ Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов, Приказ Росстандарта от 19.06.2012 № 112-ст.

Таблица 2

**Перечень профессий в области STEM,
взятых за основу мониторинга вакансий в РФ**

Номер	Код	Название	Категория
1	11-3021	Computer and Information Systems Managers	D. Managerial occupations/ Управленческие виды занятости
2	11-9041	Architectural and Engineering Managers	
3	11-9121	Natural Sciences Managers	
4	15-1211	Computer Systems Analysts	B. Technologist and technician occupations/ Технические (технологические) виды занятости
5	15-1212	Information Security Analysts	
6	15-1221	Computer and Information Research Scientists	A. Research, development, design, or practitioner occupations/ Исследования и ОКР
7	15-1231	Computer Network Support Specialists	B. Technologist and technician occupations/ Технические (технологические) виды занятости
8	15-1232	Computer User Support Specialists	
9	15-1241	Computer Network Architects	C. Postsecondary teaching occupations/ Преподаватели системы профобразования по STEM-дисциплинам
10	15-1244	Network and Computer Systems Administrators	
11	15-1245	Database Administrators and Architects	
12	15-1251	Computer Programmers	
13	15-1256	Software Developers and Software Quality Assurance Analysts and Testers	
...
98	41-9031	Sales Engineers	E. Sales occupations/ Продажи

Источник: составлено авторами на основе списка STEM-профессий (OEWS, 2020).

При помощи агрегатора вакансий компании «Интегрум»¹ была собрана информация по числу открытых в регионах России вакансий в це-

¹ Агрегатор собирает данные с сотни сайтов вакансий и платформ, а также ищет новые вакансии в социальных сетях (технология оценки качества вакансий на базе искусственного интеллекта позволяет исключить дублирования). URL: <http://www.integrumworld.com/rus/services.html>

лом по следующим укрупненным категориям: «Инженер», «Энергетик», «Аналитик», «Исследователь (ученый)», «Архитектор», «Проектировщик», «Программист (разработчик)», «Тестировщик», «Системный администратор», «Администратор баз данных», «Дата-саентист», «Математик», «Статист», «Эпидемиолог», «Доктор», «Эколог», «Биолог», «Преподаватель математики», «Преподаватель информатики». Для фокусного обследования наиболее востребованных кадров из числа открытых STEM-вакансий были дополнительно выделены профессии в сфере ИТ: «Администратор компьютерных/информационных систем»; «Системный аналитик»; «Аналитик в области информационной безопасности»; «Исследователь компьютерных систем»; «Специалист по поддержке компьютерных сетей/техподдержке»; «Специалист поддержки пользователей»; «Архитектор компьютерных сетей»; «Администратор компьютерных сетей»; «Архитектор баз данных»; «Администратор баз данных»; «Инженер баз данных»; «Программист»; «Разработчик ПО»; «Тестировщик ПО»; «QA Engineer»; «QA-инженер»; «Веб-разработчик»; «UX/UI-дизайнер»; «Инженер электронных устройств»; «Hardware Engineer»; «Специалист по нейросетям»; «Аналитик больших данных».

На последнем этапе эконометрически оценивалась роль STEAM в научно-технологическом развитии регионов России. Это также дало возможность оценить потенциальные риски от снижения масштабов подготовки данных специалистов (и косвенно — от потери кадров из-за эмиграции) для долгосрочного социально-экономического развития страны.

Для эконометрической оценки влияния человеческого капитала на научно-технологическое развитие регионов исследователи часто используют различного рода агрегированные данные об уровне образования населения, например долю занятых с высшим образованием, долю высокообразованных горожан в численности занятых, среднее число лет обучения и т.д. (Zemtsov et al., 2016; Kuzminov et al., 2019). Использование же в подобных работах различных индикаторов STEAM-подготовки встречается существенно реже. Недавнее исследование факторов развития технологического предпринимательства в регионах России (Zemtsov et al., 2021) показывает, что интенсивность создания стартапов минимально снизилась в период пандемии в регионах с крупными агломерациями и высоким уровнем образования. При этом общий уровень стартап-активности выше в тех регионах, где выше доля выпускников STEM-направлений подготовки при прочих равных условиях. По мнению авторов, это может служить обоснованием необходимости трансформации системы образования в новых экономических условиях.

Основная проверяемая нами гипотеза: доля выпускников в системе профессиональной подготовки кадров по профилю STEAM наряду с числом открытых STEM-вакансий являются значимыми факторами создания новых технологий в регионах России, а соответственно повышают

потенциал достижения технологического суверенитета страны в целом. Речь идет о вкладе в рост таких индикаторов, как публикационная и патентная активность. Эти индикаторы с определенными оговорками¹ отражают уровень научно-технологического развития регионов, а соответственно – и возможности долгосрочного социально-экономического развития России (Rodríguez-Pose, Crescenzi, 2008; Delmar et al., 2011; Akhmetshin et al., 2018; Kaneva, Untura, 2019; Ilina et al., 2022). Высокий уровень научно-технологического развития позволяет лучше адаптироваться странам и регионам к различного рода внешним шокам, в том числе санкционным ограничениям на импорт высокотехнологичной продукции и технологий.

В качестве первой зависимой выступает число статей, опубликованных в отечественных и зарубежных журналах, индексируемых в Web of Science и РИНЦ, в расчете на 10 000 человек экономически активного населения (ЭАН) (*Innov1*). Эта переменная служит для оценки потенциала развития фундаментальной науки в регионе. В качестве второй переменной, отражающей возможности прикладной науки и изобретательские способности местных сообществ, используется число потенциально коммерциализируемых патентов в расчете на 1 млн человек ЭАН (*Innov2*) (Zemtsov et al., 2016).

Взятая за основу модель с фиксированными региональными эффектами (FE) включает базовые факторы научно-технологического развития: имеющийся человеческий капитал и затраты на финансирование НИОКР (Crescenzi, Jaax, 2017; Zemtsov et al., 2016):

$$\ln(I_{Innov_{i,t}}) = \alpha + \beta_1 \ln(H_{HumCap_{i,t}}) + \beta_2 \ln(R_{RnD_{i,t}}) + \\ + \beta_3 \ln(S_{STEAM_{i,t}}) + X_{i,t} + u_{i,t},$$

где i — регион России в период t ;

$HumCap$ — индикаторы человеческого капитала;

RnD — индикаторы финансирования НИОКР;

$STEAM$ — индикаторы сферы STEAM;

X — дополнительный набор контрольных переменных, которые берутся в расчет для выявления межрегиональных различий.

Для проверки нашей основной гипотезы были собраны следующие данные (табл. 3).

¹ Не все научные публикации и патенты будут реализованы в готовых продуктах и услугах, тем не менее публикационная/изобретательская активность повсеместно используется как прокси для оценки научно-технологического развития стран и регионов.

Таблица 3

Перечень основных факторов, использованных при оценивании модели

Группа факторов (гипотеза о направлении влияния)	Название объясняющей переменной	Источник	Период
Человеческий капитал (+)	Доля занятых горожан с высшим образованием, %	Росстат, расчеты	2017–2020
	Среднее число лет обучения занятых	Росстат, расчеты	2017–2020
	Доля персонала, занятого в сфере НИОКР, в общей численности занятых, %	Росстат	2017–2020
	Число студентов в расчете на 1000 чел. населения	Росстат	2017–2020
Финансирование науки (+)	Доля внутренних затрат на НИОКР в ВРП, %	Росстат	2017–2019
STEM (STEAM) фактор (+)	Доля выпускников со STEAM-специализацией, %	Минобрнауки, расчеты	2017–2020
	Доля выпускников с ИТ-специализацией, %	Минобрнауки, расчеты	2017–2020
	Доля STEAM-специальностей в общем наборе абитуриентов на программы ВПО, %	Минобрнауки, расчеты	2017–2020
	Число открытых STEM-вакансий в расчете на 10 000 чел. экономически активного населения	Интегрум, расчеты	2020
Структурные особенности экономики (+)	Доля высоко-, среднетехнологичных и науческих отраслей в ВРП, %	Росстат	2017–2019
	Доля персонала, занятого в высокотехнологичном секторе, %	Росстат, расчеты	2017–2020
Предпринимательская активность (+)	Число высокотехнологичных стартапов в расчете на 10 тыс. чел. ЭАН	СПАРК	2017–2020

Источник: составлено авторами.

Результаты исследования

1. Развитие STEAM-образования в России и в мире. В настоящее время STEAM является национальным стратегическим приоритетом во мно-

гих странах: США, Великобритания, Китай, Южная Корея, Австралия, Сингапур, Израиль, Индия, Тайвань, Канада и др. (Семенова и др., 2019). Разрабатываются специальные программы подготовки кадров, методики обучения, предполагающие конвергенцию и взаимодополнение технических, естественно-научных и творческих специальностей. Есть и отдельные программы, и квоты по привлечению соответствующих специалистов из других стран. Большая работа проводится по обучению специалистов STEAM предпринимательским навыкам для стимулирования технологического и креативного предпринимательства.

По данным за 2019 г. доля выпуска STEAM в программах высшего профессионального образования в России составляла 36%; для сравнения: в Южной Корее — 45%, Сингапуре — 43%, Великобритании — 41%, США — 38%¹. По последним данным из того же источника в Южной Корее 46% выпускников вузов имеют специальность в рамках STEAM (+1 п.п. за последний год), в Сингапуре — 45% (+1 п.п.), в Германии — 45% (-1 п.п.), в Беларуси — 41% (-1 п.п.), в Узбекистане — 41% (-4 п.п.), в США — 39% (0 п.п.), в ОАЭ — 39% (+2 п.п.), в Индии — 39% (-1 п.п.), в Австрии — 38% (-1 п.п.), в Великобритании — 37% (-4 п.п.). Обновленных сопоставимых данных по России нет, однако мы смогли достроить временной ряд, и получить значение выпуска STEAM-специалистов на уровне 37,7% в 2020 г. (рис. 1).

По нашим собственным оценкам, в России доля STEAM-выпускников в рамках программ ВПО в 2019 г. была равна 38,5%, в 2020 г. — 40,7%, а в 2021 г. составила 41,6%. Можно с уверенностью констатировать, что доля выпускников STEAM в выпуске по программам ВПО в России заметно выросла, как по данным ЮНЕСКО (с 31,4 до 35,8% в 2013–2019 гг.), так и по нашим оценкам (с 34,2 до 41,6% в 2017–2021 гг.). В 2017–2021 гг. имел место рост доли выпуска в рамках ВПО специалистов по таким отдельным приоритетным направлениям, как робототехника (с 3,1 до 3,3%), искусства (с 2,1 до 2,8%), ИКТ-профессии (с 6 до 6,9%). Динамика доли выпуска специалистов по STEAM-направлениям подготовки кадров представлена на рис. 1.

На фоне снижения численности молодежи абитуриентного возраста в возрасте 15–19 лет, связанного с падением рождаемости в 1990-е гг., относительный показатель числа студентов рос до 2008 г. (рис. 1). С 2013 г. началось активное перераспределение спроса с программ ВПО на программы подготовки специалистов среднего звена и за 2013–2021 гг. численность студентов по отношению к численности населения снизилась на 30%. Вразрез общим тенденциям набор на программы подготовки наиболее перспективных кадров в области STEAM устойчиво рос.

¹ Институт статистики ЮНЕСКО. http://data UIS.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=NATMON_DS

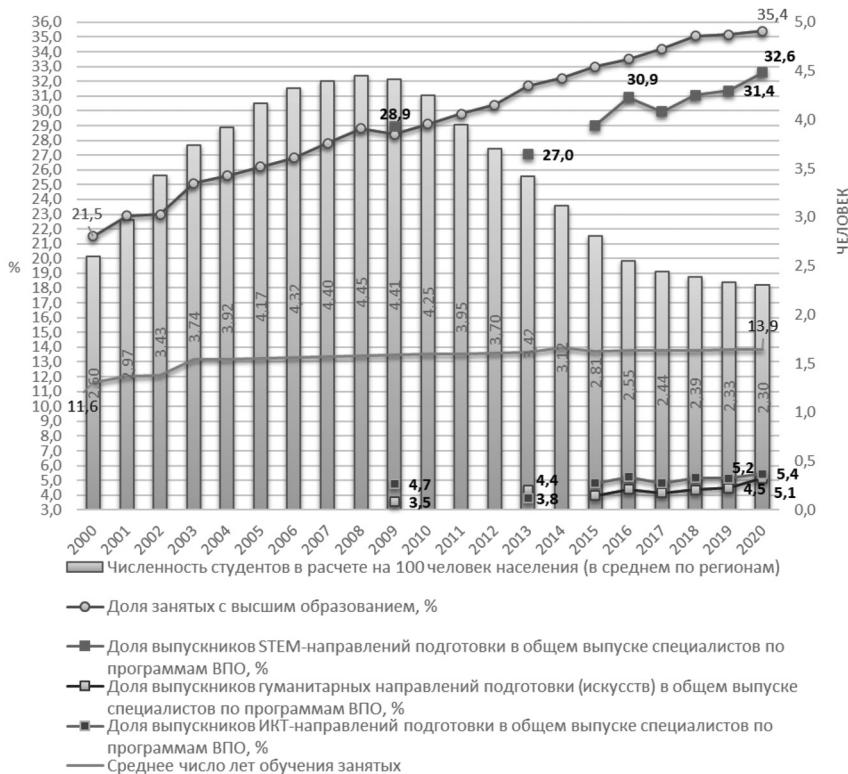


Рис. 1. Основные тенденции развития в секторе ВПО и на рынке труда в РФ (2000–2020 гг.)

Источник: разработан авторами на основе данных Росстата, Минобрнауки России и Института статистики ЮНЕСКО (в части STEM-, ИКТ- и гуманитарных направлений подготовки).

В 2015–2021 гг. общий выпуск по программам ВПО сократился почти на полмиллиона человек (на 37,5%). В сфере STEAM-образования выпуск рос вплоть до начала пандемии COVID-19, и только в 2019–2021 гг. снизился на 3,5% (хотя доля STEM в выпуске выросла на 3,1%). Однако в 2022 г. рост STEM-выпускников ожидается не только в относительном, но и в абсолютном выражении — на 63 тыс. до 401 тыс. STEAM-специалистов и на 19,5 тыс. до 75,6 тыс. специалистов в области ИКТ, что в условиях санкций и «утечки мозгов» является хорошим результатом.

На основе разработанной нами методики за 2017–2021 гг. была рассчитана доля STEAM-специалистов в общем выпуске по программам ВПО и СПО, а также по программам подготовки кадров высшей квалификации. В 2017 г. она составляла 20,0%, а в 2021 г. — 23,3% (+ 3,3 п.п.).

В табл. 4 приведены и другие критерии востребованности STEAM, с позиции фокуса образовательной политики набора на программы и заинтересованности самих абитуриентов.

Таблица 4

**Динамика развития STEAM-образования в Российской Федерации
в 2017–2021 гг.**

	2017	2018	2019	2020	2021
А. Показатели набора на программы профподготовки кадров					
Общее число принятых на программы ВПО, чел.	1 141 988	1 147 932	1 129 381	1 093 345	1 100 765
Общее число принятых на программы СПО, чел.	963 834	990 114	1 042 137	1 113 363	1 077 837
Из них:					
на STEAM-специальности ВПО, чел.	499 977	519 718	527 709	522 995	533 383
на ИТ-специальности ВПО («IT»), чел.	91 387	99 144	105 475	112 355	116 652
на гуманитарные направления ВПО («Arts»), чел.	32 135	32 438	31 793	34 168	34 888
на робототехнику ВПО (Robotics), чел.	42 138	43 875	40 004	37 586	36 793
Доля STEAM-специальностей в общем наборе абитуриентов по ВПО и СПО, %	23,74	24,31	24,30	23,70	24,48
Доля STEAM-специальностей в общем наборе абитуриентов на программы ВПО, %	43,78	45,27	46,73	47,83	48,46
Доля ИТ-специальностей в общем наборе на программы ВПО, %	8,00	8,64	9,34	10,28	10,60
Доля гуманитарных специальностей («Arts») в общем наборе на программы ВПО, %	2,81	2,83	2,82	3,13	3,17
Доля робототехнических специальностей («Robotics») в общем наборе на ВПО, %	3,69	3,82	3,54	3,44	3,34
Заинтересованность в ИТ-направлениях подготовки, % (доля в заявках на ВПО)	10,45	11,38	12,68	13,87	18,02
Заинтересованность в арт-направлениях подготовки, % (доля в заявках на ВПО)	2,52	2,45	2,49	2,78	2,54

Окончание табл. 4

	2017	2018	2019	2020	2021
Заинтересованность в робототехнических направлениях, % (доля в заявках на ВПО)	3,95	4,00	4,10	3,86	4,44
Б. Показатели выпуска по программам профподготовки кадров					
Общий выпуск специалистов (ВПО и СПО), а также аспирантов, докторантов и пр., чел.	1 673 166	1 635 583	1 635 321	1 570 688	1 573 641
Общий выпуск по программам ВПО (бакалавриат, специалитет, магистратура), чел.	969 489	933 153	908 645	849 410	813 321
Общий выпуск по STEAM-специальностям (включая ученых с защитой степени), чел.	334 385	346 013	371 350	370 003	367 159
Доля STEAM-специалистов в общем выпуске (СПО, ВПО, аспирантура, докторантуре и пр.), %	19,99	21,16	22,71	23,56	23,33

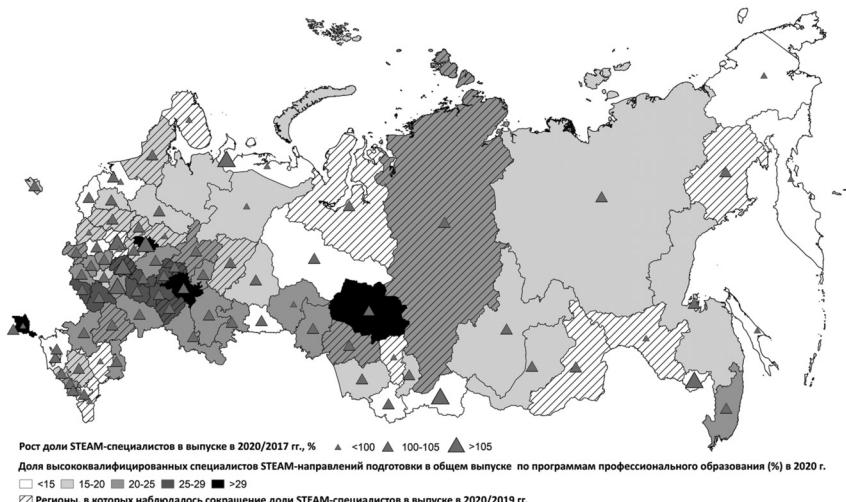
Источник: расчеты авторов на основе данных Минобрнауки и Минпросвещения России.

Ежегодный набор абитуриентов на цифровые, гуманитарные и робототехнические специальности (включая технологии автоматизации и управления) в России за последние пять лет заметно вырос: если в 2017 г. он был 14,5% от общей подготовки кадров по программам ВПО, то в 2021 г. — 17,1%. Вклад в повышение общей доли по трем приоритетным направлениям обеспечен целевым наращиванием цифровых компетенций. Согласно федеральному проекту национальной программы цифровой трансформации России «Кадры для цифровой экономики» запланировано повышение квалификации преподавателей ВУЗов (Анисимова и др., 2019), а также увеличение в 2 раза в 2020–2024 гг. приема на программы подготовки по профилю «информационные технологии». За 2017–2021 гг. набор на ИКТ-направления подготовки увеличился почти на 25,3 тыс. человек (с 8,0 до 10,6%), при этом интерес к ИТ-специальностям особенно сильно вырос во время пандемии коронавируса, составив в 2021 г. 18,0% от общего числа заявок на программы ВПО (табл. 4).

Следует отметить важность влияния глобального кризиса COVID-19 с точки зрения динамики качественных процессов в сфере образования (Osman, Michele, 2021; Кудрин и др., 2022). Удаленный режим учебы и работы позволяет глубже погружаться в использование компьютерных технологий и их функций на практике и является значимым фактором ин-

форматизации общества в условиях перехода экономики к индустрии 4.0. В России данная тенденция прослеживалась не только в столичных агломерациях, но и в регионах, где даже сложные для взрослого поколения дисциплины, такие как программирование, стали усваиваться гораздо проще и быстрее, чем раньше¹.

2. Региональная структура STEAM-подготовки кадров и динамика ее развития. На карте (рис. 2) представлена география развития STEAM-образования в России с позиции выпуска специалистов.



*Рис. 2. Доля и прирост доли
(за периоды: 2017–2020 гг. и кризисный период 2019–2020 гг.)
STEAM в общем выпускe по программам профессионального образования
в регионах России, %*

Источник: расчеты авторов на основе данных Минобрнауки
и Минпросвещения России.

Региональное распределение и динамика показателей профподготовки по наиболее востребованным в новой экономике компетенциям в субъектах РФ значительно дифференцированы. Лидером по показателю доли выпускников STEAM-направлений подготовки в общем выпуске специалистов (как и доли выпускников вузов по ИКТ-направлениям) является Томская область (рис. 4). Кроме того, наибольшие значения характерны для крупнейших агломераций (г. Москва, г. Санкт-Петербург, Республика Татарстан) и других агломерационных центров (Воронежская и Самарская

¹ GeekBrains. «Прийти в IT может каждый»: CEO GeekBrains — о том, чего ждать от онлайн-образования. Москва. Интервью от 12.08.2021. URL: <https://rb.ru/interview/ceo-geekbrains-onlajn/>

области). Указанные регионы лидируют по числу вузов в топ-100 ведущих университетских рейтингов страны. Небольшие центральные регионы Рязанская Ивановская и Белгородская области, так же как и регионы Приволжья – Пензенская и Ульяновская области, Республика Мордовия, Чувашская Республика – показывают сравнительные преимущества в структуре подготовки квалифицированных специалистов (доля выпуска по STEAM в общем выпуске по программам профобразования >25%).

В регионах нового освоения Ханты-Мансийском АО, Магаданской и Мурманской областях низкие значения доли STEAM обусловлены отсутствием сильных и продолжительное время существующих вузов. В развитом аграрном центре с высокой долей сельского населения, Краснодарском крае, доля выпуска STEAM-специалистов также в 2 раза ниже среднероссийского уровня. А в Московской, Ленинградской и Калужской областях эта доля низка из-за близости крупнейших агломераций (Москвы и Санкт-Петербурга), где и сосредоточены основные вузы.

К отстающим регионам (<10% STEAM в общем выпуске) относятся периферийные регионы (Камчатский край, Чукотский автономный округ, Еврейская автономная область, Ненецкий автономный округ) и полупериферийные регионы с высокой долей сельского населения и низкой способностью привлечения кадров (отдельные республики Северного Кавказа и Юга Сибири). В этих регионах в рамках системы образования отсутствуют профессиональные кадры для подготовки STEAM-специалистов (Республика Тыва, Республика Ингушетия, Республика Алтай). Кроме того, часть регионов, где ВУЗы созданы уже в поздне- и постсоветский период, не обладает полным набором возможностей для подготовки кадров (особенно естественно-научных) — преимущественно это регионы нового освоения: Сахалинская область и Ямало-Ненецкий автономный округ.

За период 2017–2021 гг. на фоне общероссийских тенденций сокращения приема, выпуска и собственно численности студентов по программам высшего образования заметно снизилось и число STEAM-выпускников в 41 российском регионе. При этом структура системы образования с точки зрения вклада STEAM в выпуск профессиональных кадров в большинстве из них не ухудшилась. Только в 14 регионах образовательные комплексы стали менее ориентированными на новую экономику.

Отдельные регионы показали наиболее ярко выраженные позитивные тенденции (Рязанская, Пензенская, Ульяновская, Тамбовская, Астраханская и Липецкая области, Республики Мордовия и Чувашия).

Среди регионов с заметным сокращением доли STEAM-образования за последние пять лет — г. Севастополь (−8 п.п.), Московская область (−2 п.п.), Республика Марий Эл (−2 п.п.), Тюменская область (−1 п.п.), Омская область (−1 п.п.). В этих регионах необходим пересмотр кадровой подготовки в пользу профиля STEAM.

Ряд регионов, где доля STEAM-выпускников и так была ниже среднероссийской, стали еще менее ориентированными на новую экономику. Это регионы с высокой долей добывающих и иных низкотехнологичных отраслей: Костромская область, Республика Коми, Мурманская область, Камчатский край, Республика Ингушетия, Чукотский автономный округ, Сахалинская область, Ямало-Ненецкий автономный округ и Ленинградская область. В них система высшего профессионального образования в целом и подготовки кадров в области STEAM, в частности, вряд ли смогут стать существенными механизмами адаптации рынков труда к новым рискам.

Важно отметить, что в период 2019–2021 гг. в 25 регионах тенденции роста доли STEAM-кадров в выпуске сменились на противоположные, затронув научно-технологические центры: Воронежская, Самарская, Нижегородская, Новосибирская и Челябинская области, Республика Башкортостан, Приморский и Пермский края; центры сложной обрабатывающей промышленности: Ставропольский край, Саратовская, Тверская, Ярославская и Владимирская области, Алтайский край, а также регионы с низкой базой: Республики Саха (Якутия), Адыгея, Карелия, Дагестан, Бурятия, Карачаево-Черкесская и ряд других.

Для России характерна сильная пространственная неоднородность в подготовке наиболее востребованных специалистов: 30% выпускников STEAM приходится на Москву, Санкт-Петербург и Республику Татарстан. Еще большая дифференциация характерна в отношении выпуска специалистов в сфере ИКТ: 37,5% — за счет трех регионов (рис. 3).



Рис. 3. Доля выпуска STEAM- и ИКТ-специалистов в регионах в 2021 г. (в % от РФ)

Источник: расчеты авторов
на основе данных Минобрнауки и Минпросвещения России.

Структура образования с точки зрения выпуска ИТ-специалистов также значительно различается по регионам России. Максимальная доля ИТ-выпускников вузов в 2021 г. характерна для Томской, Рязанской, Новосибирской и Нижегородской областей, г. Севастополя и г. Санкт-Петербурга (рис. 4).



3. Современные риски технологического развития регионов России. На конец 2021 г. число открытых STEM-вакансий на российском рынке труда составляло 182,1 тыс. рабочих мест, или 19% от общего числа вакансий. В регионах доля варьировалась от 5,7% в Ненецком автономном округе до 29,4% в Москве. При этом в столицах сконцентрировано – 42% от общего числа.

Максимальная доля STEM-вакансий, как и их число в расчете на рабочую силу, были наибольшими в Москве, Санкт-Петербурге, Новосибирской и Томской областях (рис. 5).

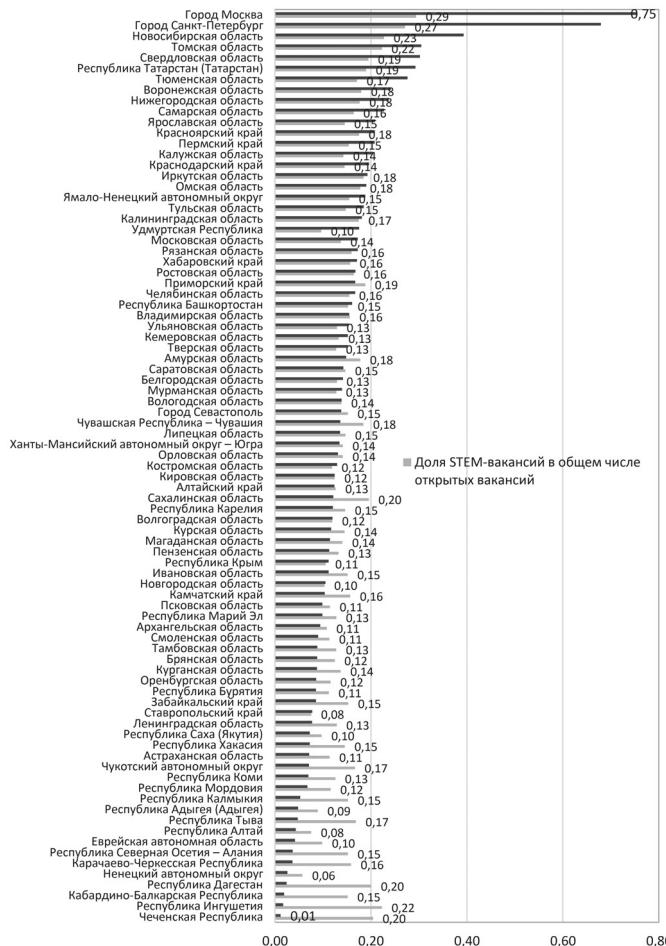


Рис. 5. Распределение регионов России по числу открытых STEM-вакансий в расчете на 1 млн чел. экономически активного населения (в среднем за октябрь, ноябрь, декабрь 2021 г.)

Источник: расчеты авторов на основе данных Росстата и агрегатора вакансий «Интеграм».

В феврале 2022 г. с начала введения экономических санкций против России наметилась тенденция к заметному снижению числа STEM-вакансий — падение за месяц было выше, чем в среднем по отраслям, и составило 4,3%. В марте 2022 г. произошло падение спроса на STEM-кадры на 23,0% (44,3 тыс.), а число IT-вакансий снизилось на 25,0% (25,5 тыс.).

Снижение востребованности высококвалифицированного труда было зафиксировано во всех федеральных округах (рис. 6), выше среднероссийского уровня — в Сибирском, Южном, Северо-Западном и Северо-Кавказском федеральных округах. В значительной степени спрос на STEM-кадры упал в столицах, где около 30% вакансий относится к сектору научно-емких услуг и хайтек с максимальным присутствием зарубежного бизнеса.

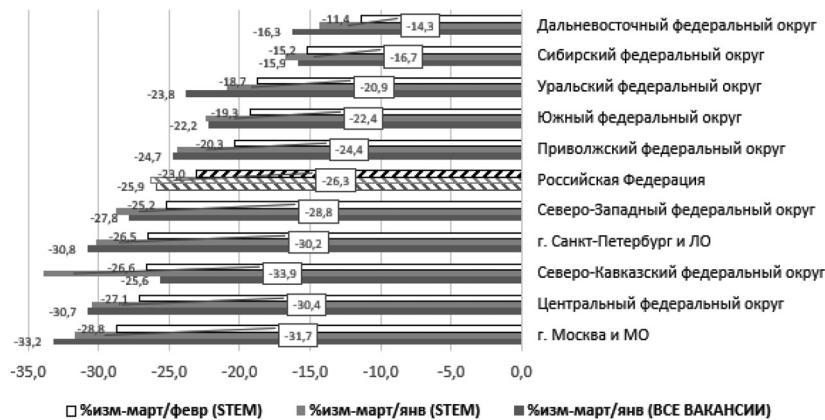


Рис. 6. Снижение числа вакансий на рынке труда и в области STEM в марте 2022 г. (%)

Источник: расчеты авторов на основе данных агрегатора вакансий компании «Интегрум».

Значительное снижение числа открытых STEM-вакансий ($>29\%$) в марте с начала года было зафиксировано в следующих субъектах РФ: Калининградская, Липецкая, Нижегородская, Тульская, Воронежская, Смоленская и Вологодская области, Ставропольский край.,

Технологически развитые регионы оказались наиболее подверженными кризису, что выразилось в сворачивании проектов крупных и средних компаний в ситуации неопределенности, остановки работы или ухода ряда зарубежных и российских компаний, передислокации ИТ-компаний и специалистов. В Северо-Кавказских регионах снижение спроса на STEM-специалистов в марте по сравнению с январем составило 33,9%. Риски ведения бизнеса в этих регионах традиционно высоки, а влияние кризисов на ИТ оказывается более значительным. Впрочем, вклад регионов Северо-Кавказского федерального округа в обеспечение общероссийского спроса на квалифицированные кадры низок (1%), доля STEM

в общем числе открытых вакансий составляет 13,1%, при этом большая часть приходится на ИТ.

В наименьшей степени снизился спрос на STEM-специалистов в Дальневосточном и Сибирском федеральных округах (рис. 6), где расположены быстрорастущие высокотехнологичные центры (Новосибирская и Томская области, Приморский край), а также много регионов с низкотехнологичной специализацией, где ниже отток кадров. Наиболее устойчивыми оказались промышленные центры с недиверсифицированной экономикой (Республика Саха, Кемеровская область, Красноярский край, Алтайский край).

В апреле–мае 2022 г. общая ситуация на рынке труда со стороны спроса начала восстанавливаться, но количество STEM-вакансий продолжало снижаться, особенно в сфере ИТ.

В середине 2022 г. в качестве наиболее заметной тенденции по стране обозначилось снижение доли наиболее квалифицированных STEM-вакансий в общем числе открытых вакансий. Если в январе эта доля в среднем по России составляла 19,7%, то с апреля на фоне более быстрого восстановления спроса на рынке труда в целом, несмотря даже на начавшийся в июне рост числа вакансий в области STEM, их доля заметно снизилась и к концу лета составляла уже 16,3%.

В августе 2022 г. в 29 регионах России прирост числа наиболее востребованных для новой экономики вакансий оказался выше среднероссийского (3,6%), однако 31 субъект РФ все еще не оправился от текущего кризиса, и динамика набора STEM-работников по-прежнему отрицательная. Что касается столичных регионов, в них так и осталось сосредоточено 40% от общего числа STEM-предложений в России притом, что в структуре их спроса на труд за полгода произошли перемены: с 30 до 26% и с 28 до 23% снизилась доля STEM в общем числе вакансий (для Москвы и Санкт-Петербурга соответственно).

За полгода на фоне относительно более динамичного восстановления общей ситуации на рынке труда спрос на STEM-специалистов так и не изменился в лучшую сторону и остался на уровне марта. По сравнению с февралем в августе число вакансий в целом оказалось ниже на 9,0%, а в области STEM — на 22,9%. При этом падение спроса в ИТ зафиксировано на уровне 32,5%.

Наибольший интерес в долгосрочной перспективе представляет анализ возможностей восполнения дефицита ИТ-специалистов на рынке труда. Несмотря на то, что на конец августа 2022 г. было открыто всего 68,8 тыс. ИТ-вакансий, наметился их прирост, и в ближайшей перспективе ускоренного импортозамещения и разработки российского ПО, а также стратегического регулирования данной критически важной сферы крупными игроками при поддержке государства число вакансий будет снова активно расти. Однако как быть с предложением труда в условиях массовой релокации ИТ-компаний и утечки кадров за рубеж?

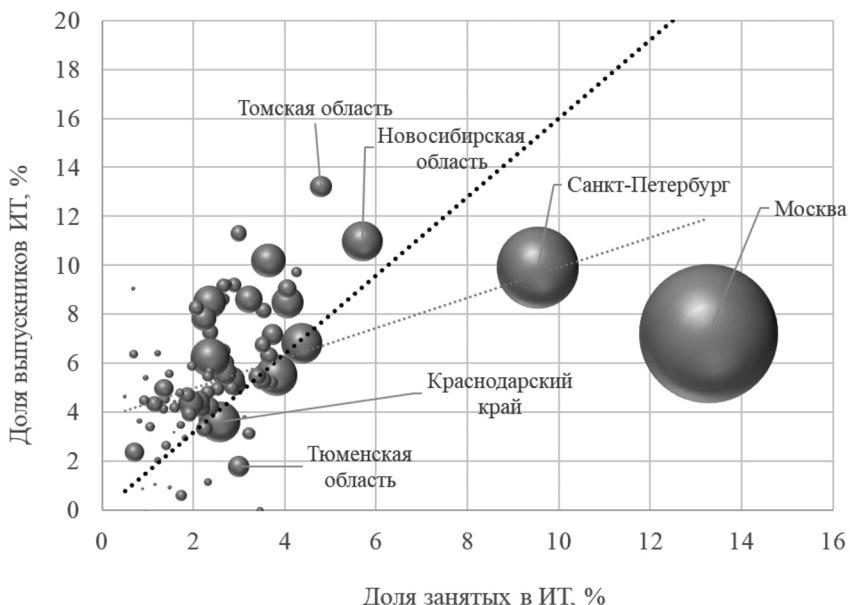


Рис. 7. Доли занятых и выпуска специалистов в сфере ИКТ в регионах России в 2020 г. (%) (размер шара — число ИТ-вакансий в регионе)

Источник: расчеты авторов на основе данных Минобрнауки России, Росстата и агрегатора вакансий компании «Интегрум».

Возможно, в отдельных регионах необходим пересмотр образовательной политики подготовки IT-специалистов. Мегаполисы и промышленные центры, как правило, являются наиболее крупными центрами занятости и подготовки IT-специалистов. Большинство вакансий (рис. 7, размер шара) открыто в Москве (37% от общего числа по РФ), Санкт-Петербурге (13,1%), Свердловской области (3,3%), Краснодарском крае (3,2%) и Республике Татарстан (3,2%). Но в ряде регионов (Пермский край, Челябинская и Тюменская области, Краснодарский край и др.), несмотря на высокую востребованность предприятиями данных специалистов, относительно низкая доля подготовки (в противовес Томской и Новосибирской областям).

4. Оценка влияния STEM (STEAM) на развитие новых технологий в России. Поскольку каждый фактор выражен не одной переменной, потребовалась тщательная проверка на мультиколлинеарность с помощью матрицы попарных корреляций. Итоговые результаты оценки представлены в табл. 5, показаны только значимые переменные. Для проверки качества регрессий были применены F-, LM-тесты и тест Хаусмана.

Таблица 5

Факторы научно-технологического развития регионов России в 2017–2020 гг.

Зависимая переменная		Число патентов на 1 млн чел. ЭАН	
	Метод оценки/период (гр.)	FE/2017–2020	FE/2017–2020 OLS/2020
Группа факторов	Название фактора	Коэффициент (стандартное отклонение)	
Человеческий капитал	Доля занятых горожан с высшим образованием, %	0,846 *** (0,07)	0,6550*** (0,19)
	Среднее число лет обучения занятых		
STEM (STEAM) фактор	Доля выпускников со STEAM-специализацией, %		0,4946* (0,29)
	Доля выпускников с IT-специализацией, %		0,5167** (0,20)
	Доля STEM-специальностей в общем наборе абитуриентов на программы ВПО, %	0,2596* (0,15)	0,3856** (0,16)
	Число открытых STEM-вакансий в расчете на 10 000 чел. ЭАН		0,4281*** (0,16)
Предпринимательская активность	Число высокотехнологичных стартапов в расчете на 10 тыс. чел. ЭАН	0,1394*** (0,04)	0,2849*** (0,14)
Научно-технологический потенциал	Доля внутренних затрат на НИОКР в ВРП, %		0,2176** (0,18)

* $p\text{-value}<0,1$; ** $p\text{-value}<0,05$; *** $p\text{-value}<0,01$, все переменные логарифмированы, в модель включено 83 региона, робастные стандартные ошибки

Источник: составлено авторами на основе эконометрических расчетов.

В общем случае наша гипотеза подтвердилась: роль STEAM-образования и востребованности специалистов в области естественных наук, технологий, инженерии и математики на рынке труда (наряду с другими базовыми факторами человеческого капитала) значима и положительна для научно-технологического развития регионов в России. В регионах, где доля STEAM-специальностей в общем наборе абитуриентов на программы ВПО выше на 1%, число статей, опубликованных в журналах WOS и РИНЦ, в расчете на 10 000 человек ЭАН, выше на 0,26%. Именно профессии в сфере естественных наук и математики — это область научной специализации России в мире (Shashnov, Kotsemir, 2018), поэтому неудивительно, что большой процент и рост числа абитуриентов, а впоследствии и исследователей в этих сферах, дают наибольший рост общему числу научных публикаций.

В регионах, где доля выпускников со STEAM-специализацией, выше на 1%, число потенциально коммерциализируемых патентов в расчете на 1 млн человек ЭАН, выше на 0,49%. Влияние для выпускников ИТ-профиля даже выше (0,52%). Сфера STEAM — это образовательная основа для большинства современных технологий, выпускники соответствующих специальностей с более высокой вероятностью займутся прикладными научными исследованиями и (или) создадут свою компанию, повысив в конечном счете число патентов в регионе. Важно, что для реализации подобного потенциала важно не только наличие в регионе высококвалифицированных кадров (с высшим образованием), но и высокой стартап-активности, позволяющей преобразовывать научные идеи и полученные знания в новые продукты и услуги (Delmar et al., 2011; Fritsch et al., 2019). Для России подобного рода оценка дается впервые.

В регионах, где выше число STEM-вакансий, выше и изобретательская активность при условии достаточного финансирования сектора НИОКР. При малом финансировании, скорее всего, эти вакансии остаются невостребованными и не ориентированными на новые технологии.

Наши результаты делают вопросы регулирования образовательной политики и рынков труда в приоритетных областях одним из потенциальных механизмов долгосрочной адаптации экономики России к внешним экономическим шокам.

Заключение и рекомендации

Высокие риски потери технологического суверенитета и снижения долгосрочного экономического роста для России обусловливают необходимость поиска новых направлений научно-образовательной политики. Одним из этих направлений, по нашему мнению, является стимулирование STEAM-конвергенции, т.е. внедрение инновационных образовательных программ на стыке инженерии и творческих направлений с использова-

нием современных ИКТ-технологий (например, для робототехники), обеспечение активного взаимодействия участников программ в сферах науки, искусства, математики и кибернетики, построение интегральных команд.

По нашим оценкам, в 2017–2021 гг. набор на программы STEAM вырос на 7% (с 500 тыс. до 533,4 тыс. человек), а выпуск — на 2% (с 332 тыс. до 338,2 тыс. человек). Роста доля выпуска по таким приоритетным направлениям, как робототехника, гуманитарные науки (искусства) и ИКТ. Однако доля STEAM-выпускников в России ниже, чем в развитых странах, и устойчиво снижается в ряде регионов. Региональное распределение и динамика показателей подготовки по наиболее востребованным в новой экономике компетенциям остаются значительно дифференцированными. Это создает определенные трудности для долгосрочной адаптации экономик ряда регионов. На это накладывается слабая привлекательность большинства подобных регионов для подобных высококвалифицированных специалистов (Barinova et al., 2022). Иными словами, например, если ИТ-специалисты не готовятся в должной мере в самом регионе, то привлечь их извне сложно и слишком затратно, но их и легко потерять, в том числе из-за эмиграции в другие страны.

С точки зрения процессов глобального технологического перехода, вос требованность кадров в области STEM, как и устойчивых к кризисам профессий для развития креативных индустрий, в целом будет активно расти. Относительно высокий показатель открытых STEM-вакансий на рынке труда означает присутствие высокотехнологичных компаний в регионе, а соответственно большие возможности к адаптации к внешним шокам. В то же время если доступность рабочих мест для квалифицированных выпускников высока, то отток высококвалифицированных трудовых ресурсов, необходимых для развития экономики региона, снижается. В первой половине 2022 г. в связи с уходом ряда иностранных компаний с российского рынка и сжатием импортозависимых высокотехнологичных производств происходит падение спроса на высококвалифицированный труд. В наибольшей степени спрос на STEM-кадры снизился в технологически развитых регионах с диверсифицированной экономикой и регионах с высокой долей зарубежного бизнеса: Калининградская, Липецкая, Нижегородская, Тульская, Воронежская, Смоленская и Вологодская области, Ставропольский край, Республика Татарстан.

В целом необходимы увеличение набора и общая переориентация системы профессионального образования на профили STEAM-компетенций, а также массовая переподготовка по ИТ-компетенциям. В отдельных регионах требуется пересмотр кадровой подготовки в сфере ИКТ (Пермский край, Челябинская и Тюменская области, Краснодарский край). В целом система образования имеет ресурсы к увеличению подготовки соответствующих специалистов, но есть риски разбалансировки спроса и предложения на рынке труда в зависимости от устойчивости тенденций снижения

спроса в условиях текущего кризиса и массовой релокации ИТ- и других специалистов за рубеж.

В целях предотвращения дальнейшего оттока за рубеж высококвалифицированных кадров необходимо расширение федерального и региональных пакетов мер поддержки специалистов и компаний ИКТ-отрасли, включая снижение налоговых ставок по УСН, грантовую поддержку российских разработчиков ПО и пр.¹ Помимо селективных мер (снижение налогов, гранты, ипотечные кредиты и т.д.), требуется и системные меры по расширению подготовки STEAM-специалистов (за счет увеличения доли бюджетных мест) и предпринимателей в сфере ИТ (с помощью внедрения модели предпринимательских университетов), формированию благоприятной социальной и инновационной среды в регионах (комфортная среда для жизни, развитие механизма регуляторных песочниц и пр.).

Кроме того, требуется образовательная поддержка компаний по переобучению персонала с целью переквалификации на другие востребованные направления. Для этого необходима активная проработка механизмов коллaborации предпринимателей с научными и образовательными учреждениями, центрами коллективного доступа к пользованию оборудованием и другими объектами региональной инновационной инфраструктуры.

И конечно же, необходима региональная поддержка бизнеса и улучшение бизнес-климата в целом, поскольку именно предпринимательская среда в целом способствует адаптации и структурной трансформации экономики. Высокая стартап-активность в целом и создание технологических компаний полного цикла (как спин-офф университетов) позволяет в полной мере использовать имеющиеся научные и образовательные ресурсы для построения новой экономики. Для выпускников STEAM-специальностей создание стартапа служит альтернативой работе в государственном секторе, крупной компании или отъезду за рубеж.

Список литературы

АИРР-мониторинг. (2021). *Мониторинг развития «STEAM/RITM» — образования в регионах АИРР*. Ассоциация инновационных регионов России. <https://i-regions.org/reiting/monitoring-razvitiya-steam-ritm-obrazovaniya-v-regionakh-airr/>

АИРР-рейтинг. (2021). *Рейтинг регионов по доступности кадров для инновационной экономики (STEM)*. Ассоциация инновационных регионов России. <https://i-regions.org/reiting/ezhemesyachnyy-reyting-regionov-po-dostupnosti-kadrov-dlya-innovatsionnoy-ekonomiki/>

Анисимова, Т. И., Сабирова, Ф. М., & Шатунова О. В. (2019). Подготовка педагогов для STEAM-образования. *Высшее образование сегодня*, 6, 31–35. <https://doi.org/10.25586/RNU.HET.19.06.P.31>

¹ Сюда же необходимо включить отсрочку от армии и военной мобилизации — с учетом расширения перечня наиболее востребованных для экономики страны специалистов.

- Земцов, С. П., Баринова, В. А., & Семенова, Р. И. (2019). Риски цифровизации и адаптация региональных рынков труда в России. *Форсайт*, 13(2), 4–96. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.2.84.96>
- Зоргнер, А. (2017). Автоматизация рабочих мест: угроза для занятости или источник предпринимательских возможностей? *Форсайт*, 11(3), 37–48. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2017.3.37.48>
- Кудрин, А. Л., May, В. А., Радыгин, А. Д., & Синельников-Мурылев, С. Г. (ред.). (2022). *Российская экономика в 2021 году. Тенденции и перспективы*. (Вып. 43). М.: Изд-во Ин-та Гайдара.
- Ляшок, В. Ю. (2022). Санкции и российский рынок труда: эффект пока неочевиден. *Экономическое развитие России*, 29(8), 50–55.
- Семенова, Р. И., Земцов, С. П., & Полякова, П. Н. (2019). STEAM-образование и занятость в информационных технологиях как факторы адаптации к цифровой трансформации экономики в регионах России. *Инновации*, 10(252), 58–70. <https://doi.org/10.26310/2071-3010.2019.252.10.006>
- Сычева, К. Г. (2022). Поддержка цифровизации импортозамещения России в санкционном контексте. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, (3), 142–159. <https://doi.org/10.38050/01300105202238>
- Akhmetshin, E. M. et al. (2018). The influence of innovation on social and economic development of the Russian region. *European Research Studies*, 21, 767–776.
- Barinova, V., Rochhia, S., & Zemtsov, S. (2022). Attracting highly skilled migrants to the Russian regions. *Regional Science Policy & Practice*, 14(1), 147–173. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12467>
- Canberra, ACT (2014). *Office of the Chief Scientist. Science, technology, engineering and mathematics: Australia's future*. Australian Government. ISBN 978-1-925092-41-7
- Crescenzi, R., & Jaax, A. (2017). Innovation in Russia: the territorial dimension. *Economic geography*, 93(1), 66–88. <https://doi.org/10.1080/00130095.2016.1208532>
- Croak, M. (2018) *The effects of STEM education on economic growth*. UNION COLLEGE. <https://digitalworks.union.edu/theses/1705>
- Deirdre, E. (2016). *STEM Play: Integrating Inquiry Into Learning Centers*. Kaplan Company. ISBN-10: 087659402X. ISBN-13: 978-0876594025
- Delmar, F., Wennberg, K., & Hellerstedt, K. (2011). Endogenous growth through knowledge spillovers in entrepreneurship: an empirical test. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 5(3), 199–226. <https://doi.org/10.1002/sej.114>
- Deming, D. J., & Noray, K. L. (2018). *STEM careers and technological change*. NBER. <https://doi.org/10.3386/w25065>
- Fritsch, M., Obschonka, M., & Wyrwich, M. (2019). Historical roots of entrepreneurship-facilitating culture and innovation activity: An analysis for German regions. *Regional Studies*, 53(9), 1296–1307. <https://doi.org/10.1080/00343404.2019.1580357>
- Hanushek, E. A., Jamison, D. T., Jamison, E. A., & Woessmann, L. (2008). Education and economic growth: It's not just going to school, but learning something while there that matters. *Education next*, 8(2), 62–71. <http://hanushek.stanford.edu/publications/education-and-economic-growth-its-not-just-going-school-learning-matters>
- Ilina, I. E. et al. (2022). Patent Activity of the Region as a Driver of Development of the Russian Economy. *Science Governance and Scientometrics Journal*, 17(1), 10–36. <https://doi.org/10.33873/2686-6706.2022.17-1.10-36>
- Kaneva, M., & Untura, G. (2019). The impact of R&D and knowledge spillovers on the economic growth of Russian regions. *Growth and Change*, 50(1), 301–334. <https://doi.org/10.1111/grow.12281>

- Kuzminov, Y., Sorokin, P., & Froumin, I. (2019). Generic and specific skills as components of human capital: new challenges for education theory and practice. *Foresight and STI Governance*, 13(2), 19–41. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.2.19.41>
- MacIsaac, D. (ed.). (2019). US government releases Charting a Course for Success: America's Strategy for STEM Education, report guiding federal agencies that offer STEM funding opportunities. *The Physics Teacher*, 57(2), 126–126. <https://doi.org/10.1119/1.5088484>
- OEWS. (2020). *STEM definition, List of occupations*. U. S. Bureau of Labor Statistics.
- Osman, T., & Michele, B. (ed.). (2021). *Effects of COVID 19 for Sustainable Education, Systems and Institutions*. Special Issue.
- Rodríguez-Pose, A., & Crescenzi, R. (2008). Research and development, spillovers, innovation systems, and the genesis of regional growth in Europe. *Regional studies*, 42(1), 51–67. <https://doi.org/10.1080/00343400701654186>
- Shashnov, S., & Kotsemir, M. (2018). Research landscape of the BRICS countries: current trends in research output, thematic structures of publications, and the relative influence of partners. *Scientometrics*, 117(2), 1115–1155. <https://doi.org/10.1007/s11192-018-2883-7>
- Soo, B. N. (2019). *Exploring STEM Competences for the 21st Century*. UNESCO. IBE/2019/WP/CD/30REV
- USA, ACT. (2018). *Charting a course for success: America's strategy for STEM education*. The committee on STEM education of the national Science & Technology Council.
- Zemtsov, S., Muradov, A., Wade, I., & Barinova, V. (2016). Determinants of regional innovation in Russia: Are People or Capital More Important? *Foresight and STI Governance*, 10(2), 29–42. <https://doi.org/10.17323/1995-459X.2016.2.29.42>
- Zhong, B., Liu, X., Zhan, Z. et al. (2022). What should a Chinese top-level design in STEM Education look like? *Humanit Soc Sci Commun*, 9, 261. <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01279-1>

References

- AIRR monitoring (2021). *Monitoring the development of STEAM-education in the regions of AIRR*. Association of Innovative Regions of Russia. URL: <https://i-regions.org/reiting/monitoring-razvitiya-steam-ritm-obrazovaniya-v-regionakh-airr/>
- AIRR rating (2021). *Rating of regions by the availability of personnel for the innovative economy (STEM)*. Association of Innovative Regions of Russia. <https://i-regions.org/reiting/ezhemesyachnyy-reyting-regionov-po-dostupnosti-kadrov-dlya-innovatsionnoy-ekonomiki/>
- Anisimova, T. I., Sabirova, F. M., & Shatunova O. V. (2019). Training of teachers for STEAM-education. *Higher Education Today*, 6, 31–35. <https://doi.org/10.3390/educsci12020087>
- Zemtsov, S. P., Barinova, V. A., & Semenova, R. I. (2019). Risks of digitalization and adaptation of regional labor markets in Russia. *Foresight*, 13(2), 4–96. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2019.2.84.96>
- Zorgner, A. (2017). Workplace Automation: A Threat to Employment or a Source of Entrepreneurial Opportunity? *Foresight*, 11(3), 37–48. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2017.3.37.48>
- Kudrin, A., Radygin, A., & Sinelnikov-Murylev, S. (ed.). (2022). *Russian Economy in 2021. Trends and Outlooks*. (Issue 43). Gaidar Institute Publishers. ISBN 978-5-93255-636-8

Lyashok, V. Yu. (2022). Sanctions and the Russian labor market: the effect is not yet obvious. *Economic Development of Russia*, 29(8), 50–55.

Semenova, R. I., Zemtsov, S. P., & Polyakova, P. N. (2019). STEAM education and employment in information technology as factors of adaptation to the digital transformation of the economy in the regions of Russia. *Innovations*, 10(252), 58–70. <https://doi.org/10.26310/2071-3010.2019.252.10.006>

Sycheva, K. G. (2022). Support for the digitalization of Russia's import substitution in the context of sanctions. *Moscow University Economics Bulletin*, 6(3), 142–159. <https://doi.org/10.38050/01300105202238>

ОТРАСЛЕВАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИКА

А. В. Барабошкина¹

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

О. В. Кудрявцева²

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

УДК: 338.47, 338.14, 332.142.6

ЭКСТЕРНАЛЬНЫЕ ИЗДЕРЖКИ ОТ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В КОНТЕКСТЕ ПЕРЕХОДА К НИЗКОУГЛЕРОДНОЙ ЭКОНОМИКЕ: РОССИЙСКИЙ ОПЫТ³

Для перехода к низкоуглеродной модели экономики и устойчивой транспортной системе, решения экологических, климатических проблем многие страны отказываются от традиционных автомобилей, работающих на нефтяном топливе, в пользу электромобилей. Российский рынок электромобилей только начинает развиваться, но на государственном уровне уже заявлены довольно амбициозные цели. В отличие от автомобиля с двигателем внутреннего сгорания (ДВС) выбросы при эксплуатации электромобиля практически нулевые, однако это совсем не так, если рассматривать полный жизненный цикл. В исследовании дана краткая характеристика рынку электромобилей, рассмотрены выбросы электромобилей и автомобилей с ДВС в течение жизненного цикла, предложен методический подход к экономической оценке негативного воздействия выбросов от автомобильного транспорта, проведена сравнительная стоимостная оценка экстернальных издержек автомобилей на традиционном и альтернативном топливе. Для достижения поставленных целей использовалась методика Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), позволяющая трансформировать стоимость жизни в страновом и временном контексте, учитывая специфику энергобаланса и автомобильного рынка России. Полученные результаты демонстрируют, что в целом в российских условиях электромобили обладают большей экологичностью и вносят меньший вклад в изменение климата, чем автомобили с ДВС. Экстернальные издержки, обусловленные выбросами парниковых

¹ Барабошкина Анастасия Валерьевна — научный сотрудник, Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова; e-mail: baraboshkina-a@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-2948-5940.

² Кудрявцева Ольга Владимировна — д.э.н., профессор, Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова; e-mail: olgakud@mail.ru, ORCID: 0000-0003-1517-0398.

³ Статья подготовлена в рамках научных исследований, выполняемых при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (проект № 23-28-00508) «Методология формирования механизмов низкоуглеродного развития российской экономики в новых условиях».

газов на протяжении жизненного цикла электромобиля, ниже аналогичных выбросов от традиционного автомобиля примерно на 70 руб. в расчете на 100 км пробега. Экстернальные издержки, обусловленные выбросами загрязняющих веществ при эксплуатации электромобиля, ниже экстернальных издержек, обусловленных выбросами от автомобиля с ДВС, приблизительно на 20 руб. в расчете на 100 км пробега.

Ключевые слова: электромобили, автомобили с ДВС, низкоуглеродное развитие, анализ жизненного цикла, экстернальные издержки, изменение климата, парниковые газы, загрязняющие воздух вещества.

Цитировать статью: Барабошкина, А. В., & Кудрявцева, О. В. (2023). Экстернальные издержки от автомобильного транспорта в контексте перехода к низкоуглеродной экономике: российский опыт. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, 58(3), 137–156. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-7>.

A. V. Baraboshkina

Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

O. V. Kudryavtseva

Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

JEL: L92, Q01, Q51, Q53, Q54

EXTERNAL COSTS OF ROAD TRANSPORT IN THE CONTEXT OF TRANSITION TO LOW-CARBON ECONOMY: RUSSIAN EXPERIENCE¹

To make the transition to a low-carbon economy and sustainable transport system, to solve environmental and climate problems, many countries are replacing traditional cars that run on petroleum fuel with electric cars. Unlike vehicles with an internal combustion engine (ICE), electric vehicles' emission from operation phase are practically zero, but this is not the case if we consider a full life cycle. In this paper, we briefly describe the electric vehicle market, examine the life-cycle emissions of electric cars and ICE cars, propose a methodological approach to the economic assessment of negative impact of emissions from road transport, carry out a comparative assessment of external costs of cars that run on traditional and alternative fuel. To achieve these goals, we use the methodology of the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD), which allows to calculate country-specific and time-adjusted value of a statistical life, and consider the characteristics of Russia's energy balance and automotive market. The results demonstrate that, in general, under Russian conditions, electric cars are more environmentally friendly and contribute less to climate change than cars with internal combustion engines. The external costs caused by life-cycle greenhouse gas emissions of an electric car are lower than similar emissions from a traditional car by about 70 rubles per

¹ This research is supported by Russian Science Foundation (grant 23-28-00508 “Methodology for the elaboration of mechanisms for low-carbon development of Russia’s economy in new circumstances”).

100 km. The external costs caused by emissions of pollutants from the electric car operation phase are lower than external costs caused by emissions from an ICE car by approximately 20 rubles per 100 km.

Keywords: electric cars, ICE cars, low-carbon development, external costs, climate change, greenhouse gas emissions, air pollutants.

To cite this document: Baraboshkina, A. V., & Kudryavtseva, O. V. (2023). External costs of road transport in the context of the transition to a low-carbon economy: Russian experience. *Lomonosov Economics Journal*, 58(3), 137–156. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-7>.

Устойчивое развитие и электрификация автомобильного транспорта

Создание устойчивой транспортной системы, предполагающей обеспечение всеобщего доступа к транспортным услугам, высокий уровень безопасности, снижение воздействия на окружающую среду и влияния на климатические изменения, надежность и эффективность, является крайне важным для достижения устойчивого развития.

Транспортный сектор вносит значительный вклад в выбросы парниковых газов и изменение климата. На него приходится более 1/5 выбросов парниковых газов, основным из которых является углекислый газ (CO_2). По сравнению с 1990 г. объем выбросов увеличился почти на 80% (Climate Watch, n.d.). Большая часть выбросов парниковых газов осуществляется дорожным (автомобильным) транспортом — 77% (рис. 1), при этом около половины приходится на пассажирские перевозки (Our World in Data,

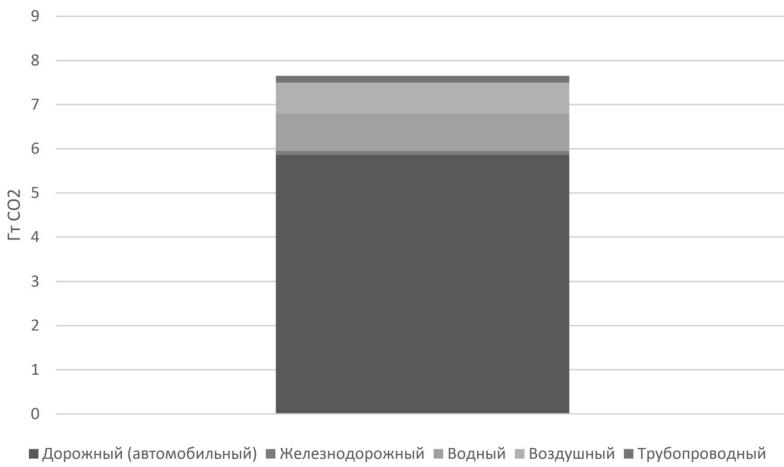


Рис. 1. Динамика выбросов CO_2 в транспортном секторе, по видам транспорта, 2000–2021 гг. (Гт)

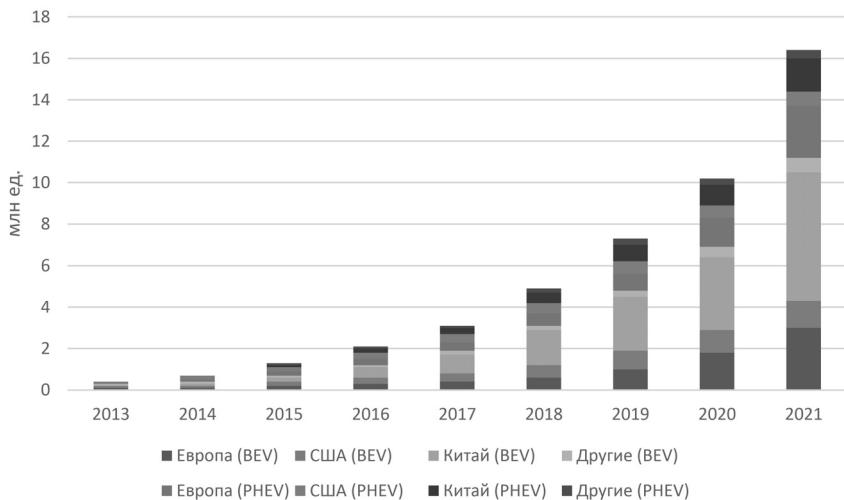
Источник: (International Energy Agency, 2022, September).

2020; International Energy Agency, 2022, September). В России, согласно данным национального кадастра, в 2018 г. доля автомобильного транспорта без учета трубопроводного в суммарных транспортных выбросах парниковых газов составляла 87,3% (Трофименко и др., 2022).

Транспорт также является главным источником загрязняющих атмосферный воздух веществ в крупных городах. Согласно данным Европейского агентства по охране окружающей среды, на дорожный транспорт приходится почти 1/3 суммарных выбросов оксидов азота (NO_x), 18% —monoоксида углерода (CO), 7,6% — летучих органических соединений (VOC), 10 и 7,7% твердых частиц $\text{PM}_{2,5}$ и PM_{10} (Kudryavtseva et al., 2021). Эти и другие загрязнители, которые содержат выхлопные газы, наносят серьезный вред организму человека и окружающей среде. По последним оценкам Всемирной организации здравоохранения, загрязнение атмосферного воздуха приводит к 4,2 млн случаев преждевременной смерти ежегодно (Всемирная организация здравоохранения, 2022). Согласно недавнему крупному исследованию, антропогенное загрязнение воздуха является причиной 5,5 млн случаев преждевременной смерти ежегодно, из которых 3,6 млн — результат негативного воздействия сжигания ископаемого топлива в электроэнергетике, промышленности и на транспорте (Our World in Data, 2021).

Одно из важных направлений решения экологических и климатических проблем, связанных с транспортным сектором, — это электрификация транспорта. Многие страны активно стимулируют переход на низкоуглеродные источники энергии и перевод транспортных средств на электричество. Более 20 государств заявили о целях по полному или частичному вытеснению из продаж традиционных автомобилей с двигателем внутреннего сгорания (далее — ДВС), работающих на жидком топливе, к 2025–2050 гг. (Cui et al., 2020). Это способствует достижению таких Целей в области устойчивого развития, как: ЦУР 7 (недорогостоящая и чистая энергия), ЦУР 9 (индустриализация, инновации и инфраструктура), ЦУР 11 (устойчивые города и населенные пункты), ЦУР 13 (борьба с изменением климата) (United Nations, n.d.).

Мировой рынок электромобилей начал активно развиваться с 2010-х гг. По сравнению с 2013 г. парк электромобилей вырос в 40 раз, достигнув 16,5 млн единиц в 2021 г. (рис. 2) (International Energy Agency, 2022, October). Хотя и со значительным отставанием, но парк электрических автобусов и тяжелых грузовиков также расширяется: в 2021 г. их число составило 670 тыс. (4% от общего количества автобусов в мире) и 66 тыс. (пока всего 0,1% от суммарного количества) единиц (International Energy Agency, 2022, May).



Примечание: BEV — «чистый» электромобиль, PHEV — подключаемый гибрид. На рисунке представлены данные только по динамике парка легковых автомобилей.

Рис. 2. Динамика глобального парка электромобилей в 2013–2021 гг. (млн ед.)

Источник: (International Energy Agency, 2022, October).

В России рынок электротранспорта находится на начальном этапе развития (к 2022 г. в стране было зарегистрировано 16,5 тыс. электромобилей), но обладает хорошими перспективами (Автостат, 2022). Согласно «Транспортной стратегии Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года» и «Концепции по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года», доля электротранспортных средств на российском авторынке может составить 15% в 2030 г., при этом существенная часть будет приходиться на легковые частные, а также коммерческие электромобили (Распоряжение Правительства РФ, 2021а, 2021б).

В отличие от работающих на бензине и дизеле автомобилей основные выбросы от которых происходят в процессе эксплуатации, прямые выбросы электромобилей стремятся к нулю¹. Это способствует улучшению качества воздуха в городах, вносит вклад в борьбу с изменением климата и развитие низкоуглеродной модели экономики. Однако если рассматри-

¹ В процессе эксплуатации электромобиля происходят выбросы твердых частиц (PM_{10} , $PM_{2,5}$), не связанных с выхлопными газами (non-exhaust emissions), которые обусловлены износом шин, тормозов и дорожного покрытия и сопоставимы с аналогичными выбросами от автомобиля с ДВС. В связи с этим авторы настоящего исследования не учитывали их при оценке разницы экстернальных издержек для автомобилей с ДВС и электромобилями.

вать весь жизненный цикл электромобилей, то ситуация с выбросами существенно меняется. В случае с электромобилями большая часть выбросов приходится на производство и топливный цикл, который начинается с добычи топлива и заканчивается выработкой электроэнергии на электростанциях и доведением ее до автомобилистов, и сильно зависит от характеристик местной структуры производства электроэнергии (Синяк, 2019).

В данном исследовании мы рассмотрим выбросы электромобилей¹ и автомобилей с ДВС на протяжении жизненного цикла, предложим методический подход к экономической оценке негативного воздействия выбросов парниковых газов и загрязняющих веществ от автомобильного транспорта, дадим сравнительную стоимостную оценку экстернальных издержек автомобилей на традиционном и альтернативном топливе, связанных с загрязнением воздуха и изменением климата, для России.

Выбросы автомобильного транспорта в течение жизненного цикла

Существует три подхода к анализу жизненного цикла транспортного средства (Life Cycle Assessment/Analysis of vehicles, LCA of vehicles): «от колыбели до ворот» (cradle-to-gate), «от колыбели до могилы» (cradle-to-grave), «от колыбели до колыбели» (cradle-to-cradle). Cradle-to-gate подразумевает жизненный цикл автомобиля от добычи и обработки материалов до момента его транспортировки потребителю. Cradle-to-grave означает полный цикл и включает три стадии: стадию производства, стадию эксплуатации транспортного средства (включая техническое обслуживание и ремонт), стадию утилизации (демонтаж автомобиля и переработка его компонентов). Cradle-to-cradle — это замкнутый жизненный цикл, в котором материалы, переработанные в конце предыдущего жизненного цикла, используются в качестве сырья для следующего. Анализ жизненного цикла топлива (LCA of fuel) состоит из двух этапов: «от скважины до бака» (well-to-tank), т.е. от добычи топлива до заправочной/зарядной станции, и от «бака до колес» (tank-to-wheel), т.е. использование топлива непосредственно в процессе эксплуатации автомобиля. Полный топливный цикл называется «от скважины до колес» (well-to-wheel) (Xia, Li, 2022).

Согласно данным Европейской комиссии, в более чем 300 публикациях (87% от совокупного изученного количества), связанных с анализом жизненного цикла транспортных средств, объектом являются легковые автомобили, остальные транспортные средства (грузовые автомобили, автобусы и др.) анализируются намного реже. Главным образом сопоставляются традиционные автомобили с ДВС и «чистые» электромобили, меньше

¹ В рамках данной статьи рассматриваются выбросы только «чистых» электромобилей, т.е. электрических автомобилей с аккумуляторной батареей (BEV).

всего публикаций посвящено автомобилям с водородными топливными элементами — всего 8%. В разрезе стадий жизненного цикла чаще всего в исследованиях рассматривается топливный цикл (более трети от всех публикаций), второе место занимает производство транспортных средств. В разрезе категорий воздействий на окружающую среду 63% публикаций посвящены выбросам парниковых газов, далее следуют выбросы загрязняющих веществ и их влияние на качество воздуха и энергозатраты. Литература по соответствующей тематике преимущественно представлена европейскими и американскими исследованиями (Hill et al., 2020).

Диапазон оценок в отношении вклада электромобилей в изменение климата и их экологичности по сравнению с традиционными автомобилями довольно широкий. С точки зрения средних значений современные электромобили, как правило, характеризуются меньшими выбросами парниковых газов (CO_2 , CH_4 , N_2O) на протяжении жизненного цикла. Согласно исследованию Международного совета по чистому транспорту (ICCT), выбросы парниковых газов в течение жизненного цикла среднегабаритного электромобиля, зарегистрированного в 2021 г., ниже выбросов от сопоставимого автомобиля, работающего на бензине: в Европе — на 66–69%, в США — на 60–68%, в Китае — на 37–45%, в Индии на 19–34% (Bieker, 2021). Если рассматривать отдельные стадии жизненного цикла транспортного средства и (или) национальные/региональные особенности, в первую очередь, структуру выработки электроэнергии, то результаты могут быть даже противоположными. В исследовании (Tang et al., 2022) показано, что в некоторых провинциях и городах центрального подчинения¹ Китая выбросы CO_2 в течение жизненного цикла электромобиля превышают выбросы от автомобиля с ДВС. Например, в Пекине, где почти 100% электроэнергии вырабатывается на тепловых электростанциях, совокупные выбросы CO_2 от электромобиля выше, чем от автомобиля с ДВС на 8,2%. В провинции Юньнань, в которой на долю гидроэнергии приходится более 80%, выбросы CO_2 от электромобиля, наоборот, значительно ниже: на 60,5%. При этом во всех регионах Китая выбросы в процессе производства электромобиля превышают аналогичные выбросы от автомобиля с ДВС. Согласно работе (Woo et al., 2017), в странах с высокой долей ископаемых видов топлива в структуре генерации электричества (ЮАР — 93%, Индонезия — 92%, Австралия — 88%, Индия — 81%, Китай — 74%) медианные значения выбросов парниковых газов в расчете на 1 км пробега субкомпактных² электромобилей выше

¹ На провинциальном уровне Китай делится на провинции, автономные районы, города центрального подчинения и специальные административные районы.

² Субкомпактные автомобили (классификация США) приблизительно совпадают с легковыми автомобилями сегмента В / «малыми» автомобилями (европейская классификация). К ним относятся Nissan Leaf, KIA Soul, Volkswagen Polo, Ford Fiesta и т.п.

выбросов от автомобилей с ДВС аналогичного сегмента. Однако в таких странах, как Россия, где доля ископаемых видов топлива хотя и высокая (66%), но используется в основном природный газ, при сжигании которого образуется сравнительно меньше парниковых газов, ситуация с выбросами обратная.

Что касается загрязняющих атмосферный воздух веществ, то здесь результаты также разнятся. В исследовании (Yang et al., 2021) показано, что в Китае в среднем выбросы VOC, NOx в течение жизненного цикла электромобиля на 1 км пробега ниже, чем от автомобиля, работающего на бензине, а выбросы PM_{2,5} и SOx — выше. В исследовании (Синяк, 2019) представлены интегральные показатели выбросов в атмосферу по этапам жизненного цикла электромобиля и автомобиля с ДВС, полученные на базе модели GREET¹. В отличие от предыдущего исследования здесь выбросы PM_{2,5}, наоборот, ниже у электромобиля. В докладе Европейской комиссии показано, что выбросы наиболее распространенных загрязнителей от электромобилей компакт-класса² ниже, чем от соответствующих бензиновых и дизельных автомобилей (Hill et al., 2020). Различия обусловлены выбранной для анализа структурой генерации электроэнергии, показателями расхода моторного топлива/электричества, сроком использования автомобиля и другими параметрами.

Применительно к России оценку углеродного следа³ электромобилей и автомобилей с ДВС провел Московский кредитный банк (МКБ). Выборка автомобилей для анализа сформирована из 12 марок электромобилей (61 модель), которые включают пять наиболее популярных немецких, американских и японских марок, используемых на дорогах России; шесть марок китайского, южнокорейского производства и одну марку российского производства, которые уже начинают появляться на российских дорогах или появятся в ближайшем будущем. В противопоставление электромобилям в выборку также вошли четыре марки (топ-5 моделей по продажам в РФ) легковых автомобилей с ДВС. Специалисты МКБ со-поставили выбросы парниковых газов от электромобилей и автомобилей с ДВС при эксплуатации, определив косвенные выбросы от электромобилей с учетом специфики энергобаланса и углеродоемкости генерации электроэнергии в России, и сравнили углеродный след электромобилей и традиционных автомобилей при различных значениях углеродного

¹ GREET® Model, разработанная исследовательским центром Министерства энергетики США Argonne National Laboratory, расшифровывается как The Greenhouse gases, Regulated Emissions, and Energy use in Transportation Model и позволяет сравнивать различные варианты топлив и транспортных средств с точки зрения затрат энергии и выбросов на трех стадиях: топливный цикл, производство и эксплуатация автомобиля.

² Также классифицируются как автомобили сегмента С / «низшего среднего» класса.

³ Углеродный след — суммарные выбросы парниковых газов на всех этапах жизненного цикла (в данном случае автомобиля).

следа производства аккумуляторных батарей (АКБ). Результаты показали, что если в России будет налажено производство электромобилей, то при средних по выборке значениях удельного потребления электроэнергии и емкости батареи углеродный след электромобилей будет ниже аналогичного показателя для автомобилей с ДВС в 1,6–1,8 раза в сценариях локализации производства с медианными европейским и китайским значениями углеродного следа производства АКБ и медианным значением по данным ICCT. Если провести аналогичное сравнение со среднемировым значением углеродного следа для автомобиля с ДВС в 250 г CO₂-экв./км (Kudryavtseva, Kурдин, 2023), то разрыв будет еще больше: в 2–2,6 раза. В среднем значение углеродного следа электромобилей в России составляет 126 г CO₂-экв./км, что превышает рассчитанные ICCT показатели для электромобилей в Европе и США, но ниже соответствующих показателей для Китая и Индии (Bieker, 2021; Московский кредитный банк, 2022).

Далее для проведения сравнительной стоимостной оценки экстернальных издержек, обусловленных выбросами парниковых газов от электромобиля и автомобиля с ДВС в России, авторы настоящего исследования использовали углеродный след, рассчитанный специалистами МКБ. Для оценки экстернальных издержек, обусловленных выбросами в атмосферу загрязняющих веществ, преимущественно использованы величины объемов выбросов из исследования (Yang et al., 2021), скорректированные с учетом российской структуры производства электроэнергии.

Методические подходы к оценке экстернальных издержек автомобильного транспорта

Жизненный цикл автомобиля, начиная с его производства и заканчивая утилизацией, сопровождается негативным воздействием на окружающую среду и человека. С этим воздействием связано возникновение внешних (экстернальных) эффектов, или экстерналий — некомпенсируемых издержек, которые вынуждены нести третьи лица. Например, автомобилизация сопровождается загрязнением воздуха и воды вредными веществами, шумовым загрязнением, образованием отходов и другими экологическими последствиями, от которых страдает население. Экстерналии составляют более 1/3 всех издержек автотранспорта, причем половина из них — это именно экологические экстерналии (Ховавко, 2016). Недоучет экстернальных издержек в цене автомобиля искажает ее и делает заниженной с точки зрения реальных общественных затрат.

В структуре экологических экстернальных издержек использования автотранспорта наибольшую долю составляет ущерб от загрязнения воздуха. По оценкам (Delucchi, 2000), эта доля равна 85–90%, из которых

на ущерб здоровью человека приходится 64–82%. Второе место¹ занимают климатические изменения, вызванные выбросами парниковых газов, на них приходится 7–13% от суммарных экологических внешних издержек (Delucchi, 2000).

Экстернальные эффекты являются провалами рынка, которые государство может стремиться компенсировать как налогами и штрафами, налагаемыми на их виновника (в случае наличия негативных внешних эффектов), так и возможными субсидиями в случае их отсутствия. Оценка экстернальных издержек является сложной экономической проблемой и зависит от множества факторов.

Для оценки экстернальных издержек, связанных с изменением климата, применяются два основных подхода: стоимостная оценка ущерба (*damage cost approach*) и стоимостная оценка предотвращения [последствий] (*avoidance/abatement/mitigation cost approach*). Первый способ предполагает оценку каждого эффекта, вызванного климатическими изменениями, и последующее их суммирование. Второй способ концентрируется на затратах, необходимых для предотвращения последствий изменения климата в желаемой степени (например, опираясь на установленные цели климатической политики). Согласно большому количеству исследований, рекомендуется использовать avoidance cost approach (Van Essen et al., 2019). Во-первых, разброс результатов в исследованиях, использующих avoidance cost approach для оценки экстернальных издержек, связанных с изменением климата, значительно меньше, чем в исследованиях, опирающихся на damage cost approach. Согласно (Litman, 2012), при применении второго подхода оценки ущерба могут отличаться более чем на три порядка: от чуть меньше 0 (если в ходе анализа рассчитываются чистые выгоды) до 1000 фунтов стерлингов за 1 т CO₂-экв. При применении же первого подхода — «только» на два порядка. Во-вторых, многообразие и масштабы возможных климатических изменений не позволяют учесть все возможные негативные последствия и оценить их количественно. В-третьих, есть вероятность недоучета мер по адаптации к климатическим изменениям, которые потенциально способны снизить стоимость ущерба. Весомым аргументом в пользу выбора avoidance cost approach является принятие Парижского соглашения и установление конкретных целей по снижению выбросов.

Авторы настоящей статьи опираются на «Руководство по экстернальным издержкам транспорта» (далее — «Руководство»), опубликованное Европейской комиссией. В «Руководстве» представлены лучшие практики в методологии оценки различных категорий внешних издержек транспорта. В части экстерналий, связанных с климатическими изменениями, в работе приводятся удельные издержки предотвращения выбросов парниковых газов (CO₂, CH₄, N₂O), приведенных к CO₂-эквиваленту,

¹ Учитываются только выбросы в «топливном цикле».

в кратко-, средне- и долгосрочном периодах, которые были получены путем усреднения соответствующих величин, представленных в различных исследованиях. Центральная оценка составляет 100 евро в ценах 2016 г. на 1 т СО₂-экв. на горизонте до 2030 г. и основана на цели Парижского соглашения по удержанию прироста глобальной средней температуры в пределах 1,5–2 ° по отношению к соответствующему показателю доиндустриальной эпохи. Издержки варьируются в зависимости от масштаба сокращения выбросов. Минимальная оценка составляет 60 евро в ценах 2016 г. Максимальная оценка основана на более амбициозных целях по уменьшению объемов выбросов и необходимости принимать более затратные меры, чтобы предотвратить эмиссию каждой дополнительной тонны парниковых газов, и составляет 189 евро в ценах 2016 г. (Van Essen et al., 2019).

Как и в случае со стоимостной оценкой экстернальных издержек, связанных с изменением климата, оценки стоимости ущерба от выбросов загрязняющих веществ существенно разнятся. Например, в исследовании (Delucchi, 2000) удельные издержки для здоровья человека, связанные с выбросами твердых частиц PM_{2,5} от автомобильного транспорта, варьируются в диапазонах 64–779 долл./кг в ценах 1991 г. для Лос-Анджелеса, 15–225 долл./кг в ценах 1991 г. для всех городских территорий США, 10–159 долл./кг в ценах 1991 г. для США в целом. В «Руководстве» удельные издержки от негативного воздействия автотранспортных выбросов PM_{2,5} оцениваются в 191–568 евро/кг в ценах 2016 г. для европейских городов с населением более 0,5 млн человек (Van Essen et al., 2019). Такой разброс связан с используемым подходом к оценке внешних издержек, количеством учитываемых негативных эффектов, с численностью и плотностью населения, уровнем жизни.

Последние стоимостные оценки ущерба здоровью человека, потери урожая, утраты биоразнообразия и материального ущерба в результате загрязнения воздуха транспортными средствами, а также оценки негативного воздействия выбросов на стадии производства энергоресурсов в странах Европейского союза содержатся в редакции «Руководства» от 2019 г. Расчет удельных издержек (в евро на кг загрязняющего вещества) от загрязнения воздуха автотранспортом и другими видами транспорта (железнодорожный, речной транспорт), необходимые для получения финальных стоимостных оценок, базируются на методологии проекта NEEDS¹ и величинах, полученных в рамках этого проекта, но скорректированы с учетом современных данных, в том числе специфичных для конкретных европейских стран (Van Essen et al., 2019). В основе проекта NEEDS

¹ Исследовательский проект NEEDS, реализованный в 2004–2009 гг., расшифровывается как New Energy Externalities Development for Sustainability (Разработка вопросов, связанных с экстерналиями новой энергетики, в целях достижения устойчивости).

лежит широко используемый в мировой практике подход к экономической оценке ущерба «Метод пути воздействия» (Impact pathway approach, IPA). Методологически IPA представляет собой подход «снизу вверх» (bottom-up approach), который предполагает отслеживание ущерба от источника, его количественную оценку с помощью анализа путей воздействия (impact pathways) и монетизацию физического ущерба (Дядик и др., 2021). IPA применялся во многих исследовательских проектах, начиная с вышеупомянутого NEEDS, таких как: ExternE («Экстернальные издержки энергетики», 1990-е гг. — 2005 г.), HEATCO («Развитие гармонизированных европейских подходов к издержкам, связанным с транспортом, и оценке проектов», 2004–2006 гг.), CAFE CBA («Анализ “затраты-выгоды” в рамках программы “Чистый воздух для Европы”, 2005–2006 гг.) и др. (Van Essen et al., 2008).

Для трансформации стоимостных показателей в страновом и временном контексте важно учитывать разницу в ценах и доходах. Такой перенос стоимости возможно реализовать, применив формулу, представленную в исследовании ОЭСР (OECD, 2014), которое базируется на стоимости среднестатистической жизни человека (VSL) и позволяет скорректировать стоимостные показатели для конкретной страны в рассматриваемом году:

$$VSL_{\text{year}} = VSL_{\text{EU base year}} \cdot (YC / YEU)^E \cdot PPP \cdot (1 + \% \Delta P + \% \Delta Y),$$

где VSL_{EU} — базовое значение VSL для стран ЕС;

YC — ВВП на душу населения по ППС анализируемой страны в ценах рассматриваемого года;

YEU — средний ВВП на душу населения в странах ЕС по ППС в ценах рассматриваемого года;

E — эластичность VSL по доходу (для экологических и связанных со здоровьем благ находится в диапазоне от 0,7 до 0,9);

PPP — обменный курс, рассчитанный по паритету покупательной способности в ценах базового года;

$\% \Delta P$ — процентное изменение ИПЦ с базового по рассматриваемый годы;

$\% \Delta Y$ — процентное изменение в росте реального ВВП на душу населения с базового по рассматриваемый годы.

Рекомендованное базовое значение VSL представлено в работе ОЭСР (OECD, 2012), которая является крупнейшим метаанализом и содержит 261 значение VSL из 28 исследований, проведенных в странах ОЭСР, рассчитанных на базе данных о «готовности платить» (Willingness-to-pay, WTP) за снижение риска преждевременной смерти от загрязнения воздуха. Значения VSL для стран ОЭСР находятся в диапазоне 1,5–4,5 млн долл. в ценах 2005 г., рекомендованное базовое значение составляет 3 млн долл.

в ценах 2005 г. (OECD, 2012). В «Руководстве» Европейской комиссии данное значение было трансформировано в 3,6 млн евро в ценах 2016 г. (~4 млн долл. в ценах 2016 г.) (Van Essen et al., 2019).

Для переноса стоимости на Россию мы использовали базовое значение VSL для стран ЕС из «Руководства», данные Всемирного банка, ОЭСР и Росстата (Van Essen et al., 2019; OECD, n.d.; Федеральная служба государственной статистики, н.д.). Так как, согласно вышеуказанной формуле, эластичность VSL по доходу колеблется от 0,7 до 0,9, мы взяли среднее значение — 0,8.

В результате получена стоимость среднестатистической человеческой жизни в России, которая составляет 79,6 млн руб. и далее будет использована для корректировки удельных издержек, связанных с выбросами загрязняющих веществ.

Результаты

Автотранспорт является источником негативного воздействия выбросов на трех уровнях: локальном, региональном и глобальном. На локальном и региональном уровнях загрязняющие воздух вещества наносят вред здоровью человека и окружающей среде, а на глобальном парниковые газы вызывают климатические изменения. При оценке экстернальных издержек авторы настоящего исследования рассчитали затраты, связанные с выбросами парниковых газов, для полного жизненного цикла¹ электромобиля и автомобиля с ДВС, а связанные с выбросами загрязняющих веществ — учитывая только прямые выбросы традиционных автомобилей (сгорание топлива непосредственно в двигателе при эксплуатации) и косвенные выбросы (генерация электричества) электромобилей. Это было связано с тем, что электромобили практически не выбрасывают загрязняющих веществ при движении, следовательно, основное их влияние на окружающую среду через выбросы загрязняющих веществ заключается в процессе генерации энергии для их использования. Авторов интересовала оценка разницы экстернальных издержек от эксплуатации автомобилей с ДВС и электромобилей в городе, поэтому в данном исследовании не затрагиваются издержки процесса производства автомобилей.

Экстернальные издержки, связанные с выбросами парниковых газов. Ориентируясь на углеродный след, рассчитанный специалистами Московского кредитного банка, и на центральную оценку «Руководства» Европейской комиссии в 100 евро в ценах 2016 г. на 1 т СО₂-экв. на горизонте до 2030 г. (9376 руб. в ценах 2021 г.), мы получили следующие результаты (рис. 3).

¹ Без учета утилизации.

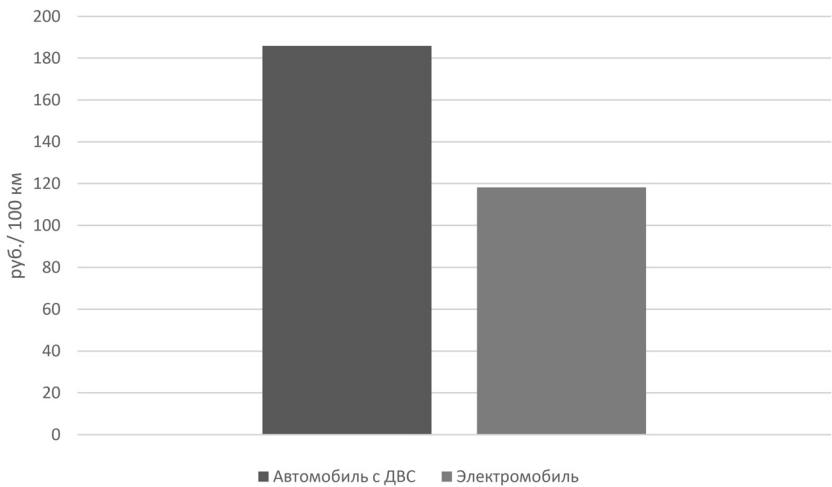


Рис. 3. Стоимостная оценка экстернальных издержек электромобиля и автомобиля с ДВС, связанных с изменением климата, для России (руб./100 км, в ценах 2021 г.).

Источник: составлено авторами на основе (Van Essen et al., 2019; Московский кредитный банк, 2022).

Экстернальные издержки, обусловленные выбросами парниковых газов от электромобиля на протяжении жизненного цикла, ниже аналогичных издержек, связанных с выбросами автомобиля с ДВС, примерно на 70 руб. в расчете на 100 км пробега.

Экстернальные издержки, связанные с выбросами загрязняющих веществ. Для расчета выбросов загрязняющих веществ при эксплуатации электромобилей авторы настоящего исследования использовали коэффициенты выбросов, указанные в (Yang et al., 2020), скорректировав их с учетом процентных долей энергоисточников в структуре производства электроэнергии в России (International Energy Agency, n.d.). Расход моторного топлива и электроэнергии мы приняли равными 10,7 л/100 км и 15,7 кВт·ч/100 км в городском цикле исходя из топ-5 популярных традиционных автомобилей и электромобилей в составе российского автопарка (Автостат, 2021, 2022). Представим полученные удельные выбросы загрязняющих веществ в форме таблицы (табл. 1).

Для дальнейшей оценки экстернальных затрат использованы удельные издержки из «Руководства» Европейской комиссии, скорректированные с учетом стоимости жизни в России, рассчитанной нами выше. Представим полученные результаты также в форме таблицы (табл. 2).

Таблица 1

**Удельные выбросы загрязняющих веществ
от автомобиля с ДВС (прямые) и электромобиля (косвенные)
(кг/100 км)**

	Автомобиль с ДВС	Электромобиль
VOC	0,0096	0,0007
NOx	0,0089	0,004
SO ₂	—	0,002
PM _{2,5}	0,0004	0,0002
PM ₁₀	0,0015	0,0015
CO	0,17	0,0036

Примечание. В силу отсутствия данных по некоторым загрязняющим веществам в (Yang et al., 2021), данные по CO и PM₁₀, взяты из работы (Синяк, 2019). В случае с автомобилями с ДВС коэффициенты выбросов взяты для топлива E10 с 10%-ным содержанием этилового спирта. Это обусловлено тем, что в GREET Model, на которые опираются исследования (Синяк, 2019; Yang et al., 2020), это наиболее приближенный к российским условиям вариант.

Источник: составлено авторами на основе данных (Синяк, 2019; Yang et al., 2021; International Energy Agency, n.d.).

Таблица 2

**Удельные издержки, связанные с выбросами загрязняющих веществ
при эксплуатации автомобиля с ДВС в городе
и генерации электроэнергии (руб./ кг в ценах 2021 г.)**

	Автомобиль с ДВС	Электромобиль
VOC	26	26
NOx	476	242
SO ₂	—	242
PM _{2,5}	8427	387
PM ₁₀	494	32
CO	90	5,5

Примечание. В силу отсутствия данных по некоторым загрязняющим веществам в «Руководстве» Европейской комиссии, данные по CO и PM_{2,5}, PM₁₀ (электромобили) взяты из работы (Синяк, 2019) и переведены в рубли в ценах 2021 г. с использованием ИПЦ и среднего курса доллара к рублю ЦБ РФ.

Источник: составлено авторами на основе данных (Van Essen et al., 2019; Синяк, 2019).

Таким образом, мы получили следующие экстернальные издержки, обусловленные выбросами загрязняющих веществ при эксплуатации электромобиля и автомобиля с ДВС в России (рис. 4).

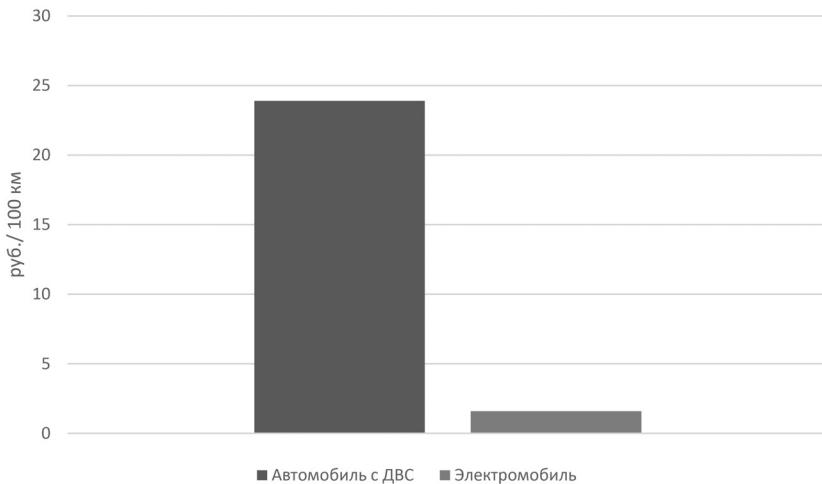


Рис. 4. Стоимостная оценка экстернальных издержек эксплуатации электромобиля и автомобиля с ДВС, связанных с загрязнением атмосферного воздуха в городах России (руб./100 км, в ценах 2021 г.).

Источник: рассчитано авторами.

Экстернальные издержки, обусловленные выбросами загрязняющих веществ от электромобиля при эксплуатации, ниже издержек, связанных с выбросами автомобиля с ДВС, примерно на 20 руб. в расчете на 100 км пробега. Такой разрыв объясняется низкой долей угля в российской структуре производства электроэнергии, где преобладает относительно чистый природный газ, а также гидро- и атомная энергия. К тому же большая степень рассеивания выбросов при сжигании топлива на электростанциях снижает концентрацию вредных веществ и, соответственно, наносимый ущерб.

Заключение

Создание устойчивой транспортной системы подразумевает переход на чистые, низкоуглеродные источники энергии, частью которого является электрификация транспорта. Мировой рынок электромобилей стремительно развивается: за десятилетие их парк увеличился более чем в 40 раз. Российский рынок электротранспорта только начинает свое развитие, но на государственном уровне уже озвучены довольно амбициозные цели, а именно увеличение рыночной доли электротранспортных средств до 15%, большинством из которых станут легковые электромобили.

Прямые выбросы электромобилей при эксплуатации стремятся к нулю, однако при рассмотрении полного жизненного цикла ситуация меняется.

Диапазон оценок в отношении вклада электромобилей в изменение климата и загрязнение воздуха достаточно широкий. На это влияют выбранные для анализа этапы жизненного цикла, особенности структуры генерации электроэнергии, характеристики преобладающих в использовании автомобилей и другие параметры.

Негативное воздействие автомобильного транспорта на человека и окружающую среду сопровождается возникновением экологических экстерналий, наибольшую долю которых составляют ущерб от загрязняющих атмосферу веществ на локальном/региональном уровне и отрицательные эффекты глобальных климатических изменений, вызванные выбросами парниковых газов. В данном исследовании мы дали сравнительную стоимостную оценку углеродному следу электромобиля и традиционного автомобиля с ДВС и рассчитали экстернальные издержки, связанные с загрязнением городского воздуха при эксплуатации соответствующих транспортных средств, используя методику ОЭСР, специфику энергобаланса и автопарка России. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в среднем по России электромобили являются более экологичными и вносят меньший вклад в изменение климата, чем автомобили с ДВС. Экстернальные издержки, обусловленные выбросами парниковых газов от электромобиля на протяжении жизненного цикла, ниже издержек для автомобиля с ДВС примерно на 70 руб. в расчете на 100 км пробега. Экстернальные издержки, обусловленные выбросами загрязняющих веществ от электромобиля, ниже таковых для автомобиля с ДВС приблизительно на 20 руб. в расчете на 100 км пробега.

Развитие рынка электромобилей в России, разработка национальных коэффициентов выбросов и появление новых данных позволяют в дальнейшем получить более точные оценки объемов выбросов и экстернальных издержек.

Список литературы

Автостат. (2021, 22 сентября). *Какие автомобили самые распространенные в различных сегментах парка?* Дата обращения 04.02.2023, <https://www.autostat.ru/infographics/49421/>

Автостат. (2022, 18 мая). *В России насчитывается 16,5 тысячи электромобилей.* Дата обращения 24.01.2023, <https://www.autostat.ru/infographics/51535/>

Всемирная организация здравоохранения. (2022, 19 декабря). *Загрязнение атмосферного воздуха (воздуха вне помещений).* Дата обращения 24.01.2023, [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)

Дядик, В. В., Дядик, Н. В., & Ключникова Е. М. (2021). Экономическая оценка ущерба здоровью населения от негативных экологических воздействий: обзор основных методологических подходов. *Экология человека*, 28(2), 57–64. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2021-2-57-64>

Московский кредитный банк. (2022, ноябрь). Электромобили VS. Автомобили с ДВС. Климатические эффекты в РФ. Дата обращения 30.01.2023, <https://www.eprussia.ru/lib/341/5400911/>

Распоряжение Правительства РФ от 23.08.2021 № 2290-р «Концепция по развитию производства и использования электрического автомобильного транспорта в Российской Федерации на период до 2030 года». <http://static.government.ru/media/files/bW9wGZ2rDs3BKeZHf7ZsaxnlbJzQbjJt.pdf>

Распоряжение Правительства РФ от 27.11.2021 № 3363-р «Транспортная стратегия Российской Федерации до 2030 года с прогнозом на период до 2035 года». <https://mintrans.gov.ru/ministry/targets/187/191/documents>

Синяк, Ю. В. (2019). Проблемы конкурентоспособности новых технологий в легковом автотранспорте (ДВС-Электромобиль-Водородный автомобиль с топливным элементом). ИНП РАН. <https://ecfor.ru/publication/sravnenie-konkurentosposobnosti-novyh-tehnologij-v-legkovom-avtotransporte/>

Трофименко, Ю. В., Комков, В. И., Шашина, Е. В., Деянов, Д., Гайда, И., Грушевенко, Е., & Пердеро, А. (2022). Научно обоснованный прогноз адаптации сектора автомобильного транспорта к вероятным последствиям изменения климата и возможные сценарии его декарбонизации в Российской Федерации. Центр энергетики МШУ Сколково. МАДИ. https://sk.skolkovo.ru/storage/file_storage/b013d3a4-d719-43e1-a27b-1732879abe9a/SKOLKOVO_EneC_RU_Transport.pdf

Федеральная служба государственной статистики (н.д.). Цены, инфляция. Дата обращения 01.02.2023, <https://rosstat.gov.ru/statistics/price>

Ховавко, И. Ю. (2016). Автомобили в городе: теория и практика регулирования. Стратегические решения и риск-менеджмент, 2, 72–76. <https://doi.org/10.17747/2078-8886-2016-2-72-76>

Bieker, G. (2021). A Global Comparison of the Life-Cycle Greenhouse Gas Emissions of Combustion Engine and Electric Passenger Cars. ICCT. <https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/07/Global-Vehicle-LCA-White-Paper-A4-revised-v2.pdf>

Climate Watch (n.d.). Historical GHG Emissions. Retrieved January 23, 2023, from https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?end_year=2019&start_year=1990

Cui, H., Hall, D., & Lutsey, N. (2020). Update on the global transition to electric vehicles through 2019. ICCT. <https://theicct.org/wp-content/uploads/2021/06/update-global-EV-stats-sept2020-EN.pdf>

Delucchi, M. (2000). Environmental Externalities of Motor-Vehicle Use in the US. Journal of Transport Economics and Policy, 34(2), 135–168. <https://www.jstor.org/stable/20053837>

Hill, N., Amaral, S., Morgan-Price, S., Nokes, T., Bates, J., Helms, H., Fehrenbach, H., Biemann, N. A., Abdalla, N., Jöhrens, J., Cotton, E., German, L., Harris, A., Ziem-Milojevic, S., Haye, S., Sim, C., & Bauen, A. (2020). Determining the environmental impacts of conventional and alternatively fuelled vehicles through LCA. European Commission. https://climate.ec.europa.eu/system/files/2020-09/2020_study_main_report_en.pdf

International Energy Agency. (2022, May). Global EV Outlook 2022. Retrieved January 24, 2023, from <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2022>

International Energy Agency. (2022, October 26). Global electric car stock, 2010–2021. Retrieved January 23, 2023, from <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-electric-car-stock-2010-2021>

International Energy Agency. (2022, September). Transport. Sectoral overview. Retrieved January 23, 2023, from <https://www.iea.org/reports/transport>

International Energy Agency (n.d.). Countries. Retrieved February 3, 2023, from <https://www.iea.org/countries/russia>

Kudryavtseva, O. V., Baraboshkina, A. V., & Nadenenko, A. K. (2021). Sustainable low-carbon development of urban public transport: International and Russia's experience. *Journal of Siberian Federal University. Humanities & Social Sciences*, 14(12), 1795–1807. <https://doi.org/10.17516/1997-1370-0859>

Kudryavtseva, O. V., Kурдин, А. А. (2023). Prospects for low-carbon industrial policy: The case of Russia. *Global Challenges of Climate Change*, 2, 251–263. <https://www.springerprofessional.de/en/prospects-for-low-carbon-industrial-policy-the-case-of-russia/23719704>

Litman, T. (2012). *Climate Change Emission Valuation for Transportation Economic Analysis*. Victoria Transport Policy Institute. https://www.vtpi.org/ghg_valuation.pdf

OECD. (2012). *Mortality Risk Valuation in Environment, Health and Transport Policies*. Retrieved February 1, 2023, from <https://www.oecd.org/env/tools-evaluation/49446853.pdf>

OECD. (2014). *The Cost of Air Pollution: Health Impacts of Road Transport*. Retrieved February 1, 2023, from https://read.oecd-ilibrary.org/environment/the-cost-of-air-pollution_9789264210448-en#page4

OECD (n.d.). *Purchasing power parities*. Retrieved February 1, 2023, from <https://data.oecd.org/conversion/purchasing-power-parities-ppp.htm>

Our World in Data. (2020, October 6). *Cars, planes, trains: where do CO₂ emissions from transport come from?* Retrieved January 23, 2023, from <https://ourworldindata.org/co2-emissions-from-transport>

Our World in Data. (2021, November 25). *Data Review: How many people die from air pollution?* Retrieved January 24, 2023, from <https://ourworldindata.org/data-review-air-pollution-deaths>

Tang, B., Xu, Y., & Wang, M. (2022). Life Cycle Assessment of Battery Electric and Internal Combustion Engine Vehicles Considering the Impact of Electricity Generation Mix: A Case Study in China. *Atmosphere*, 13(2), 1–23. <https://doi.org/10.3390/atmos13020252>

The World Bank (n.d.). *Data*. Retrieved February 1, 2023, from <https://data.worldbank.org/>

United Nations (n.d.). *The 17 Goals*. Retrieved January 23, 2023, from <https://sdgs.un.org/goals>

Van Essen, H., Schroten, A., Otten, M., Sutter, D., Schreyer, D., Zandonella, R., Maibach, M., & Doll, C. (2008). *External Costs of Transport in Europe*. CE Delft. Infras. Fraunhofer ISI. http://ecocalc-test.ecotransit.org/CE_Delft_4215_External_Costs_of_Transport_in_Europe_def.pdf

Van Essen, H., van Wijngaarden, L., Schroten, A., Sutter, D., Bieler, C., Maffii, S., Brambilla, M., Fiorello, D., Fermi, F., Parolin, R., & El Beyrouty, K. (2019). *Handbook on the external costs of transport: Version 2019 — 1.1*. Delft: CE Delft. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/9781f65f-8448-11ea-bf12-01aa75ed71a1>

Woo, J., Choi, H., & Ahn, J. (2017). Well-to-wheel analysis of greenhouse gas emissions for electric vehicles based on electricity generation mix: A global perspective. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 51, 340–350. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.01.005>

Xia, X., & Li, P. (2022). A review of the life cycle assessment of electric vehicles: Considering the influence of batteries. *Science of The Total Environment*, 814, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152870>

Yang, L., Yu, B., Yang, B., Chen, H., Malima, G., & Wei, Y.-M. (2021). Life cycle environmental assessment of electric and internal combustion engine vehicles in China. *Journal of Cleaner Production*, 285, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124899>

References

- Autostat. (2022, September 22). *Which cars are the most common in various segments of the car fleet?* Retrieved February 4, 2023, from <https://www.autostat.ru/infographics/49421/>
- Autostat. (2022, May 18). *There are 16.5 thousand electric cars in Russia.* Retrieved January 24, 2023, from <https://www.autostat.ru/infographics/51535/>
- World Health Organization. (2022, December 19). *Ambient (outdoor) air pollution.* Retrieved January 24, 2023, from [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- Dyadik, V. V., Dyadik, N. V., & Klyuchnikova, E. M. (2021). Economic assessment of environmental effects on public health: a review of methods. *Ekologiya cheloveka (Human ecology)*, 28(2), 57–64. <https://doi.org/10.33396/1728-0869-2021-2-57-64>
- Credit Bank of Moscow. (2022, November). *Electric cars VS. ICE cars. Climate effects in the Russian Federation.* Retrieved January 30, 2023, from <https://www.eprussia.ru/lib/341/5400911/>
- Order of the Government of Russia dated 23.08.2021 № 2290-r. *Concept for the development of production and use of electric motor transport in the Russian Federation for the period up to 2030.* <http://static.government.ru/media/files/bW9wGZ2rDs3BkeZHf7ZsaxnlbJzQbJJt.pdf>
- Order of the Government of Russia dated 27.11.2021 № 3363-r. *Transport Strategy of the Russian Federation to 2030, with a forecast for the period up to 2035.* <https://mintrans.gov.ru/ministry/targets/187/191/documents>
- Sinyak, Y. V. (2019). *Problems of competitiveness of new technologies in passenger vehicles (Internal combustion engine-Electric vehicle-Hydrogen car with fuel cell).* IEF RAS. <https://ecfor.ru/publication/sravnenie-konkurentosposobnosti-novyh-tehnologij-v-legkovom-avtotransporte/>
- Trofimenko, Y. V., Komkov, V. I., Shashina, E. V., Deyanov, D., Gajda, I., Grushevenko, E., & Perdero, A. (2022). *A scientifically based forecast of adaptation of the road transport sector to the likely consequences of climate change and possible scenarios of its decarbonization in the Russian Federation.* SKOLKOVO Moscow School of Management. MADI. https://sk.skolkovo.ru/storage/file_storage/b013d3a4-d719-43e1-a27b-1732879abe9a/SKOLKOVO_EneC_RU_Transport.pdf
- Rosstat (n.d.). *Prices, inflation.* Retrieved February 1, 2023, from <https://rosstat.gov.ru/statistics/price>
- Khovavko, I. Y. (2016). Management of road transport: theory and practice. *Strategic decisions and risk management*, 2, 72-76. <https://doi.org/10.17747/2078-8886-2016-2-72-76>

ВОПРОСЫ УПРАВЛЕНИЯ

И. Е. Калабихина¹

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

З. Г. Казбекова²

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

Е. П. Банин³

НИЦ «Курчатовский институт» (Москва, Россия)

Г. А. Клименко⁴

МГУ имени М. В. Ломоносова (Москва, Россия)

УДК: 338.22

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ЦЕННОСТИ И СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ВКОНТАКТЕ: ЕСТЬ ЛИ СВЯЗЬ?⁵

Основная цель исследования — выявить, есть ли связь между демографическими ценностями и социально-демографическими характеристиками пользователей социальной сети ВКонтакте. На основе большого массива собранных комментариев пользователей двух типов — родительских групп и групп чайлдри — мы выявляем связи между разными типами демографических ценностей — позитивное или негативное отношение к родительству, созданию семьи, рождению детей, отношение к здоровому образу жизни, а также между ценностями и такими социально-демографическими характеристиками, как пол, возраст, семейное положение. На основе логит-анализа построены социально-демографические портреты так называемых «пронаталистов» (родительские группы) и «антинаталистов» (группы чайлдри) в России. Связь между разными типами ценностей доказана. Например, позитивное отношение к родительству, рождению детей и созданию семьи (репродуктивным

¹ Калабихина Ирина Евгеньевна — д.э.н., профессор, зав. кафедрой народонаселения, Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова; e-mail: kalabikhina@econ.msu.ru, ORCID: 0000-0002-3958-6630.

² Казбекова Зарина Германовна — научный сотрудник, Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова; e-mail: kazbekova.zarina@bk.ru, ORCID: 0000-0002-7567-3184.

³ Банин Евгений Петрович — д.т.н., научный сотрудник, Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт»; e-mail: evg.banin@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7006-2990.

⁴ Клименко Герман Андреевич — аспирант, Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова; e-mail: german89000@mail.ru, ORCID: 0000-0003-3045-7151.

⁵ Исследование выполнено в рамках НИР «Воспроизводство населения в социально-экономическом развитии».

и семейным ценностям) ассоциируется с негативным отношением к курению и алкоголю (с позитивными витальными ценностями). Состояние в браке также связано с этими позитивными ценностями (что косвенно свидетельствует и о связи с матримониальными ценностями). Найдена связь как между разными типами демографических ценностей пользователей социальной сети выбранных демографических групп, так и между социально-демографическими характеристиками пользователей и их ценностями. Например, женщины и люди старшего возраста (в ряде спецификаций модели) больше склонны к семейным ценностям. Дополнительно подтверждено качество выбора демографических групп в социальной сети по названиям и заявленным ценностям — найдена связь между принадлежностью к группам пронаталистов или антинаталистов и ценностными установками по поводу жизненных приоритетов (семья или досуг и саморазвитие).

Ключевые слова: демографические ценности, репродуктивные ценности, семейные ценности, ценности сбережения жизни и здоровья, пронаталисты, чайлдфи, Россия, социально-демографический портрет, логит-анализ, ВКонтакте.

Цитировать статью: Калабихина, И. Е., Казбекова, З. Г., Банин, Е. П., & Клименко, Г. А. (2023). Демографические ценности и социально-демографический портрет пользователей ВКонтакте: есть ли связь? *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, 58(3), 157–180. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-8>.

I. E. Kalabikhina

Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

Z. G. Kazbekova

Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

E. P. Banin

National Research Center «Kurchatov Institute» (Moscow, Russia)

G. A. Klimenko

Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

JEL: J12, J13

DEMOGRAPHIC VALUES AND SOCIO-DEMOGRAPHIC PROFILE OF VKONTAKTE USERS: IS THERE A CONNECTION?¹

The main purpose of the study is to identify whether there is a connection between different demographic values, as well as socio-demographic characteristics of social network VKontakte users. Based on a large data set of user comments of two types — parental and childfree groups, — the paper identifies the links between different types of demographic values — positive

¹ The study was carried out within the framework of research work “The reproduction of the population in socio-economic development”.

or negative attitudes towards parenthood, family creation, having children, attitude towards healthy lifestyle, as well as between values and socio-demographic characteristics such as gender, age, marital status. Drawing on a logit analysis, the authors construct socio-demographic profiles of so-called “pronatalists” (parental groups) and “anti-natalists” (childfree groups) in Russia and prove the correlation between different types of values. For example, positive attitudes towards parenthood, childbearing, and family creation (reproductive and family values) are associated with negative attitudes towards smoking and alcohol (positive vital values). The marital status is also associated with these positive values (which indirectly indicates a connection with matrimonial values). A connection was found both between different types of demographic values of the social network users of selected demographic groups, and a connection between the socio-demographic characteristics of users and their values. For example, women and older people (in some model specifications) are more prone to family values. Additionally, the study confirms the quality of the choice of demographic groups in social network by names and declared values— a connection is traced between belonging to pronatalist or antinatalist groups and value attitudes about life priorities (family or leisure and self-development).

Keywords: demographic values, family values, pronatalists, childfree, Russia, socio-demographic profile, logit analysis, VKontakte.

To cite this document: Kalabikhina, I. E., Kazbekova, Z. G., Banin, E. P., & Klimenko, G. A. (2023). Demographic values and socio-demographic profile of the VKontakte users: is there a connection? *Lomonosov Economics Journal*, 58(3), 157–180. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-8>.

Введение

В демографических исследованиях давно созрела потребность в использовании новых источников данных, которые дополняли бы данные регистров, переписей и выборочных обследований и даже превосходили их по скорости получения данных. Не только скорость, но и иные содержательные возможности есть у новых больших данных. Например, естественный обмен мнениями пользователей социальных сетей без форматирования обратной связи анкетами и исследовательскими программами имеет свои содержательные преимущества. За последнее десятилетие демографы обратили свое внимание на направление, связанное с использованием больших данных, для развития которого появляется все больше возможностей. Новым теоретическим направлением считаем исследование демографических ценностей пользователей социальных сетей. Социальные сети и их возможности по сбору массива данных у большой группы респондентов открывают новые возможности в демографических исследованиях и, в частности, в анализе демографических ценностей. Практическое приложение новым данным и новым результатам исследований видится в регулярном мониторинге социального и демографического климата в стране и в регионах, в различных группах социальных сетей.

Исследовательский вопрос мы разделили на две части — содержательную часть и часть, связанную с доказательством достоверности данных социальных сетей. В содержательном ключе мы выдвинули гипотезы о существовании связи между разными видами демографических ценностей (репродуктивных и витальных), между социально-демографическими характеристиками и ценностями пользователей социальной сети.

В части анализа качества данных социальных сетей мы проверяем, насколько ценности пользователей выбранных нами групп по ключевым словам и названиям групп, относящимся к разным семейным и репродуктивным ценностям, соответствуют высказанным представлениям самих пользователей данных групп на основе заполнения ими индивидуальных анкет. Выбранные нами группы пронаталистов и антинаталистов использованы при решении ряда исследовательских задач¹, данные открыты². Верификация их выбора как пронаталистских и антинаталистских групп опирается на анализ демографических ценностей в этих группах.

Основная цель исследования — выявить, есть ли связь между различными демографическими ценностями, а также социально-демографическими характеристиками пользователей социальной сети ВКонтакте. На основе большого массива собранных комментариев пользователей двух типов — родительских групп и групп чайлдфри — мы выявляем связи между разными типами демографических ценностей — позитивное или негативное отношение к родительству, созданию семьи, рождению детей, отношение к здоровому образу жизни (на примере отношения к курению и алкоголю), а также между ценностями и такими социально-демографическими характеристиками, как пол, возраст, семейное положение.

¹ Измерение демографической температуры первого рода (эмоциональный фон в группах пронаталистов и антинаталистов) см.: (Kalabikhina et al., 2021). Тематический анализ мнений пользователей социальной сети ВКонтакте на основе машинного обучения см.: (Калабихина и др., 2021b).

² Открытые датасеты на предыдущих этапах исследования:

- 1) Kalabikhina, I. E., Banin, E. P. (2021). Database «Childfree (antinatalist) communities in the social network VKontakte». *Population and Economics*, 5(2), 92-96. <https://doi.org/10.3897/popecon.5.e70786>;
- 2) Kalabikhina, I. E., Banin, E. P. (2020). Database «Pro-family (pronatalist) communities in the social network VKontakte». *Population and Economics* 4(3), 98-130. <https://doi.org/10.3897/popecon.4.e60915>;
- 3) Kalabikhina, I. E., Klimenko, H. A., Banin, E. P., Vorobyeva, E., Lameeva, A. D. (2021). Database of digital media publications on maternal (family) capital in Russia in 2006–2019. *Population and Economics* 5(4), 21-29. <https://doi.org/10.3897/popecon.5.e78723>;
- 4) Kalabikhina, I. E. Loukachevitch, N. V., Banin, E. P., Alibaeva, K. V., & Rebrey, S. M. (2021). Automatic extraction of opinions of users of social networks on reproductive behavior issues (Data set). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5561126>

Обзор литературы

Использование текстов как данных в демографии. Одним из трендов современных демографических исследований выступает использование больших данных, которые стали доступны с развитием и массовым использованием интернет-технологий. В настоящее время все большей популярностью пользуются исследования, в которых используются текстовые данные, в частности, комментарии социальных сетей. В частности, из демографических работ отметим исследования, направленные на изучение отношения людей к абортам (Hasan, Ng, 2013; Sharma et al., 2017; LaRoche et al., 2021; Roldán-Robles et al., 2019; Ntontis, Hopkins, 2018), к вакцинации в целом и во время COVID-19 (Vychegzhanin, Kotelnikov, 2019; Miao et al., 2020; Glandt et al., 2021; Liu, Liu, 2021; Thorpe Huerta et al., 2021; Abosedra et al., 2021). На основе анализа эмоционального фона сообщений были выявлены особенности отношения российских пользователей Twitter к своим и чужим детям (Журавлев, Китова, 2020; Китова, Китов, 2020); к теме выкидышей, абортов и преждевременных родов (Cesare et al., 2020; Graells-Garrido et al., 2019). В рамках цикла исследований, посвященных анализу комментариев в социальной сети ВКонтакте, анализируются пронаталистские и антинаталистские группы пользователей: определение демографической температуры в данных группах (Kalabikhina et al., 2021), мнение пользователей социальных сетей по отдельным вопросам репродуктивного поведения (Калабихина и др., 2021; 2022); исследование сообществ в социальной сети ВКонтакте, поддерживающих идеи чайлдфри (Startseva et al., 2017).

Репрезентативность текстовых данных и полнота социально-демографических данных пользователей в социальных сетях. При анализе текстов (цифровых следов) важно оценивать социально-демографический состав пользователей сетей и групп, что поможет улучшить интерпретацию результатов анализа текстов как данных. Специфика социально-демографических характеристик может повлиять на выводы о демографических ценностях и установках пользователей социальной сети (Dutton, Reisdorf, 2019).

Использование социально-демографических данных пользователей социальных сетей сопряжено с рядом ограничений. Во-первых, обычно они не являются репрезентативными на уровне страны или региона, так как социальные сети имеют определенную целевую аудиторию. Авторы статьи (Mellon, Prosser, 2017) на основе анализа данных пользователей социальных сетей Twitter и Facebook выявили существенное отличие между выборкой британских пользователей данных соцсетей и населением Великобритании в целом по основным социально-демографическим параметрам, включая возраст, пол и образование. Аналогичные выводы были сделаны при анализе данных по США: пользователи Twitter и Facebook,

как правило, моложе, имеют более высокий уровень образования, чаще проживают в городской местности по сравнению с населением страны в целом (Mislove et al., 2011; Duggan, 2015; Malik et al., 2015; Greenwood et al., 2016). В зависимости от целей исследования ученые могут выполнять постстратификацию выборки. Например, рассматривают только определенные возрастные категории (Zagheni, Weber, 2015; Boer et al., 2021). Возможны случаи, когда выборка пользователей социальной сети оказывается близка по основным характеристикам к генеральной совокупности — населению страны. Так, демографические характеристики пользователей Twitter из Чили совпадают с данными, полученными в ходе опросов на национальном уровне (Graells-Garrido et al., 2019). Среди пользователей социальной сети «Одноклассники» преобладают женщины, люди старших возрастов; в сети ВКонтакте тоже больше женщин, чем мужчин, однако с точки зрения возрастного распределения ситуация другая — выше доля молодых (Бродовская и др., 2016). Ряд исследователей с использованием данных сети концентрируется на молодежи, так как это основная целевая аудитория ВКонтакте (Тарасова и др., 2014; Бразевич и др., 2019; Забокрицкая и др., 2020). По замерам в апреле 2022 г. доля пользователей от 16 до 44 лет ВКонтакте составляла 63% всех пользователей. При этом сетью ВКонтакте пользуются наибольшее число людей в России по сравнению с другими российскими социальными сетями¹.

При выполнении тематического анализа по демографическим темам (Калабихина и др., 2021; 2022) и измерении демографической температуры групп ВКонтакте (Kalabikhina et al., 2021) мы исходим из следующих положений: 1) возрастной состав пользователей данной сети не совпадает с генеральной совокупностью (населением страны), но преобладание в сети людей в репродуктивном возрасте делает наше исследование репродуктивного поведения наиболее релевантным — мы собираем мнения людей, чьи репродуктивные и семейные установки и ценности определяют демографическую ситуацию в настоящее время; 2) мы формируем наши датасеты таким образом, чтобы в них были представлены специфические группы с выраженным в названии и в описании групп репродуктивными и семейными ценностями — так называемые «антинаталисты» (чайлдфри) и «пронаталисты» (родительские группы) (Kalabikhina, Banin, 2020, 2021).

Во-вторых, при желании анализировать социально-демографический профиль пользователей социальной сети исследователи либо сталкиваются с отсутствием анкет пользователя (как в Телеграм), либо наблюдают низкий уровень заполняемости анкет и их полноты. Например, около 6% ВКонтакте заполняют раздел, связанный с ценностными установками

¹ Согласно исследованию Ассоциации электронных коммуникаций на апрель 2022 г. URL: <https://raec.ru/live/branch/13027/> (дата обращения: 03.11.2022).

(4,5 млн человек из 75,7 млн человек ежемесячной аудитории)¹. Такое положение дел в социальных сетях в том числе связано с наличием «ботов» (Oentaryo et al., 2016; Wojcik et al., 2018). Представленные в социальной сети перечни вариантов ответа на вопрос могут быть неполными или чрезмерно широкими, нечетко сформулированными (эти анкеты придуманы не для социологического опроса). Желание оставлять меньше «паспортной» информации о себе в открытых профилях также могут влиять на низкую заполняемость анкет. Мотивы людей при регистрации в социальной сети могут отличаться и это может повлиять на вероятность заполнения необязательных графов в профиле (Takac, Zabovsky, 2012). Это может не только сузить выборку респондентов, но и приводить к смещениям в анализе, с которыми чрезвычайно трудно бороться. Стоит также отметить, что пользователи социальных сетей чаще всего заполняют свой профиль в момент регистрации и редко его редактируют, хотя жизненные статусы и даже установки человека могут измениться с течением времени.

Мы используем в данной своей работе нашу выборку из групп с выраженными репродуктивными характеристиками — так называемые «анти-наталисты» (чайлдфри) и «пронаталисты» (родительские группы). И среди них отбираем пользователей, заполнивших анкеты. При этом мы отдаём себе отчет о возможном смещении выборки, но видим и положительные стороны — работая с такими пользователями, мы снижаем участие ботов в нашей выборке, которые не заполняют анкеты.

О демографических ценностях и их взаимосвязях. На формирование ценностей влияют социально-демографические характеристики. Например, пол респондента оказывает влияние на брачные и репродуктивные ценности: мужчины более лояльно относятся к сожительству и к отсутствию детей в семье (Yeung, Hu, 2016). На отношение к официально зарегистрированному браку, а также к детям как семейной ценности, оказывает влияние непосредственно возраст респондента, что демонстрируют исследования как массива стран (Yucel, 2015), так и отдельных стран (Yeung, Hu, 2016): более старшие поколения относятся негативно как к сожительству, так и непосредственно к факту семей без детей. Стоит отдельно подчеркнуть, что ценности и демографические установки родителей также наследуются детьми, однако многие из них начинают ослабевать между поколениями, в особенности в вопросах регистрации брака, многодетности и пр. (Moog, Komter, 2012; Seltzer, Bianchi, 2013; Карпова, 2019). На отношение к рождению детей может оказывать влияние уровень образования: наличие определенной ступени образования влияет на отношение к рождению ребенка и на многодетную установку, увеличивая вероятность чайлдфри ценностей (Becker, Lewis, 1973; Hanushek, Kimko, 2000).

¹ Этот процент меняется, а также зависит от оценки числа общих пользователей. Мы взяли ежемесячную аудиторию. <https://vk.com/press/q2-2022-results>

Степень религиозности действует в обратном направлении: более религиозные люди обладают явными репродуктивными установками (Архангельский, 2006; Хафизова, 2014).

Различные демографические ценности и установки могут быть связаны между собой. Ряд исследователей выявили взаимосвязь между фертильными установками и отношением к регистрируемому браку (Steele et al., 2005; Yeung, Hu, 2016), чайлдфри ценностями и отношением к регистрируемому браку и разводу (Lillard, Waite, 1993). Отношение к деторождению прямо пропорционально коррелирует с отношением к аборту: респонденты с детьми позитивно относятся к абортам (Miller, 1994). Эти закономерности подтверждаются и в ряде других исследований (Wang, Buffalo, 2004; Steele et al., 2005). В данных исследованиях также была доказана прямая взаимосвязь между ценностями, связанными с движением «чайлдфри», и позитивным отношением к abortu (Wang, Buffalo, 2004).

Мы изучаем в нашем исследовании как связь между доступными нам социально-демографическими характеристиками пользователей ВКонтакте и их демографическими ценностями, так и связь выявленных демографических ценностей между собой по данным заполненных анкет. Нам доступна информация о поле, возрасте, брачном статусе пользователя и его/ее репродуктивных/семейных и самосохранительных ценностях. При этом, как указывалось, мы преследуем две цели: содержательный анализ демографических ценностей и верификацию выбранных нами групп, различающихся по видам репродуктивного поведения в описании групп.

Методология

Данные. Изначально в качестве критерия отбора авторы использовали принадлежность пользователя к соответствующим сообществам (группам) социальной сети ВКонтакте, разделяющим различные семейные и репродуктивные ценности (быть родителем, родить ребенка, создать семью или исповедовать ценности чайлдфри философии). Например, лицам, состоящим в группах, посвященных «чайлдфри» ценностям, присваивался статус «антинаталист». А лицам в группах, посвященных вопросам рождения детей и семейным ценностям, родительству, присваивался статус «пронаталист».

Например, группы с названиями «ХОРОШИЕ РОДИТЕЛИ» (<https://vk.com/club52388302>) и «МАМА: Развитие, Семья, Дети» (<https://vk.com/club69716165>) относятся к пронаталистским, а группы «ПРАВДА про Childfree (Чайлдфри)» (<https://vk.com/club58565280>) и «Подслушано Чайлдфри» (<https://vk.com/club69265846>) — к антинаталистским.

Затем мы экстрагировали комментарии пользователей этих двух типов групп в социальной сети ВКонтакте, применяя методы экстракции (парсинга) данных из социальных сетей с использованием VK API. Органи-

зован открытый доступ к базам данных, составленных нами из сотен тысяч комментариев пользователей десятков групп двух типов более, чем за полтора десятилетия (Kalabikhina, Banin, 2020; Kalabikhina, Banin, 2021).

В статье мы, привязав к нашим пользователям данные их персональных анкет, проверяем связь социально-демографических характеристик и ценностных характеристик пользователей по разным группам. Одним из основных для нас вопросов персональной анкеты ВКонтакте является вопрос «Главное в жизни». Каждый пользователь имеет возможность заполнить данный раздел, указав одно из семи значений: 1) семья и дети; 2) саморазвитие; 3) совершенствование мира; 4) слава и влияние; 5) красота и искусство; 6) наука и исследования; 7) развлечения и отдых. Мы предполагаем, что выбор в качестве главной ценности в жизни семьи и детей скорее будет свойственен «пронаталистам»; а выбор таких категорий, как саморазвитие или развлечения и отдых — «антинаталистам». Если это наше предположение подтвердится, мы будем уверены в достоверности выбора тематических демографических групп в социальных сетях по названию групп (ранее в наших исследованиях мы просто делали это допущение).

На втором этапе полученная выборка была дополнительно скорректирована — в ней были оставлены лишь те лица, которые заполнили поле «Главное в жизни» в персональной анкете ВКонтакте для определения приоритетных ценностей у пользователей с разным типом репродуктивного поведения (примерно 10% пользователей).

Включение в анализ лишь тех пользователей, которые ответили на вопрос из персональной анкеты ВКонтакте о том, что является для них главным в жизни, позволяет снизить риск попадания «ботов» в выборку. Мы полагаем, что в анкетах ботов такие поля, как «Главное в жизни», «Главное в людях» будут не заполнены, указание же данной информации в личной анкете свидетельствует в пользу того, что аккаунт действительно принадлежит реальному человеку. На данном этапе выборка включала 754 315 пользователей.

Дополнительно мы ограничили выборку по критерию указанного в анкете возраста. Мы исключили из выборки пользователей, указавших возраст от 80 лет и старше. Мы считаем, что это косвенный признак, по которому можно определить аккаунты с недостоверной информацией. Итоговая выборка после введенных ограничений составила 377 786 человек, она включает пользователей социальной сети ВКонтакте, состоящих в группах антинаталистов и пронаталистов, заполнивших в разделе информации о себе пункт «Главное в жизни» за вычетом лиц, указавших в анкете, что им больше 80 лет.

Помимо указания главной ценности в жизни и возраста, анкета содержала вопросы по отношению к курению и алкоголю (витальные ценности), вопросы о поле, семейном положении, стране пребывания. Вопрос

о главном в людях коррелировал с вопросом о главном в жизни, но хуже подходил исследованию ценностей.

Открытый датасет расположен по адресу (Kalabikhina et al., 2022).

Эмпирическая модель. Чтобы выяснить, связана ли (и если да, то как) принадлежность пользователей к группам антинаталистов и пронаталистов с демографическими ценностями и социально-демографическими характеристиками, авторами были построены логит-модели. Зависимой переменной в регрессиях выступает показатель принадлежность пользователей к определенной группе по типу репродуктивного поведения — к группам антинаталистов и пронаталистов. Список переменных и их описательная статистика представлены в табл. 1 и 2. Как видно из табл. 1, все переменные, за исключением возраста, являются бинарными.

Таблица 1

Переменные, используемые в регрессиях

Переменная	Описание переменных
Зависимая переменная	
Pronatalist	Принадлежность пользователей к определенному типу репродуктивного поведения (определенному типу группы ВКонтакте) =«1», если пользователь является пронаталистом (состоит в группах пронаталистов); =«0», если пользователь является антинаталистом (состоит в группах антинаталистов)
Объясняющие переменные	
Life_1	Главное в жизни =«1», если пользователь указал в анкете, что семья и дети — это главное в жизни; =«0» иначе
Life_2	Главное в жизни =«1», если пользователь указал в анкете, что саморазвитие — это главное в жизни; =«0» иначе
Life_3	Главное в жизни =«1», если пользователь указал в анкете, что развлечения и отдых — это главное в жизни; =0 иначе
Male	Пол =«1», если пользователь — мужчина; =«0», если пользователь — женщина
Age	Возраст пользователя (в годах)

Окончание табл. 1

Переменная	Описание переменных
Family	Семейное положение =«1», если пользователь замужем/женат; =«0» иначе (включает следующие значения: не замужем; влюблен; не женат; есть друг; влюблена; помолвлен; в гражданском браке; в активном поиске; все сложно; есть подруга; помолвлена)
Smoking	Отношение к курению =«1», если пользователь относится к курению негативно или резко негативно; =«0», если пользователь относится к курению нейтрально, компромиссно или положительно
Alcohol	Отношение к алкоголю =«1», если пользователь относится к алкоголю негативно или резко негативно; =«0», если пользователь относится к алкоголю нейтрально, компромиссно или положительно
Russian	Страна. Информация о стране, указанной на странице пользователя в разделе «Контакты» =«1» для РФ; =«0» иначе

Источник: составлено авторами.

Таблица 2

Описательная статистика переменных

Переменная	Среднее	Статистическое отклонение	Минимум	Максимум	Пропущенные наблюдения
Male (пол)	0,2	0,4	0	1	0
Age (возраст)	34,1	10,6	13	79	0
Family (семейное положение)	0,6	0,5	0	1	108 031
Life_1 (главное в жизни — семья и дети)	0,7	0,4	0	1	0
Life_2 (главное в жизни — саморазвитие)	0,2	0,4	0	1	0
Life_3 (главное в жизни — развлечения и отдых)	0,0	0,2	0	1	0
Smoking (отношение к алкоголю)	0,6	0,5	0	1	69 663

Переменная	Среднее	Статистическое отклонение	Минимум	Максимум	Пропущенные наблюдения
Alcohol (отношение к курению)	0,5	0,5	0	1	173 504
Pronatalist (отношение к определенному типу репродуктивного поведения)	0,99	0,1	0	1	0
Russian	0,69	0,46	0	1	0

Источник: составлено авторами.

Наша эмпирическая стратегия позволит нам понять связи между указанными в таблице переменными и проверить достоверность формирования демографических групп.

На рис. 1 и 2 представлены средние значения объясняющих переменных по двум выборкам: про- и антинаталистов (критерий выделения — принадлежность к сообществам ВКонтакте), что должно определять и приверженность к определенному типу репродуктивного поведения, репродуктивных ценностей). Мы видим, что среди пронаталистов по сравнению с антинаталистами больше женщин, чем мужчин; больше лиц, состоящих в браке; больше лиц, которые считают семью и детей главным в жизни; меньше лиц, которые считают саморазвитие/развлечения и отдых главным в жизни; больше людей с негативным отношением к курению и алкоголю (рис. 1). Средний возраст в выборке пронаталистов выше, чем в группе антинаталистов: 34 и 38 лет соответственно (рис. 2). Чтобы проверить, являются ли данные отличия статистически значимыми, был выполнен логит-анализ.

Средние значения объясняющих переменных по выборкам про- и антинаталистов

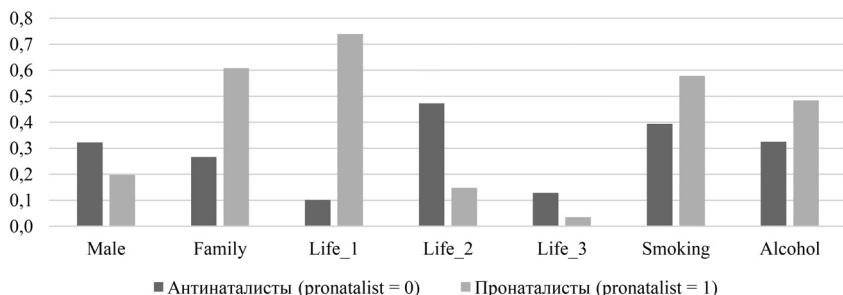
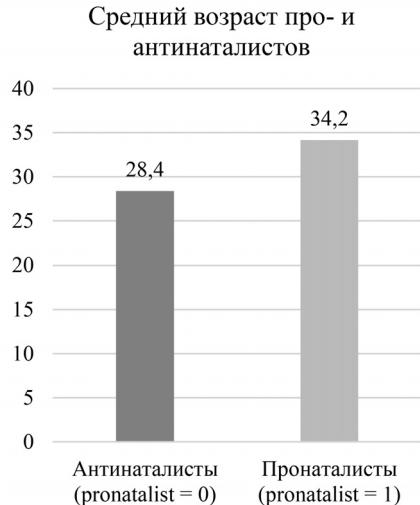


Рис. 1. Средние значения объясняющих переменных по выборкам про- и антинаталистов (критерий — принадлежность к сообществам ВКонтакте)

Источник: составлено авторами на основе открытых данных социальной сети ВКонтакте.



*Рис. 2. Средний возраст про- и антинаталистов, лет
(критерий — принадлежность к сообществам ВКонтакте)
Источник: составлено авторами на основе открытых данных
социальной сети ВКонтакте.*

Дополнительно для уточнения взаимосвязи между семейными ценностями и ценностями сбережения жизни и здоровья, а также имеющимся социально-демографическим характеристикам, мы построили несколько моделей без переменной принадлежности к группе антинаталистов или пронаталистов. Это было сделано и потому, что, как видно из табл. 2, по переменной Pronatalist есть существенный сдвиг в сторону пронаталистов (99% выборки¹).

В качестве альтернативных показателей отношения пользователя к определенному типу репродуктивных ценностей мы использовали переменные Life_1, Life_2 и Life_3. Переменная Life_1 выступает как прокси позитивного отношения к репродуктивным и семейным ценностям (рождению ребенка и созданию семьи), Life_2 и Life_3 как прокси «негативного» отношения к рождению.

По данным переменным, как видно из табл. 2, выборки лиц с разными семейными и репродуктивными ценностями более сбалансированы по количеству.

¹ Мы писали об этом в своих работах по представлению баз данных. Это связано с тем, что количество комментариев в группах антинаталистов на одного человека и на одну группу намного больше, чем в группах пронаталистов. Для того чтобы набрать примерно одинаковое количество комментариев мы брали разное количество пользователей этих типов.

Следует отметить, что при первом подходе зависимая переменная предполагала наличие двух возможных случаев: пронаталист или антинаталист. То есть базой (группой для сравнения) для зависимой переменной являлись антинаталисты. При втором подходе базой для сравнения являются пользователи, которые выбрали любую другую категорию в разделе «Главное в жизни» (например, для переменной Life_1 это те пользователи, которые выбрали в качестве главного в жизни саморазвитие; совершенствование мира; славу и влияние; красоту и искусство; науку и исследование или развлечения и отдых).

Результаты

В табл. 3 представлены результаты оценки логит-регрессий, в которых зависимой является переменная Pronatalist.

На основе проведенного логит-анализа были получены следующие выводы. Вероятность принадлежности к группам пронаталистов при прочих равных условиях выше среди: 1) лиц с негативным отношением к курению и алкоголю; 2) людей, состоящих в браке; 3) людей, которые указали в персональной анкете ВКонтакте, что семья и дети — это главное в жизни. Помимо этого, выявлено, что чем старше пользователь ВКонтакте, тем выше вероятность, что он является пронаталистом. Пронаталисты реже, чем антинаталисты отмечают в личной анкете, что главным в жизни являются саморазвитие или развлечения и отдых. Статистическая значимость переменной пола оказалась неустойчивой — в модели (1) из табл. 3 переменная пола оказалась незначимой.

Очевидно, что выбор демографических групп в социальной сети ВКонтакте по названию и описанию групп оказался хорошим решением. Демографические группы, выбранные по этим признакам, показали соответствие указанных пользователями демографических ценностей и социально-демографических характеристик описанию группы в контексте типов репродуктивного поведения.

Большинство связей подтвердили интуитивно предсказуемый результат. Отдельно следует выделить связь между репродуктивными, семейными ценностями и витальными ценностями (ценностями сбережения жизни и здоровья).

Альтернативные модели, в которых зависимыми переменными послужили переменные Life_1 как прокси позитивного отношения к репродуктивным и семейным ценностям (рождению ребенка и созданию семьи), а также Life_2 и Life_3 как прокси «негативного» отношения к репродуктивным и семейным ценностям (рождению ребенка в связи с преобладанием других ценностей в системе жизненных ценностей) представлены в табл. 3–5.

Таблица 3

Связь между отношением к определенному демографическому типу групп (типу репродуктивного поведения) и ценностями и социально-демографическими характеристиками пользователями контакта:

результаты логит-регрессии. Зависимая переменная: Pronatalist

Объясняющие переменные	Модель (1)			Модель (2)			Модель (3)		
	Коэффициент	Статистическая ошибка	Угловой коэффициент	Коэффициент	Статистическая ошибка	Угловой коэффициент	Коэффициент	Статистическая ошибка	Угловой коэффициент
const	1,86***	0,42		2,68***	0,42		2,48***	0,43	
Male	-0,08	0,08	-0,0001	-0,24***	0,08	-0,0008	-0,27***	0,08	-0,0011
Age	0,05*	0,02	0,00008	0,07***	0,02	0,0002	0,07***	0,02	0,0003
Age_sq	0,00002	0,0003	0,000	-0,0002	0,0003	0,000	-0,0003	0,0003	0,000
Family	0,54***	0,09	0,001	1,02***	0,09	0,0037	1,12***	0,09	0,0047
Smoking	0,42***	0,08	0,0008	0,40***	0,08	0,0014	0,42***	0,08	0,0016
Alcohol	0,35***	0,08	0,0006	0,48***	0,08	0,0015	0,54***	0,08	0,0020
Russian	0,19***	0,07	0,0004	0,05	0,07	0,0002	0,004	0,07	0,00002
Life_1	2,67***	0,10	0,012						
Life_2				-1,41***	0,07	-0,0083			
Life_3							-0,68***	0,10	-0,0035
N	146 029			146 029			146 029		
Псевдо- <i>R</i> ²	0,17			0,10			0,07		
Макфадена									

Примечание: Угловые коэффициенты рассчитаны для среднего значения. Age_sq — квадрат возраста (используется для проверки наличия нелинейной зависимости между возрастом и отношением к определенному демографическому типу групп). *, **, *** — значимость на 10% - 5% - 1% -ном уровне соответственно. В моделях используются робастные стандартные ошибки.

Источник: составлено авторами.

В целом результаты совпадают с полученными с использованием первого подхода к выявлению характеристик и ценностей анти- и пронаталистов среди пользователей социальной сети ВКонтакте. Так, выявлено, что при прочих равных условиях вероятность выбора семьи и детей главным в жизни (Life_1) выше среди лиц с негативным отношением к алкоголю (переменная отношения к курению оказалась статистически незначимой), среди женщин, а также среди лиц, состоящих в браке (табл. 4). С увеличением возраста вероятность выбора семьи и детей главным в жизни возрастает, однако после 44 лет данная связь становится обратной.

Таблица 4

Связь между отношением к репродуктивным и семейным ценностям, витальным ценностям и социально-демографическими характеристиками пользователей ВКонтакте: результаты логит-регрессии.

Зависимая переменная: Life_1

	Коэффициент	Статистическая ошибка	Угловой коэффициент
const	-0,304***	0,066	
Male	-0,616***	0,016	-0,121
Age	0,054***	0,003	0,010
Age_sq	-0,0006***	0,00004	-0,0001
Family	1,058***	0,013	0,198
Smoking	0,019	0,015	0,003
Alcohol	0,321***	0,014	0,058
Russian	-0,360***	0,014	-0,064
n		146029	
R-квадрат Макфаддена		0,08	

Примечание: Угловые коэффициенты рассчитаны для среднего значения. Age_sq — квадрат возраста (используется для проверки наличия нелинейной зависимости между возрастом и отношением к определенным репродуктивным и семейным ценностям). *, **, *** — значимость на 10%- , 5%- и 1%-ном уровне соответственно. В моделях используются рабочие стандартные ошибки.

Источник: составлено авторами.

В качестве альтернативных прокси «негативного» отношения к определенным репродуктивным и семейным ценностям мы использовали две переменные. При использовании переменной Life_2 (выбор саморазвития в качестве главного в жизни) в качестве зависимой получены следующие результаты: при прочих равных условиях вероятность выбора саморазви-

тия главным в жизни ниже среди лиц с негативным отношением к курению и алкоголю и людей, не состоящих в браке; выше — среди мужчин; увеличивается с возрастом (табл. 5).

Таблица 5

Связь между отношением к репродуктивным и семейным ценностям, витальным ценностям и социально-демографическими характеристиками пользователей ВКонтакте: результаты логит-регрессии.
Зависимая переменная: Life_2

	Коэффициент	Статистическая ошибка	Угловой коэффициент
const	-2,030***	0,084	
Male	0,439***	0,018	0,053
Age	0,005	0,004	0,0005
Age_sq	0,0001**	0,00005	0,00001
Family	-0,585***	0,017	-0,066
Smoking	-0,051***	0,018	-0,006
Alcohol	-0,252***	0,018	-0,027
Russian	0,234***	0,017	0,025
n		146 029	
R-квадрат Макфаддена		0,03	

Примечание: Угловые коэффициенты рассчитаны для среднего значения. Age_sq — квадрат возраста (используется для проверки наличия нелинейной зависимости между возрастом и отношением к определенным репродуктивным и семейным ценностям). *, **, *** — значимость на 10%- , 5%- и 1%-ном уровне соответственно. В моделях используются рабочие стандартные ошибки.

Источник: составлено авторами.

При использовании переменной Life_3 (выбор развлечений и отдыха в качестве главного в жизни) в качестве зависимой получены следующие результаты: при прочих равных условиях вероятность выбора развлечений и отдыха главным в жизни ниже среди людей с негативным отношением к курению и алкоголю, среди лиц в браке, а также среди женщин (табл. 6). С увеличением возраста вероятность выбора развлечений и отдыха главным в жизни снижается, однако после 63 лет данная связь становится обратной (табл. 6).

Таблица 6

Связь между отношением к репродуктивным и семейным ценностям, витальным ценностям и социально-демографическими характеристиками пользователей ВКонтакте: результаты логит-регрессии.
Зависимая переменная: Life_3

	Коэффициент	Статистическая ошибка	Угловой коэффициент
const	0,081	0,138	
Male	0,670***	0,029	0,021
Age	-0,115***	0,008	-0,003
Age_sq	0,0009***	0,0001	0,00002
Family	-1,298***	0,035	-0,038
Smoking	-0,178***	0,031	-0,005
Alcohol	-0,535***	0,032	-0,014
Russian	0,139***	0,028	0,003
n		146029	
R-квадрат Макфаддена		0,11	

Примечание: Угловые коэффициенты рассчитаны для среднего значения. Age_sq — квадрат возраста (используется для проверки наличия нелинейной зависимости между возрастом и отношением к определенным репродуктивным и семейным ценностям). *, **, *** — значимость на 10%- , 5%- и 1%-ном уровне соответственно. В моделях используются рабастные стандартные ошибки.

Источник: составлено авторами.

Выводы

Оценка связей между отношением пользователей сети ВКонтакте к определенному типу репродуктивного поведения, репродуктивных и семейных ценностей, витальных ценностей и их социально-демографическими характеристиками выполнена на основе открытых данных российской социальной сети ВКонтакте. Среди всех пользователей социальной сети были отобраны лица, принадлежащие про- и антинаталистами. Далее авторами была сформирована база, содержащая индивидуальные характеристики этих пользователей ВКонтакте на основе заполнения анкет (социально-демографические характеристики и демографические ценности).

Основная цель данного исследования — выявить связь между принадлежностью пользователей социальной сети ВКонтакте к определенному типу репродуктивных групп и разным демографическим ценностям (репродуктивным, семейным, витальным), а также социально-демографическими характеристиками: пол, возраст, семейное положение. Помимо

этого, в работе проверяется адекватность выбранного авторами критерия определения анти- и пронаталистов среди пользователей социальной сети ВКонтакте. Гипотеза о существовании связи (основная цель исследования) проверялась также на альтернативных моделях, выявляющих связь между репродуктивными, семейными ценностями и витальными ценностями (отношение к курению и алкоголю) и социально-демографическими характеристиками. Применены методы экстракции (парсинга) данных из социальных сетей с использованием VK API, статистический и логит-анализ.

Выявлено, что при прочих равных условиях вероятность позитивного отношения к родительству, рождению детей и созданию семьи (репродуктивным и семейным ценностям) выше среди: 1) людей, состоящих в браке; 2) женщин; 3) лиц с негативным отношением к курению и алкоголю (с позитивными витальными ценностями). Фактор возраста также оказался статистически значимым, однако характер выявленной связи отличался в зависимости от используемой прокси-переменной отношения к репродуктивным и семейным ценностям. Согласно одним спецификациям, чем старше пользователь, тем выше вероятность его позитивного отношения к родительству, рождению детей и созданию семьи; в других моделях был выявлен нелинейный характер зависимости: до определенного возраста связь положительная, а после — отрицательна (этот порог оценивается в 44/63 года в разных спецификациях).

Найдена связь как между разными типами ценностей пользователей социальной сети выбранных демографических групп, так и между социально-демографическими характеристиками пользователей и их ценностями. Витальные/самосохранительные ценности (отношение к курению и алкоголю) и репродуктивные ценности (выбор семьи и детей в качестве жизненных приоритетов) связаны. Состояние в браке также связано с этими позитивными ценностями (что косвенно свидетельствует и о связи с матrimониальными ценностями).

Дополнительно найдена связь между принадлежностью к группам пронаталистов или антинаталистов и ценностными установками по поводу жизненных приоритетов (семья или досуг и саморазвитие), что подтверждает качество выбора демографических групп в социальной сети по названиям и заявленным ценностям. Выбранные нами группы верифицированы.

Ограничения исследования и способы их смягчения

К основным ограничениям исследования можно отнести следующие. Во-первых, выборка пользователей социальной сети ВКонтакте не является репрезентативной по отношению к населению России. Однако основными пользователями сети ВКонтакте являются представители населения, которые вносят максимальный вклад в рождаемость, что де-

лаает эту группу интересной в изучении репродуктивного поведения, репродуктивных и семейных ценностей. Во-вторых, проблемой при проведении исследований на основе выборок пользователей социальной сети ВКонтакте является наличие «ботов». Включение в анализ лишь тех пользователей, которые ответили на вопрос из персональной анкеты ВКонтакте о том, что является для них главным в жизни, позволяет снизить риск попадания «ботов» в выборку. Мы полагаем, что в анкетах «ботов» такие поля, как «Главное в жизни», «Главное в людях» будут не заполнены, указание же данной информации в личной анкете свидетельствует в пользу того, что аккаунт действительно принадлежит реальному человеку. При этом мы осознаем проблему смещения выборки (например, заполняют анкету более активные респонденты, что может оказаться и на их ответах о демографических ценностях), но на данном этапе не видим возможности коррекции. В-третьих, пользователи ВКонтакте предоставляют информацию о себе в анкете по самоопределению. Поэтому некоторые данные могут не соответствовать реальности. Например, на основе функции поиска людей с использованием фильтров ВКонтакте нами было выявлено, что среди пользователей ВКонтакте, указавших, что их возраст составляет более 80 лет, реальных людей данного возраста практически нет, что было ожидаемо, так как целевой аудиторией данной социальной сети является молодежь. При этом мы считаем, что в анкетах, в которых указан некорректный возраст, высок риск, что и остальная информация также недостоверна. Поэтому мы ограничили выборку по критерию возраста — исключили из нее пользователей, указавших, что им более 80 лет.

Список литературы

- Архангельский, В. Н. (2006). Этническая дифференциация рождаемости и репродуктивного поведения в России. В кн. В. Н. Архангельский (ред.) *Факторы рождаемости*. М.: ТЕИС, 120–126.
- Бразевич, С. С., Сафонова, Ж. С., Бразевич, Д. С., & Матюха, Д. В. (2019). Исследование интересов молодежи через тематический репертуар общения в студенческой среде: кейс социальной сети «ВКонтакте». *Мониторинг общественного мнения: Экономические и социальные перемены*, 1(149), 193–211. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2019.1.09>
- Бродовская, Е. В., Домбровская, А. Ю., & Синяков, А. В. (2016). Стратегии использования социальных сетей в современной России: результаты многомерного шкалирования. *Мониторинг общественного мнения: Экономические и социальные перемены*, 1(131), 283–296. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2016.1.13>
- Журавлев, А. Л., & Китова, Д. А. (2020). Психологические особенности отношения к детям пользователей социальной сети Twitter. *Институт психологии Российской академии наук. Социальная и экономическая психология*, 5(1), 33–72.
- Забокрицкая, Л. Д., Хлебников, Н. А., Орешкина, Т. А., & Комоцкий, Е. И. (2020). Возможности изучения ценностей молодежи через профиль социальной сети «ВКонтакте».

- такте». *Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены*, 2(156), 148–167. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2020.2.692>
- Калабихина, И. Е., Лукашевич, Н. В., Банин, Е. П., Алибаева, К. В., & Ребрей, С. М. (2021). Автоматическое извлечение мнений пользователей социальных сетей по вопросам репродуктивного поведения. *Программные системы: теория и приложения*, 4(51), 33–63. <https://doi.org/10.25209/2079-3316-2021-12-4-33-63>
- Калабихина, И. Е., Лукашевич, Н. В., Банин, Е. П., Алибаева, К. В., & Ребрей, С. М. (2022). Автоматический анализ репродуктивных ценностей пользователей сети ВКонтакте. *Интеллектуальные системы. Теория и приложения*, 26(1), 90–96.
- Карпова, В. М. (2019). Особенности межпоколенной трансляции семейных ценностей. *Вестник Московского университета. Серия 18. Социология и политология*, 25(3), 117–139. <https://doi.org/10.24290/1029-3736-2019-25-3-117-139>
- Китова, Д. А., & Китов, М. А. (2020). Отношение пользователей социальной сети Twitter к детям: машинный анализ эмоционального фона сообщений. *Ярославский педагогический вестник*, 3(114), 134–141. <https://doi.org/10.20323/1813-145X-2020-3-114-134-141>
- Тарасова, С. И., Анникова, Л. В., & Беспалова, Д. А. (2014). Ценностные установки современной молодежи в виртуальной реальности (на примере текстов социальной сети vkontakte.ru). *Актуальные философские и методологические проблемы современного научного познания*, 173–177.
- Хафизова, Л. А. (2014). Рождаемость в России: состояние и тенденции. *Вестник РГГУ. Серия «Философия. Социология. Искусствоведение»*, 4(126), 156–162.
- Abosedra, S., Laopodis, N. T., & Fakih, A. (2021). Dynamics and asymmetries between consumer sentiment and consumption in pre-and during-COVID-19 time: Evidence from the US. *The Journal of Economic Asymmetries*, 24, e00227. <https://doi.org/10.1016/j.jeca.2021.e00227>
- Becker, G. S., & Lewis, H. G. (1973). On the interaction between the quantity and quality of children. *Journal of political Economy*, 81(2, Part 2), 279–288. <https://doi.org/10.1086/260166>
- Boer, M., Stevens, G. W., Finkenauer, C., Koning, I. M., & van den Eijnden, R. J. (2022). Validation of the social media disorder scale in adolescents: findings from a large-scale nationally representative sample. *Assessment*, 29(8), 1658–1675. <https://doi.org/10.1177/10731911211027232>
- Cesare, N., Oladeji, O., Ferryman, K., Wijaya, D., Hendricks-Muñoz, K. D., Ward, A., & Nsoesie, E. O. (2020). Discussions of miscarriage and preterm births on Twitter. *Paediatric and perinatal epidemiology*, 34(5), 544–552. <https://doi.org/10.1111/ppe.12622>
- Duggan, M. (2015). *Mobile messaging and social media 2015*. <https://www.pewresearch.org/internet/2015/08/19/mobile-messaging-and-social-media-2015/>
- Dutton, W. H., & Reisdorf, B. C. (2019). Cultural divides and digital inequalities: attitudes shaping Internet and social media divides. *Information, communication & society*, 22(1), 18–38. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2017.1353640>
- Glandt, K., Khanal, S., Li, Y., Caragea, D., & Caragea, C. (2021). Stance Detection in COVID-19 Tweets. *Proceedings of the 59th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics and the 11th International Joint 46 Conference on Natural Language Processing (Volume 1: Long Papers)*. Stroudsburg, PA, USA: Association for Computational Linguistics, 1596–1611.
- Graells-Garrido, E., Baeza-Yates, R., & Lalmas, M. (2019). How representative is an abortion debate on Twitter? In *Proceedings of the 10th ACM Conference on Web Science*, 133–134. <https://doi.org/10.1145/3292522.3326057>

Greenwood, S., Perrin, A., & Duggan, M. (2016). Social media update 2016. *Pew Research Center*, 11(2), 1–18.

Hanushek, E.A., & Kimko, D.D. (2000). Schooling, labor-force quality, and the growth of nations. *American Economic Review*, 90(5), 1184–1208. <https://doi.org/10.1257/aer.90.5.1184>

Hasan, K.S., & Ng, V. (2013). Stance Classification of Ideological Debates: Data, Models, Features, and Constraints. *Proc. Sixth Int. Jt. Conf. Nat. Lang. Process*, 1348–1356.

Kalabikhina, I. E., & Banin, E. P. (2021). Database «Childfree (antinatalist) communities in the social network VKontakte». *Population and Economics*, 5(2), 92–96. <https://doi.org/10.3897/popecon.5.e70786>

Kalabikhina, I. E., & Banin, E. P. (2020). Database «Pro-family (pronatalist) communities in the social network VKontakte». *Population and Economics*, 4(3), 98–130. <https://doi.org/10.3897/popecon.4.e60915>

Kalabikhina, I. E., Banin, E. P., Abduselimova, I. A., Klimenko, G. A., & Kolotusha, A. V. (2021). The measurement of demographic temperature using the sentiment analysis of data from the social network VKontakte. *Mathematics*, 9(9), 987. <https://doi.org/10.3390/math9090987>

Kalabikhina, I. E., Kazbekova, Z. G., Klimenko G. A., & Banin, E. P. (2022). *Socio-demographic portrait and demographic values of pro-natalists and anti-natalists in Russia: assessment based on data from the social network VKontakte* (1.0) (Data set). Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7325117>

LaRoche, K.J., Jozkowski, K.N., Crawford, B.L., & Haus, K.R. (2021). Attitudes of US adults toward using telemedicine to prescribe medication abortion during COVID-19: A mixed methods study. *Contraception*, 104(1), 104–110. <https://doi.org/10.1016/j.contraception.2021.04.001>

Lillard, L. A., & Waite, L. J. (1993). A joint model of marital childbearing and marital disruption. *Demography*, 30(4), 653–681. <https://doi.org/10.2307/2061812>

Liu, S., & Liu, J. (2021). Public attitudes toward COVID-19 vaccines on English-language Twitter: A sentiment analysis. *Vaccine*, 39(39), 5499–5505. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2021.08.058>

Malik, M., Lamba, H., Nakos, C., & Pfeffer, J. (2015). Population bias in geotagged tweets. In *Proceedings of the international AAAI conference on web and social media*, 9(4), 18–27. <https://doi.org/10.1609/icwsm.v9i4.14688>

Mellon, J., & Prosser, C. (2017). Twitter and Facebook are not representative of the general population: Political attitudes and demographics of British social media users. *Research & Politics*, 4(3). <https://doi.org/10.1177/2053168017720008>

Miao, L., Last, M., & Litvak, M. (2020). Twitter Data Augmentation for Monitoring Public Opinion on COVID-19 Intervention Measures. In *Proceedings of the 1st Workshop on NLP for COVID-19 (Part 2) at EMNLP 2020*. <https://doi.org/10.18653/v1/2020.nlp covid19-2.19>

Miller, W. B. (1994). The relationship between childbearing motivations and attitude toward abortion among married men and women. *Family Planning Perspectives*, 165–168. <https://doi.org/10.2307/2136241>

Mislove, A., Lehmann, S., Ahn, Y. Y., Onnela, J. P., & Rosenquist, J. (2011). Understanding the demographics of Twitter users. In *Proceedings of the International AAAI Conference on Web and Social Media*, 5(1), 554–557. <https://doi.org/10.1609/icwsm.v5i1.14168>

Moor, N., & Komter, A. (2012). The impact of family structure and disruption on intergenerational emotional exchange in Eastern Europe. *European Journal of Ageing*, 9(2), 155–167. <https://doi.org/10.1007/s10433-011-0207-3>

- Ntontis, E., & Hopkins, N. (2018). Framing a «social problem»: Emotion in anti-abortion activists' depiction of the abortion debate. *Br. J. Soc. Psychol. John Wiley and Sons Ltd.*, 57(3), 666–683. <https://doi.org/10.1111/bjso.12249>
- Oentaryo, R. J., Murdopo, A., Prasetyo, P. K., & Lim, E. P. (2016). On profiling bots in social media. *International conference on social informatics*, 92–109. Springer, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-47880-7>
- Roldán-Robles, P. R., Umaquinga-Criollo, A. C., García-Santillán, J. A., Herrera-Granda, I. D., & García-Santillán, I. D. (2019). A conceptual architecture for content analysis about abortion using the Twitter platform. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*, (E22), 363–374.
- Seltzer, J. A., & Bianchi, S. M. (2013). Demographic change and parent-child relationships in adulthood. *Annual review of sociology*, 39, 275–290. <https://doi.org/10.1146/annurev-soc-071312-145602>
- Sharma, E., Saha, K., Ernala, S. K., Ghoshal, S., & De Choudhury, M. (2017, October). Analyzing ideological discourse on social media: A case study of the abortion debate. In *Proceedings of the 2017 international conference of the computational social science society of the Americas*, 1–8. <https://doi.org/10.1145/3145574.3145577>
- Startseva, N., Khlopotov, M. V., & Ivanov, S. E. (2017). Analysis of the audience of childfree communities in social network «VKontakte». In *Proceedings of the International Conference on Electronic Governance and Open Society: Challenges in Eurasia*, 107–112. <https://doi.org/10.1145/3129757.3129776>
- Steele, F., Kallis, C., Goldstein, H., & Joshi, H. (2005). The relationship between childbearing and transitions from marriage and cohabitation in Britain. *Demography*, 42(4), 647–673. <https://doi.org/10.1353/dem.2005.0038>
- Takac, L., & Zabovsky, M. (2012). Data analysis in public social networks. In *International scientific conference and international workshop present day trends of innovations*, 1(6).
- Thorpe Huerta, D., Hawkins, J. B., Brownstein, J. S., & Hswen, Y. (2021). Exploring discussions of health and risk and public sentiment in Massachusetts during COVID-19 pandemic mandate implementation: A Twitter analysis. *SSM-Popul. Heal.*, 15. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2021.100851>
- Vychezhanin, S. V., & Kotelnikov, E. V. (2019). Stance Detection Based on Ensembles of Classifiers. *Program. Comput. Softw. Pleiades Publishing*, 45(5), 228–240. <https://doi.org/10.1134/S0361768819050074>
- Wang, G. Z., & Buffalo, M. D. (2004). Social and cultural determinants of attitudes toward abortion: A test of Reiss' hypotheses. *The Social Science Journal*, 41(1), 93–105. <https://doi.org/10.1016/j.soscij.2003.10.008>
- Wojcik, S., Messing, S., Smith, A. W., Rainie, L., & Hitlin, P. (2018). Bots in the Twittersphere. *Pew Research Center*.
- Yeung, W. J. J., & Hu, S. (2016). Paradox in marriage values and behavior in contemporary China. *Chinese Journal of Sociology*, 2(3), 447–476. <https://doi.org/10.1177/2057150X16659019>
- Yucel, D. (2015). What predicts egalitarian attitudes towards marriage and children: Evidence from the European values study. *Social Indicators Research*, 120(1), 213–228. <https://doi.org/10.1007/s11205-014-0580-3>
- Zagheni, E., & Weber, I. (2015). Demographic research with non-representative internet data. *International Journal of Manpower*, 36(1), 13–25. <https://doi.org/10.1108/IJM-12-2014-0261>

References

- Arkhangelsky, V. N. (2006). Ethnic differentiation of fertility and reproductive behavior in Russia. In book. V. N. Arkhangelsky (ed.) *Fertility factors*. Moscow: TEIS, 120–126.
- Brazevich, S. S., Safronova, J. S., Brazevich, D. S., & Matyukha, D. V. (2019). Study of the interests of young people through the thematic repertoire of communication in the student environment: the case of the social network “VKontakte”. *Monitoring Public Opinion: Economic and Social Changes*, 1(149), 193–211. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2019.1.09>
- Brodovskaya, E. V., Dombrovskaya, A. Yu., & Sinyakov, A. V. (2016). Strategies for using social networks in modern Russia: results of multidimensional scaling. *Monitoring Public Opinion: Economic and Social Changes*, 1(131), 283–296. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2016.1.13>
- Zhuravlev, A. L., & Kitova, D. A. (2020). Psychological features of the attitude towards children of users of the social network Twitter. *Institute of Psychology of the Russian Academy of Sciences. Social and Economic Psychology*, 5(1), 33–72.
- Zabokritskaya, L. D., Khlebnikov, N. A., Oreshkina, T. A., & Komotsky, E. I. (2020). Opportunities to study the values of young people through the profile of the social network “VKontakte”. *Monitoring public opinion: economic and social change*, 2(156), 148–167. <https://doi.org/10.14515/monitoring.2020.2.692>
- Kalabikhina, I. E., Lukashevich, N. V., Banin, E. P., Alibaeva, K. V., & Rebrei, S. M. (2021). Automatic extraction of opinions of users of social networks on reproductive behavior. *Software Systems: Theory and Applications*, 4(51), 33–63. <https://doi.org/10.25209/2079-3316-2021-12-4-33-63>
- Kalabikhina, I. E., Lukashevich, N. V., Banin, E. P., Alibaeva, K. V., & Rebrei, S. M. (2021). Automatic analysis of the reproductive values of VKontakte users. *Intelligent systems. Theory and Applications*, 26(1), 90–96.
- Karpova, V. M. (2019). Features of intergenerational transmission of family values. *Bulletin of Moscow University. Series 18. Sociology and Political Science*, 25(3), 117–139. <https://doi.org/10.24290/1029-3736-2019-25-3-117-139>
- Kitova, D. A., & Kitov, M. A. (2020). The attitude of users of the social network Twitter to children: machine analysis of the emotional background of messages. *Yaroslavl Pedagogical Bulletin*, 3(114), 134–141. <https://doi.org/10.20323/1813-145X-2020-3-114-134-141>
- Tarasova, S. I., Annikova, L. V., & Bespalova, D. A. (2014). Value attitudes of modern youth in virtual reality (on the example of texts of the social network vkontakte.ru). *Actual philosophical and methodological problems of modern scientific knowledge*, 173–177.
- Khafizova, L. A. (2014). Birth rate in Russia: state and trends. *Bulletin of the Russian State University for the Humanities. Series “Philosophy. Sociology. Art Criticism”*, 4(126), 156–162.

ВОПРОСЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

А. С. Тулупов¹

Институт проблем рынка РАН (Москва, Россия)

УДК: 338.2

МОДЕЛЬ НАЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ: ОБЩИЕ ПОДХОДЫ И ВОПРОСЫ ПОСТРОЕНИЯ²

Обеспечение национальной безопасности является основой устойчивого социально-экономического развития. В настоящем исследовании поставлена цель показать критические недостатки сложившейся на сегодняшней день системы обеспечения национальной безопасности и осуществить переналадку механизмов построения и регулирования как отдельных видов безопасности, так и национальной безопасности Российской Федерации в целом. Методологической основой исследования являются как научные, так и нормативные правовые документы по проблематике обеспечения безопасности, устойчивому развитию. В качестве главных научных инструментов работы применены: экономический и системный виды анализа, включая понятийный контент-анализ и информационное моделирование. В результате проведенного исследования наглядно показано, что дальнейшее развитие процессов обеспечения национальной и отдельных видов безопасности требует системного рассмотрения с учетом многоаспектности возникающих взаимосвязей и их последствий. Определяя национальную безопасность как состояние защищенности от внутренних и внешних угроз, при котором системно обеспечиваются все виды безопасности и сохраняется устойчивость ее индикаторов, предложена многомерная дискретная модель национальной безопасности, характеризуемая типологией объектов защиты или уровнем рассмотрения, видом обеспечиваемой безопасности и системой инструментов регулирования. Проведено структурирование выделенных составляющих системы национальной безопасности, при этом для повышения достоверности оценки уровня безопасности и более действенного применения регулирующего инструментария предложен расширенный перечень параметров, оказывающих влияние на общую систему обеспечения национальной безопасности. Полученные результаты имеют широкое прикладное назначение: от министерств и ведомств до научно-исследовательских и учебных организаций, занимающихся вопросами обеспечения того или иного вида безопасности, включая разработку нормативной документации, научных и учебных изданий.

Ключевые слова: национальная безопасность, объекты защиты, стратегия, инструменты регулирования, устойчивое развитие.

¹ Тулупов Александр Сергеевич — д.э.н., профессор, заведующий лабораторией Института проблем рынка РАН; e-mail: tul@bk.ru, ORCID: 0000-0001-8114-5460.

² Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-28-01458 «Обеспечение национальной безопасности на базе теоретико-методологического и расчетно-методического инструментария устойчивого развития».

Цитировать статью: Тулупов, А. С. (2023). Модель национальной безопасности: общие подходы и вопросы построения. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, 58(3), 181–192. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-9>.

A. S. Tulupov

Market Economy Institute RAS (Moscow, Russia)

JEL: H56, O10

NATIONAL SECURITY MODEL: GENERAL APPROACHES AND CONSTRUCTION ISSUES¹

Ensuring national security is the basis for sustainable socio-economic development. This study aims to show the critical shortcomings of the current national security system and to reconfigure the mechanisms for building and regulating both individual types of security and the national security of the Russian Federation at large. The methodological basis of the study is scientific and regulatory documents on ensuring security, sustainable development. The main scientific tools of the work are: economic and systemic types of analysis, including conceptual content analysis and information modeling. The study clearly shows that ensuring national and individual types of security requires systemic consideration, taking into account the multidimensional nature of emerging relationships and its implications. National security is defined as a state of protection from internal and external threats, in which all types of security are systematically provided and the stability of its indicators is maintained. The author proposes a multidimensional discrete model of national security, characterized by the typology of protected objects, the level of consideration, the type of security provided, and the system of regulatory tools. The structuring of the selected components of the national security system has been carried out. To increase the reliability of security level assessment and better use of regulatory tools, additional parameters are proposed that affect the overall system for ensuring national security. The results obtained have a wide application for policymakers, research and educational organizations — all those involved in ensuring a particular type of security, including the development of regulatory documentation, scientific and educational publications.

Keywords: national security, objects of protection, strategy, regulatory instruments, sustainable development.

To cite this document: Tulupov, A. S. (2023). National security model: general approaches and construction issues. *Lomonosov Economics Journal*, 58(3), 181–192. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-9>.

¹ The study was supported by the Russian Science Foundation grant No. 22-28-01458 “Ensuring national security on the basis of theoretical-methodological and methodical tools for sustainable development”.

Введение

Безопасность является базовой потребностью как отдельного человека (личности), так и всего общества, государства. В зависимости от аспекта рассмотрения выделяют различные виды безопасности (экономическая, экологическая, информационная и др.), которые регулируются соответствующими нормативными правовыми актами. При этом «национальная безопасность» является комплексным понятием, объединяющим и регулирующим все отдельные виды безопасности.

В базовом Федеральном законе «О безопасности» (Федеральный закон, 2010, ст. 1) указано, что в нем «определяются основные принципы и содержание деятельности по обеспечению безопасности государства, общественной безопасности, экологической безопасности, безопасности личности, иных видов безопасности, предусмотренных законодательством Российской Федерации (далее — безопасность, национальная безопасность)...». Видим несистемность рассмотрения различных видов безопасности, в том числе отождествление разных по содержанию понятий.

Помимо того, что не все виды безопасности представлены, личность и государство больше относятся к уровню рассмотрения, ведь те же самые экономическая или экологическая виды безопасности могут быть отдельно рассмотрены для личности, общества, региона, государства. Налицо смысловые пересечения между субъектами обеспечения безопасности и видами обеспечиваемой безопасности и, как следствие, некорректная постановка и реализация подходов регулирования национальной безопасности.

В ст. 2 рассматриваемого закона в качестве основных принципов обеспечения безопасности под номером 3 указывается «системность и комплексность применения ... мер обеспечения безопасности». К сожалению, в данном и других базовых документах именно упоминаемые системность и комплексность отсутствуют как в существующей структуре национальной безопасности, так и в механизмах ее регулирования. При этом нельзя действенно и эффективно регулировать несистемную модель, с неполным перечнем видов рассматриваемой безопасности, их локальных составляющих и взаимосвязей между отдельными видами безопасности.

Закон (Федеральный закон, 2010) содержит общие принципы обеспечения безопасности, не содержит конкретного перечня видов безопасности, имеет общий, рамочный характер. Поэтому обратимся к Стратегии национальной безопасности РФ, которая, казалось, должна содержать конкретный перечень видов обеспечиваемой безопасности и инструментов их регулирования. Кстати, в редакции (Стратегия, 2015) в п. 6 ст. 1 сразу после определения национальной безопасности указано, что «национальная безопасность включает в себя оборону страны и все виды безопасности, предусмотренные Конституцией Российской Федерации и законодательством Российской Федерации, прежде всего государственную, обществен-

ную, информационную, экологическую, экономическую, транспортную, энергетическую безопасность, безопасность личности».

Таким образом, как и в законе (Федеральный закон, 2010), на который опирается Стратегия национальной безопасности, видна несистемность рассмотрения национальной безопасности. В новой версии (Стратегия, 2021) после определения национальной безопасности, которое фактически не изменилось, данное предложение с составляющими национальной безопасности отсутствует. Не исключено, что это произошло после наших многократных замечаний в адрес редакции Стратегии 2015 г. в докладах и публикациях (см., например, (Tulupov et al., 2020)). При этом в (Стратегия, 2021) не показана структура национальной безопасности. Упор сделан на национальные интересы, являющиеся объективно значимыми потребностями личности, общества и государства в безопасности и устойчивом развитии, а также национальные приоритеты, реализация которых позволит осуществить национальные интересы. Большая часть Стратегии строится на составляющих и механизмах обеспечения перечня национальных приоритетов. При этом часть национальных интересов, а также приоритетов представляют собой не что иное, как отдельный вид безопасности (см., например, национальные приоритеты № 3 — государственная и общественная безопасность, № 4 — информационная безопасность, № 5 — экономическая безопасность). В (Указ, 2018, 2020) присутствуют еще национальные цели, а также стратегические задачи развития, которые не коррелируют с национальными интересами и приоритетами, изложенными в (Стратегия, 2021). В идеале вышеперечисленные составляющие должны быть согласованы с индикаторами и целями устойчивого развития, рассматриваемыми в (Бобылев, 2017, 2021) в контексте парадигмы развития всего человечества в XXI в.

Недостатки применяемого на официальном уровне подхода построения (Стратегия, 2021), включая необходимость упорядочения, исключения пересечений и двойственных трактовок, добавления в качестве отдельных подразделов положений относительно отдельных видов безопасности и т.д., указаны нами в (Тулупов и др., 2022; Tulupov et al., 2023).

Изучение нормативных правовых документов в области обеспечения как отдельных видов безопасности, так и национальной безопасности в целом показало, что назрела острая необходимость переналадки всей системы «национальной безопасности», начиная от понимания и определения и до механизмов построения и регулирования.

В идеале должна быть разработана информационно-аналитическая модель национальной безопасности, которая должна быть структурирована по перечню взаимосвязанных критериев, позволяющих системно представить структуру и регулирующий инструментарий национальной безопасности.

Построение модели национальной безопасности

Для исправления сложившихся противоречий нами структурировано понятие национальной безопасности. Предложено определять национальную безопасность как состояние защищенности от внутренних и внешних угроз, при котором системно обеспечиваются все виды безопасности и сохраняется устойчивость ее индикаторов.

Чтобы исключить указанные нами смысловые пересечения и противоречия между субъектами обеспечения безопасности и видами обеспечивающей безопасности, важно ввести типологию объектов обеспечения безопасности (находящихся под влиянием многообразия как позитивных, так и негативных воздействий) и видов обеспечивающей безопасности. Это позволит упорядочить базовую основу национальной безопасности.

В качестве объектов обеспечения безопасности выделим:

- 1) человека (личность);
- 2) социальную группу;
- 3) организацию (фирму, предприятие);
- 4) живую природу (животный и растительный мир, кроме человека);
- 5) неживую природу (в том числе космос);
- 6) государство.

Данная классификация позволяет отразить виды объектов, представленные в (Стратегия, 2021), а также базовом законе (Федеральный закон, 2010) — гражданин (человек, личность), государство, население (классифицируемое как «социальная группа»). Кроме того, учтена необходимость защиты от негативных воздействий как природных, так и антропогенных объектов, определенная (Федеральный закон, 2002).

В качестве базовых, необходимых к обеспечению видов безопасности выделим следующие:

- 1) экономическая безопасность;
- 2) общественная безопасность;
- 3) промышленная безопасность;
- 4) продовольственная безопасность;
- 5) энергетическая безопасность;
- 6) экологическая безопасность;
- 7) информационная безопасность;
- 8) военная (оборонная) безопасность.

Приведем официальные определения данных видов безопасности, которые в первом приближении не будем специально менять, хотя при рассмотрении с системной позиции (с учетом структуры национальной безопасности, в том числе перечня объектов обеспечения безопасности) потребуется корректировка большинства определений.

Экономическая безопасность, согласно (Стратегия, 2017а), представляет собой «состояние защищенности национальной экономики

от внешних и внутренних угроз, при котором обеспечиваются экономический суверенитет страны, единство ее экономического пространства, условия для реализации стратегических национальных приоритетов Российской Федерации». Кстати, в данном определении экономической безопасности явно прослеживается взаимосвязь с национальной безопасностью.

Общественная безопасность в соответствии с (Концепция, 2013, п. 4) трактуется как «состояние защищенности человека и гражданина, материальных и духовных ценностей общества от преступных и иных противоправных посягательств, социальных и межнациональных конфликтов, а также от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера». В данной Концепции в п. 1 отмечено, что общественная безопасность является частью национальной безопасности Российской Федерации.

Промышленная безопасность (или безопасность опасных производственных объектов) – «состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий» (Федеральный закон, 1997, ст. 1).

Продовольственная безопасность Российской Федерации — «состояние социально-экономического развития страны, при котором обеспечивается продовольственная независимость Российской Федерации, гарантируется физическая и экономическая доступность для каждого гражданина страны пищевой продукции, соответствующей обязательным требованиям, в объемах не меньше рациональных норм потребления пищевой продукции, необходимой для активного и здорового образа жизни» (Доктрина, 2020). В п. 3 и 6 Доктрины указывается, что продовольственная безопасность является составной частью национальной безопасности.

Энергетическая безопасность представляет собой «состояние защищенности экономики и населения страны от угроз национальной безопасности в сфере энергетики, при котором обеспечивается выполнение предусмотренных законодательством Российской Федерации требований к топливо- и энергоснабжению потребителей, а также выполнение экспортных контрактов и международных обязательств Российской Федерации» (Доктрина, 2019). В данной Доктрине уже в п. 1 связываются энергетическая и национальная безопасности.

Информационная безопасность Российской Федерации согласно (Доктрина, 2016) — «состояние защищенности личности, общества и государства от внутренних и внешних информационных угроз, при котором обеспечиваются реализация конституционных прав и свобод человека и гражданина, достойные качество и уровень жизни граждан, суверенитет, территориальная целостность и устойчивое социально-экономическое развитие Российской Федерации, оборона и безопасность государства».

Экологическая безопасность — «состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий» (Федеральный закон, 2002). В (Стратегия, 2017а, п. 1) подчеркивается, что экологическая безопасность Российской Федерации является составной частью национальной безопасности. При этом в Стратегии не дается определения экологической безопасности.

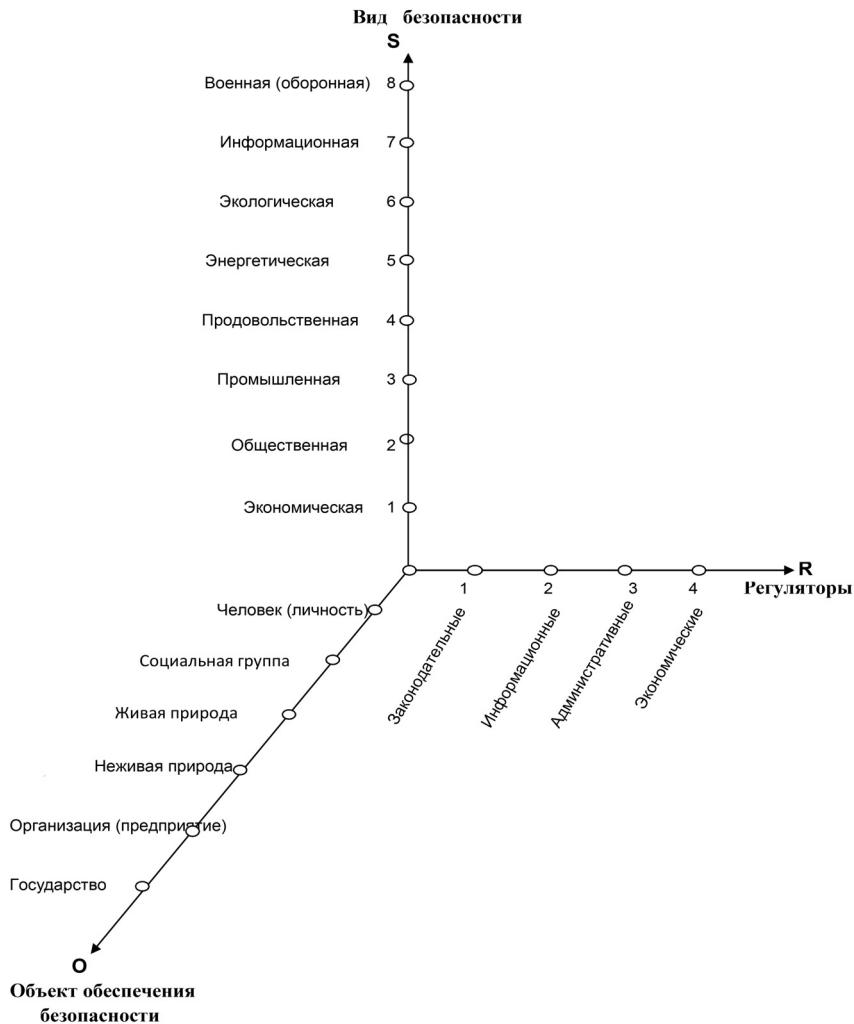
Военная безопасность Российской Федерации согласно (Военная doctrina..., 2014) — «состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внешних и внутренних военных угроз, связанных с применением военной силы или угрозой ее применения, характеризуемое отсутствием военной угрозы либо способностью ей противостоять».

Важно отметить, что специально не выделяемые нами отдельные локальные виды безопасности, также регулируемые специальными нормативно-правовыми актами, являются составляющими выделенных базовых видов безопасности. Так, техническая и технологическая безопасность являются составляющими промышленной безопасности. А, например, радиационная безопасность, трактуемая в (Федеральный закон, 1996) как «состояние защищенности настоящего и будущего поколений людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения», является частью общей экологической безопасности.

Для обеспечения каждого вида безопасности необходимо использовать специфические регуляторы. Выделим группы соответствующих инструментов:

1. Экономические (налоги, дотации, субсидии, субвенции, трансферты, льготы, квоты, кредиты, платежи, пошлины, штрафы, страхование, возвратные депозиты, целевое финансирование и др.).
2. Административные (лицензирование, сертификация, экспертиза, аудит, ОВОС и др.).
3. Информационные (мониторинг, картографирование, ведение кадастров, различные информационные системы, включая географические информационные системы – ГИС).
4. Законодательные (от Конституции РФ, Кодексов, федеральных законов – до нормативных правовых документов субъектов Федерации и актов органов местного самоуправления).

Таким образом, в первом приближении модель национальной безопасности будет представлять структуру из взаимодействующих между собой звеньев, представленных на рис. 1.



*Рис. 1. Трехмерная пространственная модель национальной безопасности
Источник: составлено автором.*

Модель представляет собой трехмерное дискретное пространство, в котором безопасность конкретного объекта может быть описана координатами геометрической фигуры (точки, отрезка, фрагмента плоскости, объема и т.д.), занимаемой им в этом пространстве.

Отметим, что данная структура может быть уточнена дополнительными критериями рассмотрения.

На рис. 2 представлен перечень возможных критериев, оказывающих наибольшее влияние на уровень национальной безопасности.



Рис. 2. Базовые критерии структурирования системы национальной безопасности
Источник: составлено автором.

При этом каждое звено отдельного критерия может быть дополнительно структурировано для улучшения подробности рассмотрения и, как следствие, повышения качества принимаемых решений по обеспечению национальной безопасности. Так, экономические или административные регуляторы могут быть рассмотрены в качестве отдельных составных частей (критериев, осей) национальной безопасности. При этом в качестве промежуточных звеньев будут выступать структурированные составляющие соответствующего критерия. Например, для звена «Экономические регуляторы» (см. рис. 1), рассматриваемого в виде отдельного критерия, промежуточными звенями будут являться налоги, кредиты, штрафы и целый перечень представленных нами выше экономических инструментов.

Заключение

Должное обеспечение национальной безопасности является гарантом устойчивого социально-экономического развития, защиты от внутренних и внешних угроз, реализации стратегических приоритетов для достижения национальных интересов и целей развития, что в целом определяет стабильность, государственную целостность, независимость и суверенитет страны. При этом сложившееся в настоящее время устройство системы обеспечения национальной безопасности не позволяет в полной мере охватить все аспекты ее обеспечения и не отвечает предъявляемым

в современных геополитических реалиях требованиям. Для повышения надежности процессов обеспечения как отдельных видов безопасности, так и национальной безопасности в целом требуется системное рассмотрение категории «безопасность» с учетом многоаспектности возникающих взаимосвязей и их последствий. Предложенная модель национальной безопасности позволяет на новом качественном уровне подойти к обеспечению широкого перечня видов безопасности. При этом рассмотренная строго структурированная дискретная модель не является замкнутой. Предложенная структура позволяет по мере развития системы знаний о национальной безопасности в целом, отдельных видах безопасности, инструментах регулирования и других выделенных компонентов модели включать новые аспекты рассмотрения, улучшающие достоверность выполняемых оценок, а также повышающие гарантии обеспечения всех составляющих устойчивого социально-экономического развития.

Список литературы

- Бобылев, С. Н. (2021). Экономика устойчивого развития. М.: КноРус. 672 с.
- Бобылев, С. Н. (2017). Устойчивое развитие: парадигма для будущего. *Мировая экономика и международные отношения*, 3, 107–113. <http://doi.org/10.20542/0131-2227-2017-61-3-107-113>
- Военная доктрина Российской Федерации (2014). Утверждена Президентом Российской Федерации 25.12.2014 № Пр-2976.
- Доктрина информационной безопасности Российской Федерации (2016). Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 05.12.2016 № 646.
- Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (2020). Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 21.01.2020 № 20.
- Доктрина энергетической безопасности Российской Федерации (2019). Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 13.05.2019 № 216.
- Концепция общественной безопасности в Российской Федерации (2013). Утверждена Президентом РФ 14.11.2013 № Пр-2685.
- Стратегия национальной безопасности Российской Федерации (2021). Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 02.07.2021 № 400.
- Стратегия национальной безопасности Российской Федерации (2015). Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 31.12.2015 № 683.
- Стратегия экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года (2017a). Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 13.05.2017 № 208.
- Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года (2017b). Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 19.04.2017 № 176.
- Тулупов, А. С., Титков, И. А., & Беличко А. А. (2022). Стратегия национальной безопасности РФ: развитие и направления совершенствования. *Стандарты и качество*, 11, 20–24.
- Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

Указ Президента РФ от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».

Федеральный закон от 28.12.2010 № 390-ФЗ «О безопасности» (2010), в редакции федеральных законов от 05.10.2015 № 285-ФЗ, от 06.02.2020 № 6-ФЗ, от 09.11.2020 № 365-ФЗ.

Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», действующая редакция от 11.06.2021.

Федеральный закон от 09.01.1996 № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения», действующая редакция от 11.06.2021.

Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», действующая редакция от 27.12.2019.

Tulupov, A. S., Mudretsov, A. F., & Prokopiev, M. G. (2020). Sustainable Green Development of Russia. *Complex Systems: Innovation and Sustainability in the Digital Age*. Springer Nature Switzerland AG. https://doi.org/10.1007/978-3-030-44703-8_15

Tulupov, A. S., Kosobutsky, B. E., Titkov, I. A., & Belichko, A. A. (2023). The Environmental Component of Sustainable Socio-economic Development. *Smart Green Innovations in Industry 4.0 for Climate Change Risk Management*. Springer Nature Switzerland AG. DOI: 10.1007/978-3-031-28457-1_3

References

- Bobylev, S. N. (2021). *Economics of sustainable development*. Moscow, KnoRus. 672 p. <http://doi.org/10.20542/0131-2227-2017-61-3-107-113>
- Bobylev, S. N. (2017). Sustainability: a paradigm for the future. *World economy and international relations*, 3, 107–113. DOI: 10.20542/0131-2227-2017-61-3-107-113
- Military Doctrine of the Russian Federation (2014). Approved by the President of the Russian Federation on December 25, 2014 No. Pr-2976.
- Information Security Doctrine of the Russian Federation (2016). Approved by Decree of the President of the Russian Federation of December 5, 2016 No. 646.
- Food Security Doctrine of the Russian Federation (2020). Approved by Decree of the President of the Russian Federation of January 21, 2020 No. 20.
- Energy Security Doctrine of the Russian Federation (2019). Approved by Decree of the President of the Russian Federation of May 13, 2019 No. 216.
- The concept of public security in the Russian Federation (2013). Approved by the President of the Russian Federation on November 14, 2013 No. Pr-2685.
- National Security Strategy of the Russian Federation (2021). Approved by Decree of the President of the Russian Federation No. 400 of July 02, 2021.
- National Security Strategy of the Russian Federation (2015). Approved by Decree of the President of the Russian Federation No. 683 of December 31, 2015.
- The Strategy of economic security of the Russian Federation for the period up to 2030. (2017a). Approved by the Decree of the President of the Russian Federation No. 208 of May 13, 2017.
- The Strategy of environmental safety of the Russian Federation for the period up to 2025. (2017b). Approved by the Decree of the President of the Russian Federation No. 176 of April 19, 2017.
- Tulupov, A. S., Titkov, I. A., & Belichko, A. A. (2022). National Security Strategy of the Russian Federation: development and directions for improvement. *Standards and Quality*, 11, 20–24.

RF Presidential Edict “On national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024” (2018) dated 07.05.2018 (No. 204).

RF Presidential Edict “On the national development of the Russian Federation for the period till 2030” (2020) of 21.07.2020 (No. 474).

Federal Law “On Security” (2010) of December 28, 2010, as amended by federal laws No. 285-FZ of October 5, 2015, No. 6-FZ of February 6, 2020, No. 365-FZ of November 9, 2020 (No. 390-FZ).

Federal Law “On Industrial Safety of Hazardous Production Facilities” (1997) of 21.07.97, current version of 11.06.2021 (No. 116-FZ).

Federal Law “On Radiation Safety of the Population” (1996) of 09.01.96, current version dated 11.06.2021 (No. 3-FZ).

Federal Law “On Environmental Protection” (2002) 10.01.2002, current version of 27.12.2019 (No. 7-FZ).

ВОПРОСЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

О. В. Сысоева¹

СГТУ имени Ю. А. Гагарина (Саратов, Россия)

А. В. Васина²

СГТУ имени Ю. А. Гагарина (Саратов, Россия)

О. Н. Киселева³

СГТУ имени Ю. А. Гагарина (Саратов, Россия)

УДК: 332.1, 347.77, 001.895

РАЗВИТИЕ МОДЕЛИ ОТКРЫТЫХ ИННОВАЦИЙ: ФОКУС НА КРЕДИТОВАНИЕ ПОД ЗАЛОГ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

Реализация политики импортозамещения и обеспечения технологического суверенитета является достаточно непростой задачей для российской экономики, решение которой тесно сопряжено с интенсификацией инновационной деятельности во всех сферах народного хозяйства. Одним из основных факторов обеспечения необходимой динамики трансформации отечественной экономики является наличие свободного обмена инновационными технологиями между субъектами различных отраслей экономики, обеспечиваемое концепцией открытых инноваций. Действующие в настоящее время модели инновационных систем, ориентированные на превалирование государственного финансирования НИОКР, не являются достаточно эффективными, что создает предпосылки для участия кредитных организаций в данной сфере с целью интенсификации проведения НИОКР особенно в областях, имеющих существенное значение для практической деятельности. Авторами предлагается развить и адаптировать модель открытых инноваций применительно к участию кредитных организаций. Цель исследования — обоснование роли кредитных организаций как актора экосистемы в модели открытых инноваций. Методология исследования основана на анализе теоретических и практических работ в области теории открытых инноваций с целью применения кредитования под залог результатов интеллектуальной деятельности. Основные результаты исследования отражены в: (i) рассмотрении модели открытых инноваций с позиций участия кредитных организаций как актора экосистемы;

¹ Сысоева Ольга Владимировна — к.э.н., доцент, кафедра «Отраслевое управление и экономическая безопасность», СГТУ имени Ю. А. Гагарина; e-mail: ovzaytseva@mail.ru, ORCID: 0000-0002-2181-3241.

² Васина Анастасия Владимировна — к.э.н., доцент, кафедра «Отраслевое управление и экономическая безопасность», СГТУ имени Ю. А. Гагарина; e-mail: nasty530@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-3340-2554.

³ Киселева Оксана Николаевна — д.э.н., доцент, профессор кафедры «Отраслевое управление и экономическая безопасность», СГТУ имени Ю. А. Гагарина; e-mail: oksana@briik.ru, ORCID: 0000-0003-2741-2753.

(ii) в предложении возможных решений в отношении кооперации участников инновационных процессов; и (iii) отборе инновационных проектов для возможного кредитования под залог, что позволит ускорить процессы инновационного развития. Полученные результаты могут быть использованы для научного развития данного направления, а также в практической деятельности субъектами инновационной деятельности.

Ключевые слова: открытые инновации, кредитные организации, кооперация, экосистема, залог, интеллектуальная собственность.

Цитировать статью: Сысоева, О. В., Васина, А. В., & Киселева, О. Н. (2023). Развитие модели открытых инноваций: фокус на кредитование под залог интеллектуальной собственности. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, 58(3), 193–216. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-10>.

O. V. Sysoeva

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov (Saratov, Russia)

A. V. Vasina

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov (Saratov, Russia)

O. N. Kiseleva

Yuri Gagarin State Technical University of Saratov (Saratov, Russia)

JEL: D62, G21, H43, O32, O34

DEVELOPING AN OPEN INNOVATION MODEL: FOCUS ON INTELLECTUAL PROPERTY LENDING

The implementation of import substitution and ensuring technological sovereignty is not an easy task for the Russian economy, which correlates with intensification of innovation activity in all spheres of national economy. One of the major factors to ensure necessary dynamics in transforming the domestic economy is the availability of free exchange of innovative technologies among subjects of various sectors in the economy provided by the conception of open innovations. Current models of innovation systems, with prevailing state financing of R&D, are not effective enough, which creates prerequisites for involving credit organizations into this area in order to intensify R&D, especially in the areas essential for practical activities. The authors propose developing and adapting the open innovation model in relation to the participation of credit institutions. The purpose of the study is to substantiate the role of credit institutions as an ecosystem actor in the open innovation model. The research methodology is based on the analysis of theoretical and practical works on open innovation theory in order to apply lending secured by the results of intellectual activity. The major results of the study are based on (i) considering the open innovation model to properly include credit institutions as an ecosystem actor, (ii) proposing possible solutions regarding the cooperation of actors in innovation processes, and (iii) selecting innovative projects for possible secured lending which will accelerate the processes of innovative development. The obtained results can be used for further development of this area and in practice of the subjects of innovation activity.

Keywords: open innovations, credit institutions, cooperation, ecosystem, collateral, intellectual property.

To cite this document: Sysoeva, O. V., Vasina, A. V., & Kiseleva, O. N. (2023). Developing the open innovation model: focus on intellectual property lending. *Lomonosov Economics Journal*, 58(3), 193–216. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-10>.

Введение

Трансформация экономической модели российской экономики под влиянием происходящих событий существенно изменила траекторию ее современного развития. Новые вызовы, стоящие перед страной, требуют как активизации имеющегося потенциала у субъектов экономики, так и развития пространственной кооперации между всеми участниками инновационного процесса. В настоящее время Правительство РФ активизирует все возможные резервы и способы для наращивания темпов экономического развития страны, прежде всего, за счет интенсификации процессов инновационного развития в технологической сфере. Однако, несмотря на осуществляемые достаточно высокие затраты в данной области, их результативность остается низкой. Анализ фактически достигнутых показателей реализации Стратегии инновационного развития России на период до 2020 г. показывает, что запланированного инновационного «прорыва» не произошло. Так за период с 2010 по 2020 г. рост наблюдался только в таких показателях, как: совокупный уровень инновационной активности организаций промышленного производства (с 10,8% в 2010 г. до 16,2% в 2020 г.) и доля новых для мирового рынка инновационных товаров (работ, услуг) организаций промышленного производства (с 0% в 2010 г. до 0,3% в 2020 г.). При этом удельный вес инновационных товаров, работ, услуг в общем объеме имел динамику сокращения и составил около 6%, несмотря на увеличение вложений в технологические инновации организаций промышленного производства с 1,5% в 2011 г. до 1,9% в 2020 г.¹ В условиях текущего санкционного давления такие низкие показатели инновационной активности, очевидно, являются неприемлемыми, вследствие чего необходимо внедрение новых решений, способствующих значительному росту количества инновационных разработок и повышению объема и качества инновационных продуктов и технологий. Одними из таких решений являются:

- 1) разрабатываемая концепция технологического развития страны до 2030 г.;
- 2) усиление взаимодействия в рамках «государство — бизнес» на основе «дорожных карт» высокотехнологичных направлений².

¹ Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru/> (дата обращения: 05.01.2023).

² Государство и бизнес договорились развивать высокотехнологичные направления экономики. 2023. URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/gosudarstvo_i_biznes_dogovorilis_razvivat_vysokotekhnologichnye_napravleniya_ekonomiki.html (дата обращения: 05.01.2023).

По мнению авторов, успешная реализация предлагаемых государством решений может быть основана на использовании модели открытых инноваций, позволяющей выстраивать эффективные кооперационные связи между субъектами инновационного процесса и способствующей расширению территориальных границ, снижению затрат на разработку инноваций, а также ускорению сроков трансфера инновационных решений между секторами экономики. Целью данной статьи является обоснование практического внедрения кредитных организаций в модель открытых инноваций в качестве альтернативного источника финансирования в сфере интеллектуальной собственности (ИС). Необходимость данного исследования обусловлена двумя основными проблемами в современной экономике страны, заключающимися в низком уровне инновационной активности и усилении технологической независимости страны. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: 1) анализ практики модели открытых инноваций, используя показатели кооперационной активности и регистрации распоряжений исключительным правом; 2) развитие модели открытых инноваций с учетом интеграции нового субъекта – кредитных организаций; 3) определение наиболее эффективной интеллектуальной собственности для кредитования под залог на основе метода Т. Саати.

Поставленные задачи определяют соответствующую структуру статьи. Научная гипотеза настоящего исследования предполагает, что одним из основных направлений активизации инновационного развития должно стать ускорение реализации открытой инновационной модели, основанной на расширении механизма кредитования под залог интеллектуальной собственности, а также синергетическом взаимодействии всех субъектов. В результате следует ожидать более быстрого притока инновационных идей, разрабатываемых и реализуемых субъектами-участниками, что напрямую обеспечит повышение уровня инновационной активности и тем самым социально-экономическое развитие страны. Объектом исследования являются экономические процессы, возникающие при коммерциализации интеллектуальной собственности в контексте реализации модели открытых инноваций с целью повышения уровня инновационной активности и обеспечения устойчивого развития государства. Предметом исследования выступают организационно-экономические отношения, возникающие в процессе кредитования под залог интеллектуальной собственности. Результаты исследования базируются на реализации эмпирических и диалектических методов научного познания и других научных методах. Методический инструментарий охватывает такие методы обработки информации, как исторический анализ, обзор литературы с использованием исследовательских баз данных РИНЦ и Scopus, анализ динамики статистических показателей кооперационной активности организаций и регистрации распоряжений исключительным правом, метод сравнения.

Обзор литературы

Теория открытых инноваций инициирована профессором Гарвардской школы бизнеса Г. Чесбро в 1999 г. и ее основной идеей является создание кооперационных связей между различными субъектами инновационного процесса (Chesbrough, 2003). Учитывая предоставляемые широкие возможности и перспективы для сферы инновационной диффузии и трансфера технологий, концепцию открытых инноваций активно развивают в других странах. Зарубежные авторы рассматривают концепцию открытых инноваций на основе различных подходов: четырехзвенная модель (Yun, Liu, 2019), подразумевающая различные формы управления; модель, отражающая этапы и источники поиска внешних инноваций; модели, основанные на различных видах партнерств и стратегических альянсов (Laursen, Salter, 2014); циклическая модель системной динамики предпринимательства (Yun et al., 2018); модель внедрения открытых инноваций в различных по масштабу компаниях (холдинги, МСП, стартапы) (Felin, Zenger, 2014).

В России интерес к модели открытых инноваций появился несколько позже, чем в развитых странах и к настоящему времени исследования в данной области условно можно разделить на три направления:

- 1) локальный и точечный подход к исследованиям, рассматривающий применение открытых инноваций для решения проблем в отдельных отраслях или предприятиях. Например, в работе С. Кудрявцевой и К. Карташова (Кудрявцева, Карташов, 2019) разработан алгоритм внедрения концепции открытых инноваций в компании, занимающиеся технологиями 3D-печати, другие авторы рассматривают данный вопрос в разрезе пищевой промышленности (Малышев, 2022), фармацевтической сферы (Полищук, 2021) и военно-промышленного комплекса (Беликова, 2021). В других работах раскрываются управленческие аспекты системы корпоративных НИОКР на основе модели открытых инноваций (Школьник, 2019) и вопросы институциональных барьеров распространения НИОКР с помощью открытых инноваций (Дерунова, 2021). Некоторые исследователи рассматривают открытые инновации в контексте превалируемой стратегии (Власова, Рудь, 2020; Кузьмин, 2022) и бизнес-модели компаний (Трефилова, 2015), а также в контексте трансформации инновационных процессов предприятий (Бойко, Фалько, 2019);
- 2) системный и обширный подход к исследованиям, представленный по большей части в аспектах регионального и интеграционного развития открытых инноваций. В фокусе регионального анагенеза рассматриваются модели и механизмы открытых инноваций (Туменова, 2021; Kiseleva et al., 2022), а также вопросы сотрудни-

- чества науки и бизнеса (Кириллова, 2022). Взаимодействие производственного и научного секторов раскрыто в рамках кластерных систем (Погодина и др., 2022), сетевых формах (Галкин, 2019), экосистемах (Рудская, Крыжко, 2021);
- 3) аналитические исследования, отражающие существующие реалии открытых инноваций в РФ, а также международный опыт. Так, в работах раскрыты особенности реализации модели открытых инноваций (Шинкевич, Ярлыченко, 2020) и существующее проблемное поле в России (Разинкина, 2022). В рамках анализа развития открытых инноваций в других странах рассмотрена практика США (Удальцова, 2022) и Китая (Карзанова, 2018).

При этом можно отметить существующую особенность, заключающуюся в «выпадении» из научного интереса вопроса о ролях и принципах взаимодействия субъектов, тогда как вопрос об участии кредитных организаций как одного из субъектов модели открытых инноваций не рассматривается вообще.

Кредитование технологий под залог в «российской» теории и практике является достаточно новым и малоизученным направлением, характеризуемым «точечными» исследованиями. Так, в исследовании О. Масленковой (Масленкова, 2007) проводится анализ выгодополучателей в различных ситуациях кредитования. Высокие риски и низкий уровень «желания» предоставлять кредиты под залог банками рассмотрены И. Дорониной и др. (Доронина и др., 2019), чем и объясняется лишь небольшая доля коммерческих банков, использующих данный вид кредитования (Масленкова, 2017). Н. Сулейманов (Сулейманов, 2018) предлагает возможные направления развития залогового инструмента для интенсификации процессов импортозамещения и инновационного развития региона. Проблемы и причины незначительного использования залога рассмотрены в статье О. Видякиной и др. (Видякина и др., 2021).

Таким образом, несмотря на существующие призывы в исследовательских работах к кооперации участников инновационного процесса и необходимости включения во взаимодействие кредитных организаций, на сегодняшний день их роль и место в контексте кредитования под залог ИС, тем более, через призму открытых инноваций, не изучены в научной литературе, несмотря на то, что они являются мейнстримом в современной экономической ситуации.

Практика реализации модели открытых инноваций в РФ: кооперация с кредитными организациями

Хозяйствующие субъекты демонстрируют невысокий уровень вовлеченности в процесс открытых инноваций, что подтверждается данными о динамике регистрации распоряжения исключительным правом (рис. 1).

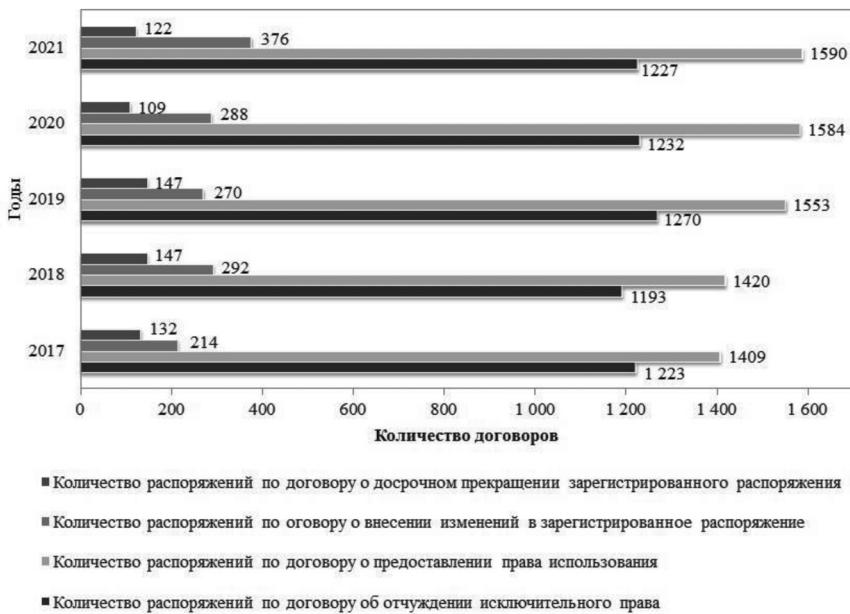


Рис. 1. Динамика регистрации распоряжения исключительным правом на изобретения, полезные модели, промышленные образцы по договору об отчуждении, о предоставлении права использования

Источник: составлено по: (Роспатент в цифрах и фактах, 2021; Роспатент: цифры, факты и проекты, 2019).

За период 2017–2021 гг. основная доля регистраций распоряжений исключительным правом по договору принадлежала коммерческим организациям: в качестве передающей стороны был зафиксирован рост с 61,27 до 62,44%, в качестве принимающей стороны — с 88,01 до 91,73%. Наименее активными в сфере трансфера технологий за указанный период являлись государственные предприятия и научные организации (их доля как принимающей стороны сократилась с 3,66 до 2,1%, в качестве передающей стороны — увеличилась с 13,5 до 13,6%). Более вовлечённой категорией в данный процесс выступили физические лица, чей удельный вес за анализируемый период в рамках передачи технологий сократился с 25,14 до 23,95%, а в качестве принимающей стороны — с 8,33 до 6,16%¹.

Исходя из представленных данных, можно отметить, что основными потребителями и продавцами ИС являются коммерческие организации. Ситуация в научной сфере не только является довольно сложной, но и усу-

¹ Исследование рынка корпоративных инноваций, проведенное Фондом развития интернет инициатив (ФРИИ) (<https://www.iidf.ru>).

губляется снижением показателей принятия технологий и стагнацией их передачи, что демонстрирует ее низкий уровень интеграции в бизнес-среду в РФ.

Несмотря на доминирующую роль организаций в процессе передачи ИС, наблюдается снижение их активности в реализации совместных проектов по выполнению исследований и разработок, в общем числе организаций субъектов РФ (динамика представлена по федеральным округам, а гетерогенность представленных периодов обусловлена тем, что авторами были использованы последние из представленных данных рейтинга инновационного развития субъектов РФ) (табл. 1).

Таблица 1

**Динамика кооперационной активности организаций в федеральных округах РФ
(2015, 2017 и 2020 гг.)**

Федеральный округ	2015	2017	2020
Центральный	0,362	0,329	0,31
Северо-Западный	0,247	0,29	0,294
Южный	0,163	0,184	0,147
Северо-Кавказский	0,106	0,106	0,119
Приволжский	0,573	0,405	0,359
Уральский	0,407	0,335	0,342
Сибирский	0,356	0,338	0,302
Дальневосточный	0,133	0,227	0,147

Источник: рассчитано по: (Рейтинг инновационного развития..., 2017; Рейтинг инновационного развития..., 2020; Рейтинг инновационного развития..., 2021).

Данные табл. 1 свидетельствуют о том, что наблюдается значительное снижение количества организаций, имевших кооперационные связи, что может свидетельствовать об их отрицательном опыте применения открытых инноваций или недостаточной развитости форм поддержки и мотивации. Кроме того, одной из первостепенных проблем является финансирование инновационной деятельности, требующей расширения ее субъектов и инструментов. На данное время финансирование осуществляется с помощью таких источников, как: собственные или заемные средства (актуально для представителей бизнеса); государственная и частная поддержка научных проектов (актуально для представителей научного сектора); венчурное финансирование, краудфандинг, бизнес-ангелы и бизнес-акселераторы (актуально для стартапов и малых инновационных предприятий) (Хабиб и др., 2019). Так, в большинстве моделей открытых инноваций кредитные организации не рассматриваются как полноцен-

ный субъект, а их роль в инновационной деятельности ограничена в финансировании уже успешно функционирующих организаций, в то время как кредитование стартапов в РФ находится «не в фокусе»¹. В большинстве случаев кредитование инновационной деятельности предоставляется под залог объектов материальных активов, имеющих достаточную ликвидность на рынке.

Определенным импульсом к кредитованию под залог ИС в России можно считать возможность получения государственных субсидий субъектами малого и среднего предпринимательства, начиная с 2019 г.² В настоящее время статистические данные демонстрируют, что в российской практике наиболее распространен залог под ИС в виде товарных знаков, в то время как другие виды залогов ИС составляют от них менее 20% (табл. 2).

Таблица 2

**Динамика зарегистрированных распоряжений
исключительным правом по договору на залог товарных знаков
и на изобретения, полезные модели, промышленные образцы**

Показатели	2017	2018	2019	2020	2021
Количество зарегистрированных распоряжений исключительным правом по договору на залог товарных знаков	98	137	104	140	166
Количество зарегистрированных распоряжений исключительным правом по договору на залог на изобретения, полезные модели, промышленные образцы	13	8	17	23	30

Источник: составлено по: (Роспатент в цифрах и фактах, 2021; Роспатент: цифры, факты и проекты, 2019).

Правом залога под товарные знаки обычно пользуются крупные компании, к примеру, Альфа-Банк одобрил кредитование компании «Алькор и Ко» под залог бренда «Л'Этуаль» и холдингу УК «Солнечные продукты» под залог бренда «Московский провансаль», а Сбербанку были заложены товарные знаки «Дикая орхидея» и «Пава». Таким образом, кредитование под залог ИС могут использовать компании, имеющие узнаваемый бренд, в то время как инновационные предприятия минимально используют данный инструмент финансирования.

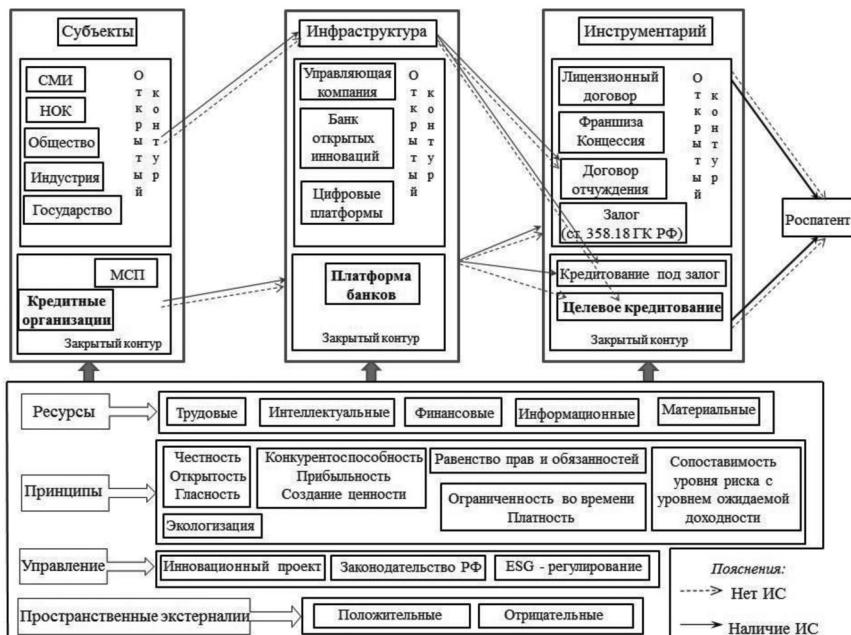
¹ Global Innovation Index (<https://www.globalinnovationindex.org>).

² Постановление Правительства РФ от 30.04.2019 № 533 «Об утверждении Правил предоставления субсидий из федерального бюджета субъектам малого и среднего предпринимательства на возмещение расходов, связанных с получением кредитов под залог прав на интеллектуальную собственность».

В качестве причины складывающейся ситуации целесообразно отметить уникальность и новизну инновационных проектов, а также ценность в узконаправленных отраслях, что вызывает снижение ликвидности прав на ИС в случае продажи, связанной с дефолтом заемщика. Сложившаяся практика оценки стоимости прав на ИС достаточно субъективная и продолжительная, тогда турбулентность на рынке определяет «быстрое» моральное устаревание инноваций. Как результат, имеет место недостаточная вовлеченность кредитных организаций в инновационную деятельность.

Развитие модели открытых инноваций: кредитные организации — залог — целевое кредитование

С учетом инициированной проблемы, авторами предлагается развитие модели открытых инноваций на основе интеграции кредитных организаций в экосистему (рис. 2).



*Rис. 2. Развитие модели открытых инноваций
посредством привлечения нового субъекта — кредитные организации*
Источник: составлено авторами.

Модель открытых инноваций (рис. 2) состоит из трех основных блоков: субъекты, инфраструктура и инструментарий коммерциализации ИС.

Каждый блок содержит открытый и закрытый контуры¹. Критерии принадлежности к определенному контуру представлены в табл. 3.

Таблица 3

Критерии определения элементов, соответствующих открытому или закрытому контуру в модели открытых инноваций

Элементы в модели открытых инноваций	Критерии	
	Открытый контур	Закрытый контур
Субъекты	Любые субъекты, имеющие инновационные идеи или желающие коммерциализировать ИС	Для МСП: <ul style="list-style-type: none">получение кредитных денег под залог ИС только после проведения оценки данных ИС;предусмотрена государственная поддержка в случае неудачи, компенсируемая субсидиями;ведение бизнеса только в приоритетных видах экономической деятельности. Для кредитных организаций: <ul style="list-style-type: none">сотрудничество с Корпорацией МСП²
Инфраструктура	База состоит из инноваций и ИС	<ul style="list-style-type: none">определенные виды ИС разрешены законодателем для кредитования под залог;имеют оценочную стоимость;находятся под залогом у банков
Инструментарий	Рассматривается как трансфер ИС. Имеет низкий уровень риска	<ul style="list-style-type: none">происходит кредитование под залог ИС;обладает высоким уровнем риска

Источник: составлено авторами.

Рассмотрим возможные кейсы реализации модели открытых инноваций, согласно рис. 2.

Кейс 1: субъект из открытого контура с ИС переходит к выбору инструмента коммерциализации: 1) использует традиционные способы из открытого контура; 2) при отсутствии необходимого капитала обращается в закрытый контур за получением кредита под залог ИС.

¹ Здесь авторами под закрытым контуром понимается наличие определенных ограничений для интеграции в контур, под открытым контуром — отсутствие каких-либо ограничений.

² По состоянию на 31 января 66 банков (всего 20% от общего количества банков) имеют право выдавать кредиты под залог ИС МСП, которые в случае неудачи могут получить субсидию.

Кейс 2: субъект из открытого контура без ИС может воспользоваться инфраструктурой открытого и закрытого контуров и переходит к выбору инструмента коммерциализации: 1) использует традиционные способы из открытого контура; 2) закрытый контур за получением целевого кредита. Авторы предлагают расширить банкам линейку кредитных продуктов в сфере ИС. В данном контексте, «целевое кредитование» — это денежные средства, получаемые субъектом из открытого/закрытого контура, только в целях приобретения ИС у другого хозяйствующего субъекта.

Кейс 3: субъект (МСП) из закрытого контура, имеющий ИС, переходит к выбору инструмента коммерциализации: 1) использует традиционные способы трансфера; 2) кредит под залог.

Кейс 4: субъект (МСП) из закрытого контура без ИС использует инфраструктуру открытого/закрытого контура, в том числе: 1) традиционный инструмент трансфера; 2) целевой кредит.

После выбора инструмента коммерциализации банк проводит анализ инновационного проекта и в случае положительного результата осуществляется регистрация договора в Роспатенте.

Очевидно, что кредитование под залог ИС для коммерческого банка сопряжено с рядом рисков, возникновение которых может происходить на протяжении всех этапов данного процесса. Отталкиваясь от работы (Масленкова, 2017), авторами предлагается дополнить и спроектировать предложенные исследователем риски на этапы процесса кредитования под залог ИС в контексте развития модели открытых инноваций (табл. 4).

Таблица 4

Возможные риски коммерческих банков при кредитовании под залог ИС в контексте развития модели открытых инноваций

Этапы кредитования	Риски для коммерческого банка		
	Специфические	Правовые	Финансовые
Определение субъекта кредитования	Новаторская сфера деятельности, узкая направленность инноваций	Неправомерные действия залогодателя при подаче заявки на кредитование	Возможная экономическая нестабильность субъекта
Определение источника инноваций	Привлечение третьего лица — правообладателя ИС	Неправомерные действия третьего лица — правообладателя на стадии согласования передачи прав	Дополнительные материальные затраты при передаче прав от правообладателя

Окончание табл. 4

Этапы кредитования	Риски для коммерческого банка		
	Специфические	Правовые	Финансовые
Инструментарий	Ограниченный перечень ИС под залог	Составление договора о кредитовании под залог ИС, не учитывающий некоторые важные пункты; отсутствие судебного прецедента в случае разногласий	Недополучение прибыли
Оценка стоимости ИС	Сложность в валидной оценке стоимости рыночной цены ИС, определенные отсутствием достаточного опыта в кредитовании подобных объектов	Неправомерные действия залогодателя при подаче заявки на кредитование	Дополнительные затраты на привлечение сторонних экспертов для оценки рыночной стоимости ИС
Анализ инновационного проекта	Несоответствие выбранной методики к оценке инновационного проекта	Неправомерное использование результатов оценки инновационного проекта со стороны залогодателя	Некорректная оценка экономической эффективности инновационного проекта
Период кредитования	Фактические сроки реализации инновационного проекта превышают плановые, что вызывает необходимость продления сроков кредитования	Утрата прав собственности на ИС вследствие прекращения действия патента по судебному решению	Снижение стоимости ИС в течение срока действия договора залога
Реализация объекта ИС в случае невыплаты кредита заемщиком	Сложность в реализации вследствие ограниченного спроса на ИС	Окончание срока действия прав на ИС до ее продажи	Невостребованность ИС на рынке в случае ее морального устаревания или уникальности

Источник: составлено авторами.

Уникальность и новизна инновационных проектов, а также ценность в узконаправленных отраслях вызывают снижение ликвидности прав на ИС в случае продажи, связанной с дефолтом заемщика, а также слож-

ности оценки стоимости прав на ИС, как результат, имеет место недостаточная вовлеченность кредитных организаций в инновационную деятельность.

В табл. 5 представлены возможные пространственные экстерналии в модели открытых инноваций с учетом введения как нового субъекта — кредитных организаций, так и появления новых источников финансирования — залогового и целевого кредитования ИС.

Таблица 5

Анализ пространственных экстерналий¹ для субъектов модели открытых инноваций

Субъекты модели открытых инноваций	Пространственные экстерналии	
	Положительные	Отрицательные
СМИ	<ul style="list-style-type: none"> появление дополнительной базы ИС, охраняемые патентным правом с известной рыночной стоимостью; возможность краудфандинга для погашения задолженности 	<ul style="list-style-type: none"> прекращение деятельности в случае невозможности выплачивать долг
НОК ²	<ul style="list-style-type: none"> повышение инновационной активности; усиление предпринимательской функции; усиление кооперационных связей с промышленным сектором 	<ul style="list-style-type: none"> переход из НОК в бизнес-среду наиболее активных сотрудников; смещение приоритетов с образовательной на коммерческую функцию; «утечка» части потенциально коммерчески успешных объектов ИС; появление «темных» схем выведения объектов ИС
Общество	<ul style="list-style-type: none"> побуждение к началу ведения бизнеса или развития коммерциализации имеющихся инноваций; широкий выбор ИС с учетом появления новой банковской платформы 	<ul style="list-style-type: none"> финансовые убытки в случае неверно выбранной стратегии по ведению инновационного бизнеса
Индустрия	<ul style="list-style-type: none"> ускорение темпов импортозамещения; новые партнеры по бизнесу; получение сверхприбыли; укрепление бренда и имиджа на рынке 	<ul style="list-style-type: none"> необходимость фокусировать внимание на поиске рынка сбыта инновационной продукции; финансовые потери

¹ Пространственные экстерналии могут «перетекать» или проявляться у нескольких субъектов одновременно.

² Научно-образовательный комплекс: учебные заведения, научно-исследовательские институты

Окончание табл. 5

Субъекты модели открытых инноваций	Пространственные экстерналии	
	Положительные	Отрицательные
Государство	<ul style="list-style-type: none"> • импульс к развитию инновационно-ориентированной предпринимательской среды; • уменьшение миграции наиболее активной части населения из «отсталых» регионов в центральные; • усиление технологического и экономического суверенитета; • развитие банковской системы; • привлечение дополнительного источника финансирования в рисковой сфере 	<ul style="list-style-type: none"> • дополнительный контроль за качеством и своевременностью выполнения обязанностей другими субъектами при кредитовании; • необходимость развития институтов по подготовке специалистов в сфере кредитования под залог ИС
МСП	<ul style="list-style-type: none"> • дополнительный импульс к активизации трансфера и коммерциализации технологий; • расширение сетевой кооперации с различными участниками модели открытых инноваций 	<ul style="list-style-type: none"> • длительность процедуры: государственная регистрация распоряжения по договору исключительным правом на ИС — не более 45 дней; • платность: например «за рассмотрение заявления о государственной регистрации залога исключительного права на товарный знак и принятие решения по результатам его рассмотрения: 13 500 руб. + 11 500 руб. за каждый товарный знак свыше 1»
Кредитные организации	<ul style="list-style-type: none"> • развитие региональных банков; • расширение «линейки» объектов ИС на собственной площадке банков; • активизация инновационного потенциала и реализация предпринимательской деятельности МСП; • интенсификация диффузии инноваций: субъекты модели открытых инноваций могут приобрести интересующие их объекты ИС на площадках банков по более низкой стоимости 	<ul style="list-style-type: none"> • дополнительная финансовая нагрузка; • необходимость подбора узкоспециализированного персонала для проведения оценки ИС; • возможные финансовые потери в случае большей доли кредитования неэффективных объектов ИС; • поиск каналов «сбыта» для ИС, перешедших в собственность банков; • сложность управления ИС, находящихся в залоге

Источник: составлено авторами.

Развитие методических положений отбора проектов для кредитования под залог ИС

Как указывалось выше, одной из проблем, «затягивающих» процесс кредитования инновационных проектов является существующий субъективизм при оценке стоимости ИС. Несмотря на сложившееся мнение, банки все же заинтересованы в развитии нового направления деятельности: кредитование высокорискованных проектов сопровождается более высокими процентными ставками, что наряду с увеличением объема выданных кредитов благоприятно отражается на прибыли банка. Вопрос заключается в «правильной» оценке проекта для кредитования.

Традиционно оценка нематериальных активов (к которым относятся и результаты интеллектуальной собственности) может осуществляться доходным, затратным и сравнительным методами, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки, определяющие, в том числе, влияние на конечный результат оценки интеллектуальной собственности. При этом очевидно, что такая оценка не предоставляет комплексную характеристику проекта, в качестве залога которого выступает ИС, учитывая ее «инновационность».

При принятии решения о выдаче кредита банк руководствуется, прежде всего, показателями скорости возврата и возможности осуществления платежей по обслуживанию долга. Другими словами, кроме оценочной стоимости такого права, важны показатели окупаемости, рентабельности проекта, показатели, характеризующие его рыночные перспективы, в том числе с позиций появления более новых решений. Соответственно, учет таких показателей является необходимым при принятии решений о кредитовании.

Для обеспечения комплексности и объективности оценки в качестве критерии отбора проектов наряду с «традиционными» стоимостными показателями эффективности (определяющими кредитоспособность (С) проекта) целесообразно выделить критерии уровня готовности и значимости проекта согласно концепции уровней готовности (RL), оказывающие непосредственное влияние на рыночные и, соответственно, стоимостные показатели проекта. Оценка уровней готовности не является радикально новой методикой и уже имеет достаточную апробацию при оценке инновационных проектов различными фондами и инвесторами. Кроме того, при отборе проектов важно учитывать, в какой научной и технологической плоскости лежит проект, каким образом его реализация будет вносить вклад в осуществление разрабатываемой концепции технологического развития страны до 2030 г., его соответствие критическим технологиям и приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники. Эти характеристики будут составлять значимость проекта (S), лежащую на вершине решения проблем при определении проекта для кредитования под залог ИС.

Предлагаемой методической основой для отбора проектов для кредитования является метод анализа иерархий Т. Саати, зарекомендовавший себя как простой, но эффективный метод принятия решений, в том числе в области отбора инновационных проектов. Учитывая широкую распространенность данного метода на практике, мы не будем вдаваться в подробное его описание. Отметим лишь, что метод анализа иерархий Т. Саати представляет собой экспертный анализ нескольких альтернатив на основе попарного сравнения выбранных критериев.

Отталкиваясь от предложенных выше критериев отбора, иерархическая структура анализа принятия решения о выборе проектов может быть представлена следующим образом (рис. 3).



Рис. 3. Иерархия проблемы отбора проектов для принятия решения о кредитовании под залог ИС
Источник: составлено авторами.

Тогда, следуя логике метода анализа иерархий, отбор проектов для предоставления кредита под залог ИС осуществляется на основе сравнения указанных критериев. Сводная таблица оценки альтернатив по предложенным критериям представлена в табл. 6.

*Таблица 6
Критерии оценки проектов для кредитования под залог ИС*

Альтернативы	Значимость (<i>S</i>)	Уровень готовности (<i>RL</i>)	Кредитоспособность (<i>C</i>)
Проект 1	A_{1S}	A_{1RL}	A_{1C}
Проект 2	A_{2S}	A_{2RL}	A_{2C}
...			
Проект <i>N</i>	A_{NS}	A_{NRL}	A_{NC}

Источник: составлено авторами.

Последовательность выявления приоритетного проекта по критерию «Значимость» представлена в табл. 7–8.

Таблица 7

Результат парных сравнений альтернатив проектов по критерию «Значимость»

Значимость	Проект 1	Проект 2	Проект N	Проект N + 1
Проект 1	1	S_{21}	...	S_{N1}
Проект 2	S_{12}	1	...	S_{N2}
...
Проект N	S_{1N}	S_{2N}	...	1
Σ	$\sum_{n=1}^N S_{1N}$	$\sum_{n=1}^N S_{2N}$		$\sum_{n=1}^N S_{NN}$

Источник: составлено авторами.

Таблица 8

Нормирование матрицы парных сравнений альтернатив по критерию «Значимость»

Значимость	Проект 1	Проект 2	Проект N	Проект N + 1	СРЗНАЧ
Проект 1	$1/\sum_{n=1}^N S_{1N}$	$S_{21}/\sum_{n=1}^N S_{2N}$...	$S_{N1}/\sum_{n=1}^N S_{NN}$	СРЗНАЧ $(S_{N1}/\sum_{n=1}^N S_{1N})$
Проект 2	$S_{12}/\sum_{n=1}^N S_{1N}$	$1/\sum_{n=1}^N S_{2N}$...	$S_{N2}/\sum_{n=1}^N S_{NN}$	СРЗНАЧ $(S_{N2}/\sum_{n=1}^N S_{1N})$
...	
Проект N	$S_{1N}/\sum_{n=1}^N S_{1N}$	$S_{2N}/\sum_{n=1}^N S_{2N}$...	$1/\sum_{n=1}^N S_{NN}$	СРЗНАЧ $(S_{NN}/\sum_{n=1}^N S_{1N})$

Источник: составлено авторами.

Приоритетным является тот проект, которому соответствует наибольший весовой коэффициент в столбце расчета среднего значения. Аналогичным образом определяются весовые коэффициенты проектов для критерии уровня готовности и кредитоспособности. После определения весомости каждого проекта в отношении предложенных критериев проекты ранжируются по полученным в ходе оценки данным (табл. 9).

Таблица 9

Ранжирование проектов для кредитования под залог ИС

Альтернативы	Значимость (S)	Уровень готовности (RL)	Кредитоспособность (C)
Проект 1	СРЗНАЧ($S_{N1}/\sum_{n=1}^N S_{1N}$)	СРЗНАЧ($RL_{N1}/\sum_{n=1}^N RL_{1N}$)	СРЗНАЧ($C_{N1}/\sum_{n=1}^N C_{1N}$)
Проект 2	СРЗНАЧ($S_{N2}/\sum_{n=1}^N S_{1N}$)	СРЗНАЧ($RL_{N2}/\sum_{n=1}^N RL_{1N}$)	СРЗНАЧ($C_{N2}/\sum_{n=1}^N C_{1N}$)
...			
Проект N	СРЗНАЧ($S_{NN}/\sum_{n=1}^N S_{1N}$)	СРЗНАЧ($RL_{NN}/\sum_{n=1}^N RL_{1N}$)	СРЗНАЧ($C_{NN}/\sum_{n=1}^N C_{1N}$)

Источник: составлено авторами.

Таким образом, в данной методике фокус анализа смешен непосредственно с оценки стоимости ИС на оценку самого проекта с позиций его перспективности и актуальности, в том числе для целей реализации стратегии технологического суверенитета.

Важно указать, что в данной работе предложено описание логики методики, не вдаваясь в подробности, связанные, например, с порядком приведения количественных и качественных показателей «к единому знаменателю» для их сравнения. Авторам принципиально показать, что на основе достаточно простых манипуляций сравнения являющихся важными для оценки проектов критериев возможно повысить объективность и скорость принятия решений в отношении кредитования инновационных проектов под залог ИС.

Заключение

Императивы современности бросают вызов традиционной модели инновационной системы в РФ и определяют необходимость ее принципиальных и структурных изменений. Одним из таких изменений может являться филиация инновационной системы к модели открытым инновациям, отвечающей текущим требованиям, в частности, в отношении участия в качестве «полноценных» акторов системы источников финансирования инноваций.

В данном контексте авторами предложен вариант модели открытых инноваций, раскрывающий формы отношений между субъектами внутри модели с привлечением кредитных организаций. Отличительным моментом в модели выступает ее градация на открытый и закрытый кон-

туры, что позволяет учесть характер и взаимосвязи субъектов инновационной деятельности в открытых системах, а также акцентировать внимание на невозможности открытости всех процессов, ввиду их конфиденциальности и риска нарушения прав интеллектуальной собственности. Практическая реализация взаимодействия кредитных организаций и других субъектов модели в рамках закрытого и открытого контура отражена авторами в кейсах, что раскрывает возможность использования различных практик привлечения заемных средств и подразумевает вариативность их сотрудничества.

При этом первостепенной задачей, от решения которой зависит и «скорость» реализации проекта, и возможность будущего возврата по выданным займам, является объективная адекватная оценка ИС как объекта залога. В данном исследовании эта задача рассмотрена в стратегической перспективе, а предлагаемой методикой является анализ иерархий Т. Сати, раскрывающий потенциал и актуальность проекта и способствующий принятию обоснованных решений.

Дальнейшие исследования в рассматриваемом проблемном поле могут быть направлены на углубленное изучение практики кредитования под залог ИС на перспективу развития, а также на выявление различных тенденций и закономерностей в этой сфере. На основе этого могут быть сформированы модели, более детально раскрывающие механизмы аккомодации кредитных организаций и открытых инноваций, а также их экономические и социальные эффекты.

Список литературы

- Беликова, К. М. (2021). Открытые инновации в военной сфере: практическое измерение и защита интеллектуальной собственности. *Вопросы российского и международного права*, 11(6A), 51–63. <https://doi.org/10.34670/AR.2021.31.26.008>
- Бойко, В. П., & Фалько, С. Г. (2019). Дуализм открытых инноваций в инновационной деятельности предприятий. *Дружковский вестник*, 4(30), 16–19. <https://doi.org/10.17213/2312-6469-2019-4-16-19>
- Видякина, О. В., Иванова, М. А., & Пышникова, М. С. (2021). Проблемные вопросы залога исключительных прав в России. *Копирайт. Вестник Российской академии интеллектуальной собственности и Российского авторского общества*, 4, 79–97.
- Власова, В., & Рудь, В. (2020). Кооперационные стратегии предприятий в эпоху открытых инноваций: пространственные и временные аспекты. *Форсайт*, 14(4), 80–94. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2020.4.80.94>
- Галкин, Д. Г. (2019). Закрытые и открытые инновации: межфирменное взаимодействие в сфере интеллектуальной собственности. *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*, 5-3, 115–118. <https://doi.org/10.24411/2500-1000-2019-10984>
- Дерунова, Е. А. (2021). Совершенствование институциональной структуры научно-интеллектуального потенциала агропродовольственного комплекса на основе концепции открытых инноваций. *Островские чтения*, 1, 131–134.

- Доронина, И. С., Филиппов, П. В., & Зубкова, С. В. (2019). Банковское кредитование под залог объектов интеллектуальной собственности как перспективное направление развития инновационных технологий в России. *Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право*, 1, 59–63.
- Карзанова, И. В. (2018). Открытые инновации: современный опыт китайских компаний. *Инновационная экономика*, 1(14), 2.
- Кириллова, Е. А. (2022). Факторная модель управления реализацией открытых инноваций в рамках региональных научно-промышленных комплексов. *Вестник Волжского университета им. В. Н. Татищева*, 2(3/50), 88–97. https://doi.org/10.51965/20767919_2022_2_3_88
- Кудрявцева, С. С., & Карташов, К. В. (2019). Роль аддитивных производственных технологий в системе открытых инноваций. *Управление устойчивым развитием*, 5(24), 24–29.
- Кузьмин, С. С. (2022). Открытые инновации как инструмент разработки стратегии роста фирмы: условия успеха. *Инновации и инвестиции*, 2, 13–19.
- Малышев, Д. А. (2022). Открытые инновации как проявление современной модели инновационного процесса на промышленных предприятиях. *Экономика: вчера, сегодня, завтра*, 12(1A), 97–103. <https://doi.org/10.34670/AR.2022.79.34.012>
- Масленкова, О. Ф. (2007). Кредитование под залог объектов интеллектуальной собственности. *Банковское дело*, 11, 36–40.
- Масленкова, О. Ф. (2017). Особенности кредитования под залог исключительных прав на объекты интеллектуальной собственности. *Экономика региона*, 13(4), 1291–1303. <https://doi.org/10.17059/2017-4-25>
- Погодина, Т. В., Веселовский, М. Я., Барковская, В. Е., & Пилипенко, П. П. (2022). Стимулирование промышленных территориальных кластеров к внедрению модели открытых инноваций в условиях новых вызовов. *Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Экономика*, 3, 89–104. <https://doi.org/10.18384/2310-6646-2022-3-89-104>
- Полищук, Д. А. (2021). Концепция оценки моделей открытых инноваций в фармацевтике. *Инновации. Наука. Образование*, 35, 1565–1570.
- Разинкина, И. В. (2022). Проблемные аспекты парадигмы открытых инноваций на разных уровнях инновационного процесса. *Креативная экономика*, 16(3), 907–924. <https://doi.org/10.18334/ce.16.3.114414>
- Рудская, И. А., & Крыжко, Д. А. (2021). Организация взаимодействия между участниками открытой инновационной экосистемы бизнеса. *Вестник Академии знаний*, 44(3), 185–189. <https://doi.org/10.24412/2304-6139-2021-11236>
- Сулейманов, Н. Т. (2018). Кредитование под залог права на объекты интеллектуальной собственности как способ реализации концепции башкирской технологической инициативы. *Известия Уфимского научного центра РАН*, 2, 91–99.
- Трефилова, И. Н. (2015). Бизнес-модели открытых инноваций. *Инновационная наука*, 12-1, 288–291.
- Туменова, С. А. (2021). Модель открытых инноваций в системе регионального управления: приоритеты, принципы, механизмы. *Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН*, 5(103), 66–74. <https://doi.org/10.35330/1991-6639-2021-5-103-66-74>
- Удальцова, Н. Л. (2022). «Открытые инновации» как императив стратегического развития: опыт России и США. *Экономические науки*, 209, 335–345. <https://doi.org/10.14451/1.209.335>

Хабиб, М. Д., Теплякова М. Ю., & Краснов Е. В. (2019). Состояние финансирования научных исследований в Российской Федерации на современном этапе. *Вестник университета*, 5, 151–158. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2019-5-151-158>

Шинкевич, А. И., & Ярлыченко, А. А. (2020). Особенности реализации модели открытых инноваций субъектами предпринимательства в условиях интеллектуализации факторов производства. *Вопросы инновационной экономики*, 10(4), 2187–2198. <https://doi.org/10.18334/vinec.10.4.110883>

Школьник, И. С. (2019). Воздействие распространения концепции открытых инноваций на эффективность корпоративных НИОКР. *Экономика: вчера, сегодня, завтра*, 9(8-1), 280–286. <https://doi.org/10.34670/AR.2019.90.8.028>

Chesbrough, H. (2003). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business School Press. Boston, MA, USA, 227 p. <https://books.google.es/books?id=OeLIH89YiMcC&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false> (дата обращения: 15.01.2023)

Felin, T., & Zenger, T. (2014). Closed or open innovation? Problem solving and the governance choice. *Research Policy*, 43(5), 914–925. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2156951>

Kiseleva, O. N., Sysoeva, O. V., Vasina, A. V., & Sysoev, V. V. (2022). Updating the Open Innovation Concept Based on Ecosystem Approach: Regional Aspects. *J. Open Innov. Technol. Mark. Complex*, 8(2), 103. <https://doi.org/10.3390/joitmc8020103>

Laursen, K., & Salter, A. (2014). The Paradox of Openness: Appropriability, External Search and Collaboration. *Research Policy*, 43(5), 867–878. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2013.10.004>

Yun, J. J., & Liu, Z. (2019). Micro-and Macro-Dynamics of Open Innovation with a Quadruple-Helix Model. *Sustainability*, 11(12), 3301. <https://doi.org/10.3390/su11123301>

Yun, J. J., Won, D., & Park, K. (2018). Entrepreneurial cyclical dynamics of open innovation. *J Evol Econ.*, 28, 1151–1174. <https://doi.org/10.1007/s00191-018-0596-y>

References

- Belikova, K. M. (2021). Open Innovations in the Military Sphere: Practical Measurement and Protection of Intellectual Property. *Matters of Russian and International Law*, 11(6A), 51–63. <https://doi.org/10.34670/AR.2021.31.26.008>
- Boyko, V. P., & Falko, S. G. (2019). Dualism of open innovations in the innovation activity of enterprises. *Drukerovkij vestnik*, 4(30), 16–19. <https://doi.org/10.17213/2312-6469-2019-4-16-19>
- Vidyakina, O. V., Ivanova, M. A., & Pyshinkova, M. S. (2021). Problematic issues of the pledge of exclusive rights in Russia. *Copyright (Bulletin of the Academy of Intellectual Property)*, 4, 79–97.
- Vlasova, V., & Roud, V. (2020). Cooperative Strategies in the Age of Open Innovation: Choice of Partners, Geography and Duration. *Foresight and STI Governance*, 14(4), 80–94. <https://doi.org/10.17323/2500-2597.2020.4.80>
- Galkin, D. G. (2019). Closed and open innovations: inter-firm interaction in the field of intellectual property. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*, 5-3, 115–118. <https://doi.org/10.24411/2500-1000-2019-10984>
- Derunova, E. A. (2021). Improving the institutional structure of the scientific and intellectual potential of the agro-food complex based on the concept of open innovations. *Ostrovskie chteniya*, 1, 131–134.

- Dorolina, I. S., Filippov, P. V., & Zubkova, S. V. (2019). Bank lending secured by intellectual property as a promising direction for the development of innovative technologies in Russia. *Modern Science: actual problems of theory and practice. Series: economics and law*, 1, 59–63.
- Karzanova, I. V. (2018). Open innovations: modern experience of Chinese companies. *Innovacionnaya ekonomika*, 1(14), 2.
- Kirillova, E. A. (2022). Factor model for managing the implementation of open innovations within the framework of regional scientific and industrial complexes. *Vestnik of Volzhsky University named after V. N. Tatishchev*, 2(3/50), 88–97. https://doi.org/10.51965/20767919_2022_2_3_88
- Kudryavtseva, S. S., & Kartashov, K. V. (2019). The role of additive manufacturing technologies in the system of open innovations. *Managing of sustainable development*, 5(24), 24–29.
- Kuzmin, S. S. (2022). Open innovations as a tool for developing a firm's growth strategy: conditions for success. *Innovation & Investment*, 2, 13–19.
- Malyshev, D. A. (2022). Open innovations as a manifestation of a modern model of the innovation process at industrial enterprises. *Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*, 12(1A), 97–103. <https://doi.org/10.34670/AR.2022.79.34.012>
- Maslenkova, O. F. (2007). Lending secured by intellectual property. *Banking*, 11, 36–40.
- Maslenkova, O. F. (2017). Features of lending secured by exclusive rights to intellectual property. *Economy of regions*, 13(4), 1291–1303. <https://doi.org/10.17059/2017-4-25>
- Pogodina, T. V., Veselovsky, M. Ya., Barkovskaya, V. E., & Pilipenko, P. P. (2022). Stimulation of industrial territorial clusters to implement the open innovation model in the face of new challenges. *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Seria: Ekonomika*, 3, 89–104. <https://doi.org/10.18384/2310-6646-2022-3-89-104>
- Polishchuk, D. A. (2021). The concept of evaluating models of open innovations in pharmaceuticals. *Innovacii. Nauka. Obrazovanie*, 35, 1565–1570.
- Razinkina, I. V. (2022). Problematic aspects of the open innovation paradigm at different levels of the innovation process. *Creative Economy*, 16(3), 907–924. <https://doi.org/10.18334/ce.16.3.114414>
- Rudskaya, I. A., & Kryzhko, D. A. (2021). Organization of interaction between the participants of the open innovative business ecosystem. *Bulletin of the Academy of Knowledge*, 44(3), 185–189. <https://doi.org/10.24412/2304-6139-2021-11236>
- Suleimanov, N. T. (2018). Lending secured by the right to intellectual property as a way to implement the concept of the Bashkir technological initiative. *Izvestiya Ufimskogo nauchnogo tcentra RAN*, 2, 91–99.
- Trefilova, I. N. (2015). Business models of open innovations. *Innovacionnaya nauka*, 12-1, 288–291.
- Tumenova, S. A. (2021). Model of open innovations in the system of regional management: priorities, principles, mechanisms. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 5(103), 66–74. <https://doi.org/10.35330/1991-6639-2021-5-103-66-74>
- Udaltsova, N. L. (2022). “Open innovations” as an imperative of strategic development: the experience of Russia and the USA. *Ekonomicheskie nauki*, 209, 335–345. <https://doi.org/10.14451/1.209.335>
- Khabib, M. D., Teplyakova, M. Yu., & Krasnov, E. V. (2019). State of financing scientific research in the Russian Federation at the present stage. *Vestnik universiteta*, 5, 151–158. <https://doi.org/10.26425/1816-4277-2019-5-151-158>

Shinkevich, A. I., & Yarlychenko, A. A. (2020). Features of the implementation of the model of open innovations by business entities in the context of the intellectualization of production factors. *Russian journal of innovation economics*, 10(4), 2187–2198. <https://doi.org/10.18334/vinec.10.4.110883>

Shkolnik, I. S. (2019). The impact of the spread of the concept of open innovations on the effectiveness of corporate R&D. *Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*, 9(8-1), 280–286. <https://doi.org/10.34670/AR.2019.90.8.028>

ВОПРОСЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Р. В. Губарев¹

РЭУ имени Г. В. Плеханова (Москва, Россия)

Л. Г. Чередниченко²

РЭУ имени Г. В. Плеханова (Москва, Россия)

А. И. Бородин³

РЭУ имени Г. В. Плеханова (Москва, Россия)

Е. И. Дзюба⁴

Российское общество «Знание» (Уфа, Республика Башкортостан)

УДК: 338.28

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОРРЕЛЯЦИОННО-РЕГРЕССИОННОГО И НЕЙРОСЕТЕВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВЫБРОСОВ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В РОССИИ⁵

Эффективная национальная система торговли квотами предполагает точный прогноз объема эмиссии парниковых газов в целом для экономики страны и в ее отраслевом разрезе. Основным источником выбросов углекислого газа в большинстве стран мира (включая Россию) является энергетика с традиционными видами топлива (уголь, газ и нефть). Отсюда цель данной научной статьи — построение прогноза энергетических выбросов углекислого газа в РФ путем применения адекватных методов экономико-математического моделирования. Для ее достижения последовательно выдвигаются и проверяются две гипотезы: о возможности построения среднесрочного

¹ Губарев Роман Владимирович — к.э.н., доцент, кафедра экономической теории, РЭУ имени Г. В. Плеханова; e-mail: gubarev.rv@rea.ru, ORCID: 0000-0003-1634-5030.

² Чередниченко Лариса Геннадьевна — д.э.н., профессор, кафедра экономической теории, РЭУ имени Г. В. Плеханова; e-mail: cherednlarisa@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-1655-6033.

³ Бородин Александр Иванович — д.э.н., доцент, профессор кафедры финансов устойчивого развития, РЭУ имени Г. В. Плеханова; e-mail: aib-2004@yandex.ru, ORCID: 0000-0002-2872-1008.

⁴ Дзюба Евгений Иванович — лектор, Российское общество «Знание»; e-mail: intellec-tRus@yandex.ru, ORCID: 0000-0003-2209-2017.

⁵ Статья подготовлена в рамках научных исследований, выполняемых при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда (проект №23-28-01133) «Моделирование оценки инновационного развития российских регионов с использованием искусственных нейронных сетей в условиях ESG-трансформации».

прогноза показателя в результате проведения корреляционно-регрессионного анализа и на основе формирования байесовского ансамбля искусственных нейронных сетей. В ходе эмпирического исследования подтвердились обе гипотезы. При этом второй метод обеспечивает более высокую степень точности аппроксимации статистических данных. Поэтому в рамках статьи формирование среднесрочного прогноза энергетических выбросов углекислого газа в России производится с помощью нейросетевого моделирования. Высокоточное прогнозирование является научной базой для принятия эффективных управленческих решений руководством страны в сфере декарбонизации национальной экономики.

Ключевые слова: парниковые газы, углекислый газ, энергетические выбросы, прогнозирование, среднедушевой ВВП, энергоемкость ВВП, искусственные нейронные сети, байесовский ансамбль.

Цитировать статью: Губарев, Р. В., Чередниченко, Л. Г., Бородин, А. И., & Dziuba Е. И. (2023). Сравнительный анализ эффективности корреляционно-регрессионного и нейросетевого моделирования в прогнозировании энергетических выбросов углекислого газа в России. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, 58(3), 217–238. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-11>.

R. V. Gubarev

Plekhanov Russian University of Economics (Moscow, Russia)

L. G. Cherednichenko

Plekhanov Russian University of Economics (Moscow, Russia)

A. I. Borodin

Plekhanov Russian University of Economics (Moscow, Russia)

E. I. Dziuba

Russian society “Knowledge” (Ufa, Republic of Bashkortostan)

JEL: C45, C53, Q47, Q51

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF CORRELATION-REGRESSION AND NEURAL NETWORK MODELING IN PREDICTING ENERGY EMISSIONS OF CARBON DIOXIDE IN RUSSIA¹

Effective national cap-and-trade system involves accurate projections of greenhouse gas emissions for the national economy as a whole and by industry. The main source of carbon dioxide emissions in most countries of the world (including Russia) is the energy sector with

¹ The article was prepared as part of scientific research carried out with the financial support of a grant from the Russian Science Foundation (project No. 23-28-01133) “Modeling the Assessment of Innovative Development of Russian Regions Using Artificial Neural Networks in the Conditions of ESG Transformation”.

traditional fuels (coal, gas and oil). The objective of the paper is to forecast energy emissions of carbon dioxide in the Russian Federation by applying adequate economic and mathematical modelling methods. To achieve it, two hypotheses are consistently put forward and tested: the possibility of building a medium-term forecast of the indicator as a result of correlation and regression analysis and the one based on the formation of a Bayesian ensemble of artificial neural networks. Both hypotheses are confirmed in the empirical study. However, the second method provides a higher degree of accuracy in approximating statistical data. Therefore, within the framework of this article, the formation of medium-term forecasts of energy carbon dioxide emissions in Russia is made with the help of neural network modeling. Highly accurate forecasting provides a scientific basis for effective policymakers' decisions in decarbonisation of the national economy.

Keywords: greenhouse gases, carbon dioxide, energy emissions, forecasting, energy intensity of GDP, artificial neural networks, Bayesian ensemble.

To cite this document: Gubarev, R. V., Cherednichenko, L. G., Borodin, A. I., & Dziuba, E. I. (2023). Comparative analysis of the effectiveness of correlation-regression and neural network modeling in predicting energy emissions of carbon dioxide in Russia. *Lomonosov Economics Journal*, 58(3), 217–238. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-11>

Введение

В 2000–2019 гг. наблюдалась общемировая тенденция роста выброса парниковых газов. Их значение в 2019 г. достигло исторического максимума — 34,5 млрд т эквивалента углекислого газа или диоксида углерода (CO_2). При этом порядка 58% общемировых выбросов парниковых газов приходилось на пять стран эмитентов: Китай, США, Индию, Россию и Японию. По объективным причинам (в основном из-за негативного влияния COVID-19 на экономический рост) за 2020 г. произошло 5%-ное сокращение таких выбросов (BP. Statistical Review..., 2021). Основным источником выбросов углекислого газа в большинстве стран мира (включая Россию) является энергетика с традиционными видами топлива (уголь, газ и нефть). Так, в 2016–2019 гг. порядка 79,1–79,4% российских выбросов парниковых газов без учета ЗИЗЛХ (сектор «Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство») приходилось на энергетический сектор национальной экономики. В 2020 г. произошло снижение показателя до 77,9%. В свою очередь, большую их часть (89,4–89,8%) составляли выбросы углекислого газа.

Международные эксперты пришли к выводу, что современное потепление климата в основном обусловлено антропогенным фактором (выбросами парниковых газов) (Пахомова и др., 2022; Herrington, 2021). Исходя из их новых оценок (Winter 2022 — National...; IPCC. Climate Change, 2022), ожидается повышение мирового уровня климатических и ресурсно-экологических рисков по сравнению с предыдущим прогнозом (Sachs, 2019; Henstra et al., 2020; Climate Change, 2021; Институт географии РАН, 2021).

Для руководства России на современном этапе развития одной из важнейших задач является жесткий контроль энергетических выбросов углекислого газа. В свою очередь, такой контроль невозможен без постоянного мониторинга ситуации путем применения высокоточных методов экономико-математического моделирования. Это позволит в случае развития событий по пессимистическому сценарию оперативно принимать эффективные управленические решения.

Обзор литературы

Общемировой тенденцией является декарбонизация энергетики. В настоящее время и Россия активно проводит политику углеродной нейтральности (Федеральный закон, 2021; Стратегия социально-экономического..., 2021; Васильцов и др., 2021). С одной стороны, переход стран мира на низкоуглеродную экономику должен положительно отразиться на климате земли. Но, с другой стороны, такой переход сопряжен со значительными рисками для национальных экономик. Во-первых, как правило, требуются значительные инвестиционные ресурсы. Во-вторых, могут замедляться темпы экономического роста, что, в свою очередь, негативно влияет на социальное развитие стран мира.

Альтернативой ограничения такого роста является внедрение ресурсосберегающих и одновременно экологически чистых («зеленых») производственных технологий. В этом случае для России может быть полезен зарубежный опыт. Так, в частности, эмпирические исследования показывают, что большинство экологических инновационных мер в Китае эффективно сокращают выбросы углерода (Zhang et al., 2017). Эффективным подходом к ограничению воздействия таких выбросов является, например, внедрение современной технологии улавливания и хранения углерода (CCS). Она позволяет улавливать более 90% углекислого газа, образующегося на электростанциях. В работе (Tabbi et al., 2019) представлена оценка современных технологий, применяемых для улавливания CO₂, включая дожигание и сжигание, а также хранения и транспортировки углекислого газа. Другое исследование (Raimi, 2021) посвящено рассмотрению возможности применения геоинженерии — удаления углекислого газа и управления солнечной радиацией в целях контроля над изменением климата Земли.

В странах ЕС и России последствия декарбонизации энергетики усугубляются сложной внешнеполитической обстановкой (прежде всего, это секторальные санкции в отношении предприятий ТЭК нашей страны и связанная с ней высокая волатильность цен на мировых рынках энергоносителей).

Ряд известных ученых России (Б. Н. Порфириев, А. А. Широв, А. Ю. Колпаков, А. А. Макаров и др.) отреагировали на предстоящую де-

карбонизацию национальной энергетики циклом статей (Порфириев и др., 2022; Порфириев, Ширев, 2022; Makarov, 2022), в которых представлены различные сценарии развития событий на период до 2030–2050 гг. Такие сценарии учитывают различные виды рисков.

К настоящему времени накоплено достаточно много эмпирических исследований (Давидсон и др., 2019; Мариев и др., 2020; Xu et al., 2018; Ketenci, 2018; Yang et. al., 2017) взаимосвязи между выбросами загрязняющих веществ в атмосферу и экономическим ростом или социально-экономическим развитием на макро- и мезоуровнях управления. Причем как в зарубежных, так и в российских научных статьях типичной ситуацией является применение эконометрических методов, а именно экологической кривой Кузнецка. Так, в частности, работа А. Н. Курбацкова и Е. И. Шакleinой (Kurbatskiy, Shakleina, 2022) посвящена сравнительному анализу взаимосвязи между экономическим ростом и выбросами парниковых газов методом экологической кривой Кузнецка по данным региональной статистики России и США за 2004–2018 гг. В ходе эмпирического исследования для России была подтверждена гипотеза о перевернутой U-образной зависимости энергетических выбросов диоксида углерода от среднедушевого ВРП региона. Подобная зависимость в штатах США не наблюдалась. При этом для участвующих в исследовании стран подтвердилось наличие пространственной корреляции между экономическим ростом и уровнем выбросов парниковых газов. Соавторы статьи предлагают несколько, на их взгляд, эффективных мер по снижению таких выбросов применительно к российским реалиям. Так, например, представителям законодательной власти нашей страны рекомендуется учесть позитивный зарубежный опыт в сфере торговли квотами и применения углеродного налога.

Следует отметить, что в научной литературе практически отсутствуют работы, посвященные прогнозированию энергетических выбросов углекислого газа в России путем применения нейросетевого моделирования. В рамках данной статьи предпринята попытка восполнить такой пробел. Ее целью является разработка адекватной экономико-математической модели, позволяющей с высокой степенью точности прогнозировать энергетические выбросы углекислого газа в России. Для ее достижения проводится эмпирическое исследование. В ходе такого исследования проводятся две гипотезы о возможности формирования прогноза российских энергетических выбросов углекислого газа с высокой степенью точности: с помощью корреляционно-регрессионного анализа и на основе нейросетевого моделирования.

Результаты эмпирического исследования позволяют подтвердить или опровергнуть две ранее выдвинутые гипотезы, а также сравнить точность применяемых методов аппроксимации исходных (статистических) данных. По итогам сравнения можно принять решение о целесообразности применения определенного метода для формирования прогноза

энергетических выбросов углекислого газа в России с высокой степенью точности.

Моделирование энергетических выбросов углекислого газа в России с помощью корреляционно-регрессионного анализа

Эконометрический (корреляционно-регрессионный) анализ в рамках исследования проводится автоматизированным способом в MS Excel с помощью статистического пакета «Анализ данных» (инструменты анализа «Корреляция» и «Регрессия»).

Результативным показателем (эндогенной или внутренней переменной) регрессионной модели являются энергетические выбросы углекислого газа в России (Y), млн тонн. При этом к основным ее факторам (экзогенным или внешним переменным) с учетом работы А. Ю. Колпакова (Колпаков, 2020) можно отнести следующие:

- 1) X_1 — среднегодовая численность населения, млн чел.;
- 2) X_2 — удельный (среднедушевой) валовой внутренний продукт (ВВП) в постоянных (2000 г.) ценах, тыс. руб./чел.;
- 3) X_3 — энергоемкость ВВП (рассчитывается как отношение потребления всех видов топливно-энергетических ресурсов к ВВП в постоянных ценах), тонн условного топлива на 1 руб.;
- 4) X_4 — углеродоемкость потребленной энергии (соотношение объемов выбросов CO_2 и количества энергии, израсходованной за год), килограмм на 1 т условного топлива.

Исходная информация, необходимая для проведения корреляционно-регрессионного анализа — массив из статистических данных по РФ за 2000–2020 гг. (Национальный доклад о кадастре..., 2022; Регионы России. Социально-экономические показатели, 2021; Российский статистический ежегодник, 2021) (табл. 1).

Таблица 1

Исходная информация для проведения корреляционно-регрессионного анализа

Период	Время (t)	Y	X_1	X_2	X_3	X_4
2000 г.	1	1321,1	146,6	49,8	222,7	812,1
2003 г.	4	1366,8	144,6	59,7	196,0	808,4
2005 г.	6	1382,3	143,5	68,5	175,5	800,5
2006 г.	7	1432,0	143,0	74,4	166,8	806,9
2007 г.	8	1430,1	142,8	80,9	155,1	798,3
2008 г.	9	1466,7	142,7	85,1	149,8	805,7

Окончание табл. 1

Период	Время (<i>t</i>)	<i>Y</i>	<i>X</i> ₁	<i>X</i> ₂	<i>X</i> ₃	<i>X</i> ₄
2009 г.	10	1380,0	142,8	78,5	156,9	784,9
2010 г.	11	1452,0	142,8	82,0	157,5	787,4
2011 г.	12	1499,4	143,0	85,4	154,9	793,2
2012 г.	13	1509,6	143,2	88,7	149,1	797,4
2013 г.	14	1447,6	143,5	90,0	144,9	773,5
2014 г.	15	1444,6	145,0	89,8	146,8	756,0
2015 г.	16	1443,8	146,4	87,1	147,4	767,6
2016 г.	17	1441,5	146,7	87,2	147,7	763,2
2017 г.	18	1468,2	146,8	88,6	146,8	768,5
2018 г.	19	1512,3	146,8	91,1	146,7	770,3
2019 г.	20	1504,5	146,8	93,2	143,5	766,7
2020 г.	21	1431,5	146,5	90,9	143,0	751,8

Источник: составлено авторами.

Для получения статистически значимой регрессионной модели на один ее фактор или свободный член должно приходиться порядка 5–8 наблюдений, т.е. минимально необходимый объем выборки определяется по формуле:

$$n_{\min} = 5 \cdot (m + n), \quad (1)$$

где *m* — число факторов, включаемых в модель;

n — количество свободных членов в уравнении регрессии.

В нашем случае решается обратная задача. Исходя из 18 наблюдений, согласно формуле (1) в модель можно включить только два фактора.

Предположим, что между результативным показателем и факторами существует линейная зависимость. В этом случае теснота связи между переменными модели определяется на основе расчета и анализа значений коэффициентов корреляции К. Пирсона. По данным табл. 2 уточняется предварительный перечень независимых переменных уравнения регрессии.

Таблица 2
Матрица парных коэффициентов корреляции

Переменные модели	Значение коэффициента линейной корреляции					Оценка значимости коэффициентов парной корреляции (<i>Y</i> с <i>X</i> ₁ – <i>X</i> ₄)	
	<i>Y</i>	<i>X</i> ₁	<i>X</i> ₂	<i>X</i> ₃	<i>X</i> ₄	<i>t</i> _{факт}	<i>t</i> _{табл} ($\alpha = 0,05; v = 16$)
<i>Y</i>	1					—	—

Переменные модели	Значение коэффициента линейной корреляции					Оценка значимости коэффициентов парной корреляции (Y с $X_1 - X_4$)	
	Y	X_1	X_2	X_3	X_4	$t_{\text{факт}}$	$t_{\text{табл}} (\alpha = 0,05; v = 16)$
X_1	0,030	1				0,12	
X_2	0,852	0,112	1			6,50	
X_3	-0,794	-0,002	-0,980	1		5,22	
X_4	-0,401	-0,579	-0,735	0,689	1	1,75	2,12

Источник: составлено авторами.

Как видно из данных табл. 2, только два фактора (второй и третий) оказывают сильное влияние на изменение результативного показателя и, согласно t -критерию Стьюдента (расчетное значение превышает табличное), их линейные коэффициенты корреляции с зависимой переменной являются значимыми. Первый фактор практически не оказывает влияния на результативный показатель. Между четвертой независимой переменной и зависимой переменной — слабая линейная связь. Поэтому принимается предварительное решение о необходимости включения в регрессионную модель второй и третьей независимой переменной.

Окончательное решение о целесообразности наличия только определенных факторов в уравнении регрессии проводится на основе сравнительного анализа адекватности эконометрических линейных моделей, имеющих различную спецификацию (табл. 3).

Таблица 3

Оценка адекватности эконометрических линейных моделей

Проверка модели на адекватность	Эконометрическая линейная модель		
	двуихфакторная [$Y = 331,4 + 8,396X_2 + 2,673X_3$]	двуихфакторная [$Y = -24,7 + 5,363X_2 + 1,31X_4$]	трехфакторная [$Y = -1460 + 12,515X_2 + 3,922X_3 + 1,603X_4$]
Гипотеза о статистической значимости коэффициентов регрессии			Расчетное значение t -критерия Стьюдента:
	(0,7; 3,01; 1,7)	(-0,07; 7,87; 3,19)	(-3,38; 6,95; 4,12; 5,44)
Табличное значение t -критерия Стьюдента ($\alpha = 0,05; v = 15$ и 14):			
	2,13		2,145
Расчетное значение t -критерия Стьюдента по модулю превышает табличное только для A_2 (коэффициента регрессии при X_2). Только вышеуказанный параметр уравнения является значимым		Расчетное значение t -критерия Стьюдента по модулю превышает табличное для A_2 и A_4 (коэффициенты регрессии, соответственно при X_2 и X_4). Вышеуказанные параметры уравнения значимы	Расчетное значение t -критерия Стьюдента по модулю превышает табличное для всех коэффициентов регрессии. Параметры уравнения регрессии значимы

Окончание табл. 3

Проверка модели на адекватность	Эконометрическая линейная модель		
	двуихфакторная [$Y = 331,4 + 8,396X_2 + 2,673X_3$]	двуихфакторная [$Y = -24,7 + 5,363X_2 + 1,31X_4$]	трехфакторная [$Y = -1460 + 12,515X_2 + 3,922X_3 + 1,603X_4$]
Гипотеза о статистической значимости всего уравнения регрессии	Расчетное значение F -статистики Фишера — Сnedекора:		
	25,05	38,33	58,36
	Табличное значение F -статистики Фишера — Сnedекора ($\alpha = 0,05$; $v_1 = 2$ и 3 ; $v_2 = 15$ и 14):		
	3,68		3,34
	Расчетное значение F -статистики Фишера — Сnedекора превышает табличное, что указывает на значимость уравнения регрессии		
Оценка качества уравнения регрессии	Значение коэффициента детерминации		
	0,77	0,836	0,926
	Значение скорректированного коэффициента детерминации		
	0,739	0,815	0,91
	Значения коэффициентов детерминации менее 0,9 и приблизительно равно 0,8, что означает возможность получения только грубых (прикидочных) оценок по модели		Значения коэффициентов детерминации более 0,9, что указывает на возможность по модели производить оценку с высокой степенью точности
Средняя ошибка аппроксимации, %	1,73	1,14	0,86
	Значение показателя менее 5%, что свидетельствует о высокой степени точности аппроксимации исходных данных по модели		

Источник: составлено авторами.

По данным табл. 3 видно, что наиболее адекватной является линейная трехфакторная модель. При этом из двухфакторных моделей, согласно результатам оценки на адекватность, предпочтительнее выглядит наличие в уравнении регрессии второй и четвертой, а не третьей независимой переменной.

Если предположить, что между результативным показателем и факторами существует криволинейная зависимость, тогда рассчитываются и анализируются значения ранговых коэффициентов корреляции (табл. 4).

Таблица 4

Коэффициенты корреляции рангов Спирмена

Наблюдение	Ранг (N)					d^2			
	Y	X_1	X_2	X_3	X_4	$(Y; X_1)$	$(Y; X_2)$	$(Y; X_3)$	$(Y; X_4)$
1	18	5	18	1	1	169	0	289	289
2	17	9	17	2	2	64	0	225	225
3	15	10	16	3	5	25	1	144	100
4	12	13	15	4	3	1	9	64	81
5	14	16	13	7	6	4	1	49	64
6	6	18	11	9	4	144	25	9	4
7	16	17	14	6	10	1	4	100	36
8	7	15	12	5	9	64	25	4	4
9	4	14	10	8	8	100	36	16	16
10	2	12	6	10	7	100	16	64	25
11	8	11	4	16	11	9	16	64	9
12	9	8	5	13	17	1	16	16	64
13	10	7	9	12	14	9	1	4	16
14	11	4	8	11	16	49	9	0	25
15	5	1	7	14	13	16	4	81	64
16	1	2	2	15	12	1	1	196	121
17	3	3	1	17	15	0	4	196	144
18	13	6	3	18	18	49	100	25	25
Σ					806	268	1546	1312	
Коэффициент корреляции рангов Спирмена (p)					0,168	0,723	-0,595	-0,354	

Источник: составлено авторами.

Как видно из данных табл. 4 и при криволинейной зависимости на результативный показатель наиболее сильное влияние оказывают второй и третий факторы.

Далее аналогичным образом проводится сравнительный анализ адекватности эконометрических криволинейных моделей, имеющих различную спецификацию (табл. 5).

Таблица 5

Оценка адекватности эконометрических криволинейных моделей

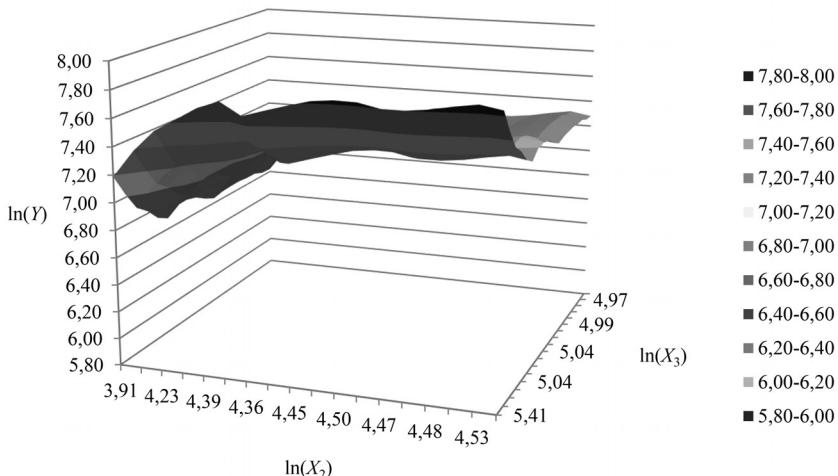
Проверка модели на адекватность	Эконометрическая криволинейная (линеаризованная) модель		
	двуухфакторная [$Y = -4 + 1,095\ln(X_2) + 1,278\ln(X_3)$]	двуухфакторная [$Y = 2,35 + 0,25\ln(X_1) + 0,574\ln(X_4)$]	трехфакторная [$Y = -6,469 + 1,075\ln(X_1) + 1,182\ln(X_3) + 0,457\ln(X_4)$]
Гипотеза о статистической значимости коэффициентов регрессии	Расчетное значение t -критерия Стьюдента ($-2,12; 6,65; 5,54$) (1,41; 7,09; 2,46) (-4,44; 9,31; 7,22; 4,06) Табличное значение t -критерия Стьюдента ($\alpha = 0,05; v = 15$ и 14): 2,13 2,145		
	Расчетное значение t -критерия Стьюдента по модулю превышает табличное для A_2 и A_3 (коэффициенты регрессии, соответственно при X_2 и X_3). Вышеуказанные параметры уравнения значимы	Расчетное значение t -критерия Стьюдента по модулю превышает табличное для A_2 и A_4 (коэффициенты регрессии, соответственно при X_2 и X_4). Вышеуказанные параметры уравнения значимы	Расчетное значение t -критерия Стьюдента по модулю превышает табличное для всех коэффициентов регрессии. Параметры уравнения регрессии значимы
Гипотеза о статистической значимости всего уравнения регрессии	Расчетное значение F -статистики Фишера — Сnedекора 77,07 31,46 109,9 Табличное значение F -статистики Фишера — Сnedекора ($\alpha = 0,05; v_1 = 2$ и 3; $v_2 = 15$ и 14): 3,68 3,34		
	Расчетное значение F -статистики Фишера — Сnedекора превышает табличное, что указывает на значимость уравнения регрессии		
Оценка качества уравнения регрессии	Значение коэффициента детерминации 0,911 0,808 0,959 Значение скорректированного коэффициента детерминации 0,899 0,782 0,951		
	Значения коэффициентов детерминации (первое превышает 0,9, а второе — приблизительно равно 0,9) свидетельствует о возможности получения на основе модели оценок с высокой степенью точности	Значения коэффициентов детерминации менее 0,9 и приблизительно равно 0,8, что означает возможность получения только грубых (прикидочных) оценок по модели	Значения коэффициентов детерминации более 0,9, что указывает на возможность по модели производить оценку с высокой степенью точности
Средняя ошибка аппроксимации, %	0,81	1,25	0,61
	Значение показателя менее 5%, что свидетельствует о высокой степени точности аппроксимации исходных данных по модели		

Источник: составлено авторами.

Как видно из данных табл. 5, наиболее адекватной является трехфакторная криволинейная модель. Однако и двухфакторная модель, включающая вторую и третью независимые переменные, также позволяет с высокой степенью точности аппроксимировать исходные данные. Поэтому, учитывая ранее полученные результаты, принимается окончательное решение о предпочтительности применения в рамках исследования эконометрической криволинейной двухфакторной модели с вышеуказанной спецификацией.

На рис. 1 визуализирована регрессионная зависимость между результативным показателем и двумя факторами,ключенными в модель.

$$\ln(Y) = -4 + 1,095 \cdot \ln(X_2) + 1,278 \cdot \ln(X_3)$$



Rис. 1. Регрессионная зависимость Y от X_2 и X_3
Источник: составлено авторами.

Далее в рамках исследования акцентируется внимание на ключевом этапе корреляционно-регрессионного анализа — оценке адекватности выбранной эконометрической модели путем проверки ряда основных гипотез о предпосылках метода наименьших квадратов.

Гипотеза о статистической значимости коэффициентов регрессии. Расчетное значение t -критерия Стьюдента для свободного члена и параметров регрессии при втором и третьем факторах составило, соответственно, 2,12; 6,65 и 5,54. Табличное значение показателя — 2,13 (при $\alpha = 0,05$ и $v = 15$). Для параметров регрессии при факторах расчетное значение t -критерия Стьюдента превысило табличное, что указывает на их значимость.

Гипотеза о статистической значимости всего уравнения регрессии. Расчетное значение F -статистики Фишера — Сnedекора составило 77,07 и пре-

высило табличное значение показателя 3,68 ($\alpha = 0,05$ и $v = 15$). Это свидетельствует о значимости уравнения регрессии.

Оценка качества уравнения регрессии. Значение коэффициента детерминации и скорректированного коэффициента детерминации составило, соответственно, 0,911 и 0,899, что в первом случае превышает 0,9. Отсюда можно сделать вывод, что регрессионная модель позволяет получать точную перспективную оценку (прогноз) результативного показателя.

Проверка гипотезы о случайном характере остатков. Применим критерий Дарбина — Уотсона. Расчетное значение критерия — 1,71. Табличные значения (нижнее и верхнее) критерия составляют, соответственно, 1,05 и 1,53 ($\alpha = 0,05$; $N = 18$; $m = 2$). Расчетное значение критерия Дарбина — Уотсона превышает его верхнее табличное значение. А это позволяет сделать вывод о случайном характере остатков зависимой переменной модели.

Проверка гипотезы о нормальном законе распределения остатков. Применим (R/S) -критерий, т.е. нормированный размах остатков результативного показателя. Расчетное значение критерия — 3,75. Нижнее и верхнее табличные значения критерия составляют, соответственно, 3,09 и 4,35. Расчетное значение (R/S) -критерия превышает нижнее, но было менее его верхнего табличного значения. Это указывает на подтверждение гипотезы о нормальном законе распределения остатков результативного показателя.

Одним из основных показателей, оценивающих адекватность аппроксимации исходных данных, а следовательно, и степень точности последующего прогнозирования, также является средняя ошибка аппроксимации (E). Для построенной в данной работе регрессионной модели она составляет 0,81%, что существенно менее 5%.

Таким образом, учитывая результаты проверки основных гипотез о предпосылках метода наименьших квадратов с учетом расчета и анализа средней ошибки аппроксимации, можно сделать вывод, что построенная регрессионная модель является адекватной, а следовательно, имеется возможность ее практического применения, в частности, для формирования прогноза с высокой степенью точности. Поэтому можно сделать вывод о подтверждении ранее выдвинутой гипотезы.

Прогнозирование энергетических выбросов углекислого газа в России на основе нейросетевого моделирования

Сформируем адекватный байесовский ансамбль из искусственных нейронных сетей (многослойных персепtronов) в программном продукте Deductor Studio Lite 5.1. Наличие в таком ансамбле нескольких нейромоделей различной архитектуры призвано гасить случайные искажения (зашивание или занижение) перспективных оценочных значений результативного показателя (Белолипцев и др., 2015).

Особенности построения искусственных нейронных сетей и последующей оценки их адекватности в DeductoR при условии малого количества наблюдений указывают на целесообразность наличия только обучающей (без тестовой) выборки.

В ходе нейромоделирования вартируется как число скрытых слоев, так и количество в них нейронов. При этом вид активационной функции остается неизменным — гиперболический тангенс. Для обучения искусственных нейронных сетей применяется Back-Propagation¹ алгоритм. Наибольшее количество эпох — 10 000.

В табл. 6 представлена конфигурация байесовского ансамбля из многослойных персепtronов с различной архитектурой.

Таблица 6

Конфигурация байесовского ансамбля искусственных нейронных сетей

HCM	Количество скрытых слоев	Количество нейронов в первом (втором) скрытом слое
HCM ₁	1	8
HCM ₂	1	10
HCM ₃	1	12
HCM ₄	2	10 (12)
HCM ₅	2	8 (12)

Источник: составлено авторами.

Как видно из данных табл. 6, адекватный байесовский ансамбль сформирован из пяти нейросетевых моделей. Первые три из них содержат только один скрытый слой с количеством нейронов в размере, соответственно, 8, 10 и 12. Остальные модели включают по два скрытых слоя. При этом количество нейронов в каждом скрытом слое принималось с учетом ранее определенного их размера для первых трех моделей (в различных сочетаниях).

С целью обеспечения высокой степени точности прогноза центральное место в ходе нейромоделирования отводится проверке адекватности байесовского ансамбля. В программном продукте для оценки адекватности любой нейромодели, включаемой в ансамбль, предусмотрены три «внешних» (автоматически определяемых) показателя: максимальная и средняя ошибки, а также процент распознанных примеров. Сделаем допущение, что пример считается распознанным, если ошибка не превышает 0,05. Дополнительно к ним в рамках исследования рассчитывается еще один показатель — средняя ошибка аппроксимации.

¹ Обучение в режиме online, означающее, что коррекция синаптических весов производится после предъявления каждого примера обучающего множества.

Результаты оценки ряда нейросетевых моделей на адекватность представлены в табл. 7.

Таблица 7

Оценка адекватности искусственных нейронных сетей

Показатель	Нейросетевая модель (НСМ)				
	Первая (НСМ ₁)	Вторая (НСМ ₂)	Третья (НСМ ₃)	Четвертая (НСМ ₄)	Пятая (НСМ ₅)
Максимальная ошибка	0,0289	0,0238	0,0331	0,0241	0,00731
Средняя ошибка	0,00602	0,00423	0,00394	0,00367	0,00136
Распознано, %	100	100	100	100	100
Средняя ошибка аппроксимации, %	0,63	0,54	0,51	0,56	0,36

Источник: составлено авторами.

Как видно из данных табл. 7, для любой из пяти нейросетевых моделей все примеры были корректно распознаны. По остальным трем показателям наиболее адекватной моделью является пятая. Однако и остальные четыре модели обеспечивают высокую степень точности аппроксимации исходных данных (в частности, средняя ошибка аппроксимации не превышает 0,7%). Исходя из вышесказанного, в байесовский ансамбль включаются все пять нейросетевых моделей.

Обобщая результаты нейромоделирования, можно сделать вывод о подтверждении и второй гипотезы. По результатам сравнительного анализа адекватности аппроксимации исходной информации двумя методами (на основе расчета и сопоставления средней ошибки аппроксимации) видно, что нейросетевое моделирование обеспечивает более высокую степень точности перспективной оценки. Поэтому в данной работе реализация прогностической функции осуществляется на основе сформированного байесовского ансамбля искусственных нейронных сетей. При необходимости повышения точности перспективной оценки может применяться пошаговый (ежегодный) пересмотр конфигурации байесовского ансамбля искусственных нейронных сетей для всего горизонта прогнозирования (Алжеев, Кочкаров, 2020). Но в этом случае усложняется процесс нейросетевого моделирования.

Для точечного прогнозирования результативного показателя необходимо предварительно получить оценку изменения факторов в соответствии с установленным его горизонтом, т.е. в среднесрочной перспективе. Прогнозирование значений факторов (независимых перемен-

ных), исходя из основной цели исследования (только выявление более эффективного метода с позиции точности получаемых перспективных оценок результативного показателя), осуществляется методом экстраполяции тренда.

На рис. 2 и 3 представлены тренды для факторных показателей, включенных в нейромодели.

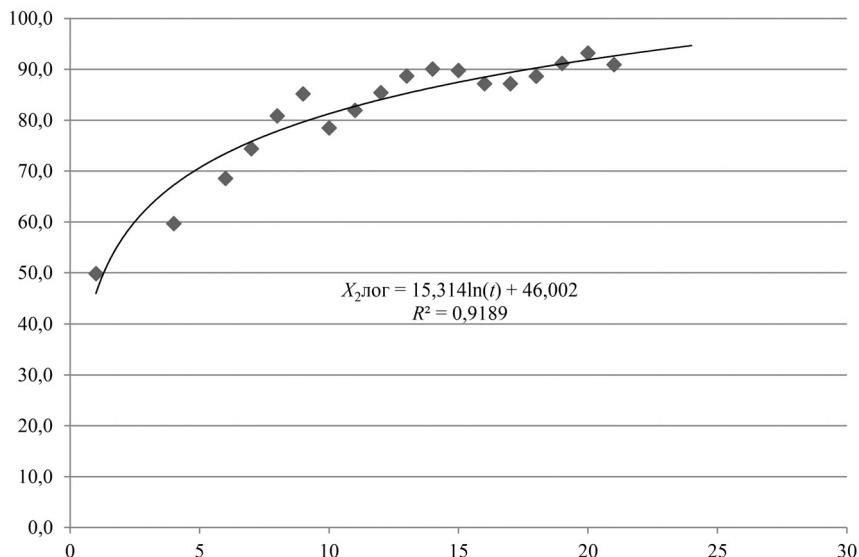


Рис. 2. Фактические данные и тренд X_2 со среднесрочным прогнозом

Источник: составлено авторами.

Как видно из данных рис. 2 и 3, с высокой степенью точности (согласно значению коэффициента детерминации, превышающему 0,9) изменение во времени второго и третьего факторов передается трендом, соответственно, логарифмического и степенного вида.

Необходимо также отметить, что если тенденции изменения факторов сохранятся на всем горизонте прогнозирования, то ожидается рост удельного ВВП на фоне сокращения его энергоемкости. Это характеризуется позитивно с позиции ограничения энергетических выбросов углекислого газа в России.

На рис. 4 визуализирован сформированный среднесрочный (трехлетний) прогноз результативного показателя на основе нейросетевого моделирования.

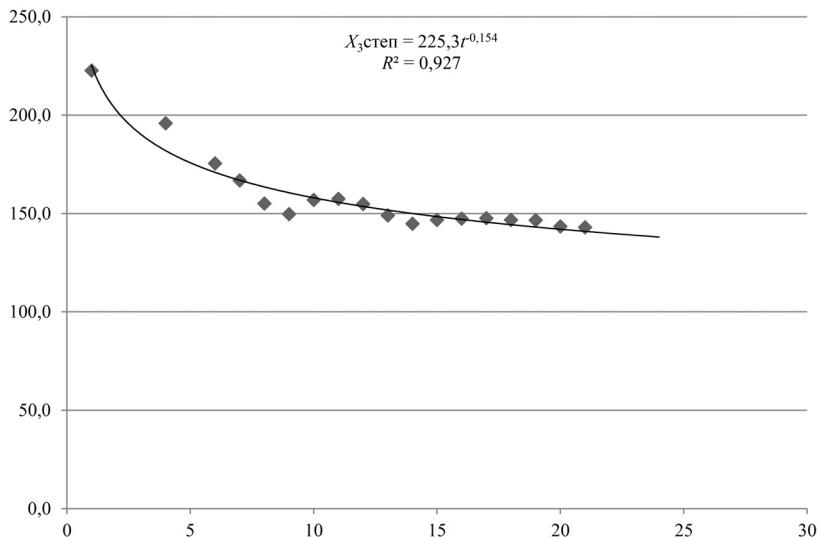


Рис. 3. Фактические данные и тренд X_3 со среднесрочным прогнозом
Источник: составлено авторами.

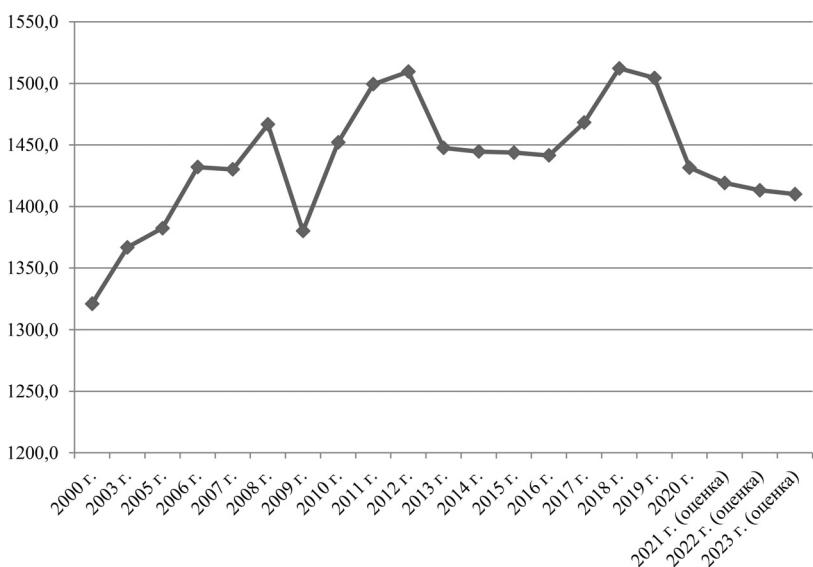


Рис. 4. Графическое представление среднесрочного прогноза
энергетических выбросов углекислого газа в России (млн т)
Источник: составлено авторами.

Для каждого года перспективная оценка энергетических выбросов углекислого газа в России является среднеарифметической из прогнозных значений, полученных по пяти искусственным нейронным сетям, включенным в байесовский ансамбль.

Как видно из данных рис. 4, в среднесрочной перспективе ожидается ежегодное сокращение энергетических выбросов углекислого газа в России. Необходимо также отметить, что, начиная с 2021 г. ожидаемое значение результативного показателя не должно превысить фактическое значение 2020 г. Отсюда можно сделать вывод, что ограничение энергетических выбросов углекислого газа в России возможно в условиях экономического роста, но для этого необходимо сокращение энергоемкости ВВП.

Последнее, в свою очередь, предполагает ускоренный перевод национальной экономики на инновационную траекторию развития. Агрессивная внешняя среда (прежде всего, это санкционное давление на отечественных товаропроизводителей со стороны США и стран ЕС) затрудняет развитие событий по оптимистическому сценарию.

Такие вызовы можно преодолеть за счет экономного расходования топливно-энергетических ресурсов в результате внедрения современных ресурсосберегающих и экологически чистых («зеленых») технологий.

Заключение

В ходе эмпирического исследования было установлено, что как корреляционно-регрессионный анализ, так и байесовский ансамбль искусственных нейронных сетей позволяют адекватно аппроксимировать исходные статистические данные. Следовательно, обе выдвинутые гипотезы можно считать подтвержденными.

При этом необходимо отметить, что, с одной стороны, второй метод экономико-математического моделирования позволяет преодолеть ряд требований к исходной информации (предъявляемых при корреляционно-регрессионном анализе), но, с другой стороны, усложняется процедура проведения факторного анализа и выявления резервов снижения энергетических выбросов углекислого газа в России.

Путем сравнительного анализа было доказано, что нейросетевое моделирование обеспечивает более высокую степень точности прогнозирования результативного показателя. Поэтому формирование среднесрочного прогноза энергетических выбросов углекислого газа в России осуществляется на основе байесовского ансамбля искусственных нейронных сетей.

В среднесрочной (трехлетней) перспективе ожидается ежегодный рост значений среднедушевого ВВП страны (в постоянных ценах) на фоне сни-

жения его энергоемкости. Сохранение тенденций изменения факторных показателей в 2021–2023 гг. должно привести к ежегодному сокращению энергетических выбросов углекислого газа в России, начиная с 2020 г. Гарантией развития событий по оптимистическому сценарию в условиях экономического роста является жесткое ограничение энергоемкости национальной экономики, например, в результате активного внедрения современных ресурсосберегающих и экологически чистых («зеленых») технологий.

Список литературы

- Алжеев, А. В., & Кочкиров, Р. А. (2020). Сравнительный анализ прогнозных моделей ARIMA и LSTM на примере акций российских компаний. *Финансы: теория и практика*, 1, 14–23. <http://doi.org/10.26794/2587-5671-2020-24-1-14-23>
- Белолипцев, И. И., Горбатков, С. А., Романов, А. Н., & Фархиева, С. А. (2015). *Моделирование управляемых решений в сфере экономики в условиях неопределенности*. М.: ИНФРА-М, 299 с. <http://doi.org/10.12737/7761>
- Васильцов, В. С., Яшалова, Н. Н., Яковleva, Е. Н., & Харламов, А. В. (2021). Национальная климатическая политика: концептуальные основы и проблемы адаптации. *Экономика региона*, 4, 1123–1136. <http://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-6>
- Давидсон, Н. Б., Мариев, О. С., & Баев, Д. В. (2019). Эконометрическая оценка влияния прямых зарубежных инвестиций на окружающую среду. *AlterEconomics*, 3, 575–580. <http://doi.org/10.31063/2073-6517/2019.16-3.22>
- Институт географии РАН. (2021). Ученые анализируют итоги Шестого оценочного доклада Международной группы экспертов по изменению климата. 30.08.2021. Дата обращения 12.01.2023, <https://www.atomicenergy.ru/news/2021/08/30/116802>
- Колпаков, А. Ю. (2020). Энергоэффективность: роль в сдерживании выбросов углекислого газа и определяющие факторы. *Проблемы прогнозирования*, 6, 141–153. <http://doi.org/10.47711/0868-6351-183-141-153>
- Мариев, О. С., Давидсон, Н. Б., & Емельянова, О. С. (2020). Влияние урбанизации на выбросы углекислого газа в регионах России. *Journal of Applied Economic Research*, 3, 286–309. <http://doi.org/10.15826/vestnik.2020.19.3.014>
- Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2020 гг. Часть 1. (2022). М.: Росгидромет и ФГБУ «ИГКЭ». http://downloads.igce.ru/kadastr/RUS_NIR-2022_v1_rev.pdf
- Пахомова, Н. В., Рихтер, К. К., & Ветрова, М. А. (2022). Глобальные климатические вызовы, структурные сдвиги в экономике и разработка бизнесом проактивных стратегий достижения углеродной нейтральности. *Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика*, 3, 331–364. <http://doi.org/10.21638/spbu05.2022.301>
- Порфириев, Б. Н., Широв, А. А., Колпаков, А. Ю., & Единак, Е. А. (2022). Возможности и риски политики климатического регулирования в России. *Вопросы экономики*, 1, 72–89. <http://doi.org/10.32609/0042-8736-2022-1-72-89>
- Порфириев, Б. Н., & Широв, А. А. (2022). Стратегии социально-экономического развития с низким уровнем выбросов парниковых газов: сценарии и реалии для России. *Вестник РАН*, 5, 415–423. <http://doi.org/10.31857/S086958732205005X>

Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021: статистический сборник. (2021). М.: Росстат.

Российский статистический ежегодник. 2021: статистический сборник. (2021). М.: Росстат.

Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. (2021). <http://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fWO32e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf>

Федеральный закон от 02.07.2021 № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов». Дата обращения 12.01.2023, <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47013>

BP. Statistical Review of World Energy. (2021). 28.06.2021. Retrieved January 12, 2023, from <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>

Climate Change. (2021). The Physical Science Basis. Cambridge University Press. In Press 15.08.2021. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report.pdf

Henstra, D., Thistlethwaite, J., & Vanhooren, S. (2020). The governance of climate change adaptation: stormwater management policy and practice. *Journal of Environmental Planning and Management*, 63, 1077–1096. <http://doi.org/10.1080/09640568.2019.1634015>

Herrington, G. (2021). Update to limits to growth: Comparing the world3 model with empirical data. *Journal of Industrial Ecology*, 25, 614–626. <http://doi.org/10.1111/jiec.13084>

IPCC. Climate Change. (2022). Impacts, Adaptation and Vulnerability. Sixth Assessment Report. https://report.ipcc.ch/ar6wg2/pdf/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_FullReport.pdf

Ketenci, N. (2018). The environmental Kuznets curve in the case of Russia. *Russian Journal of Economics*, 4, 249–265.

Kurbatskiy, A. N., & Shakleina, E. I. (2022). Economic growth and environmental pollution in the USA and Russia: Comparative spatial-econometric analysis. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*, 15(2), 92–107. <http://doi.org/10.15838/esc.2022.2.80.6>

Makarov, A. A. (2022). Scenarios and Price of the Transition to Low-Carbon Energy in Russia. *Thermal Engineering*, 69(10), 727–737. <http://doi.org/10.56304/S0040363622100058>

Raimi, K. T. (2021). Public Perceptions of Geoengineering. *Current Opinion in Psychology*, 42, 66–70.

Sachs, J. D. (2019). Our Zero-Emission Future. Retrieved January 12, 2023, from <https://www.project-syndicate.org/commentary/zero-emission-energy-and-food-by-middle-of-century-by-jeffrey-d-sachs-2019-04>

Tabbi, W. et al. (2019). Outlook of Carbon Capture Technology and Challenges. *Sciences of the Total Environment*, 657, 56–72.

Winter 2022 — National Surveys on Energy and the Environment. Key Findings Report. <https://www.muhlenberg.edu/media/contentassets/pdf/about/polling/surveys/WINTER%202022%20-%20Energy%20&%20Environment%20Survey.pdf>

Xu, H., Zhang, C., Li, W., Zhang, W., & Yin, H. (2018). Economic growth and carbon emission in China: a spatial econometric Kuznets curve? *Zbornik radova Ekonomskog fakulteta u Rijeci: časopis za ekonomsku teoriju i praksu*, 36(1), 11–28.

Yang, X., Lou, F., & Sun, M. et al. (2017). Study of the relationship between greenhouse gas emissions and the economic growth of Russia based on the Environmental Kuznets Curve. *Applied Energy*, 193, 162–173.

Zhang, Y.J. Peng, Y.L., & Ma Ch. Q. et al. (2017). Can environmental innovation facilitate carbon emissions reduction? Evidence from China. *Energy Policy*, 100, 18–28. <http://doi.org.10.1016/j.enpol.2016.10.005>

References

- Alzheev, A. V., & Kochkarov, R. A. (2020). Comparative Analysis of ARIMA and LSTM Predictive Models: Evidence from Russian Stocks. *Finance: Theory and Practice*, 1, 14–23. <http://doi.org.10.26794/2587-5671-2020-24-1-14-23>
- Belolipstsev, I. I., Gorbatkov, S. A., Romanov, A. N., & Farkhieva, S. A. (2015). *Modelling management decisions in the economy under conditions of uncertainty*. M.: INFRA-M, 299. <http://doi.org.10.12737/7761>
- Davidson, N. B., Mariev, O. S., & Baev, D. V. (2019). The impact of foreign direct investment on environment: an econometric analysis. *AlterEconomics*, 3, 575–580. <http://doi.org.10.31063/2073-6517/2019.16-3.22>
- Federal Law No. 296-FZ of 02.07.2021 on limiting greenhouse gas emissions. Retrieved January 12, 2023, from <http://www.kremlin.ru/acts/bank/47013>
- Institute of Geography RAS. (2021). Scientists analyze the results of the Sixth Assessment Report of the International Panel on Climate Change. 08.30.2021. Retrieved January 12, 2023, from <https://www.atomicenergy.ru/news/2021/08/30/116802>
- Kolpakov, A. Yu. (2020). Energy Efficiency: Its Role in Inhibiting Carbon Dioxide Emissions and Defining Factors. *Studies on Russian Economic Development*, 6, 141–153.
- Mariev, O. S., Davidson, N. B., & Emelyanova, O. S. (2020). The impact of urbanization on carbon dioxide emissions in the regions of Russia. *Journal of Applied Economic Research*, 3, 286–309. <http://doi.org.10.15826/vestnik.2020.19.3.014>
- National report on the inventory of anthropogenic emissions by sources and removals by sinks of greenhouse gases not controlled by the Montreal Protocol for 1990–2020. Part 1 (2022). Moscow: Roshydromet and FSBI «IGCE». http://downloads.igce.ru/kadastr/RUS_NIR-2022_v1_rev.pdf
- Pakhomova, N. V., Richter, K. K., & Vetrova, M. A. (2022). Global climate challenges, structural shifts in the economy and the development of initiative-taking strategies by businesses to achieve carbon neutrality. *St Petersburg University Journal of Economic Studies*, 3, 331–364. <http://doi.org.10.21638/spbu05.2022.301>
- Porfiriev, B. N., Shirov, A. A., Kolpakov, A. Y., & Edinak, E. A. (2022). Opportunities and risks of the climate policy in Russia. *Voprosy Ekonomiki*, 1, 72–89. <http://doi.org.10.32609/0042-8736-2022-1-72-89>
- Porfiriev, B. N., & Shirov, A. A. (2022). Strategies for Socioeconomic Development with Low Greenhouse Gas Emissions: Scenarios and Realities for Russia. *Herald of the Russian Academy of Sciences*, 5, 415–423. <http://doi.org.10.31857/S086958732205005X>
- Regions of Russia. Socio-economic indicators (2021): statistical digest. (2021). Moscow: Rosstat.
- Russian Statistical Yearbook. 2021: statistical yearbook. (2021). Moscow: Rosstat.

Strategy for socio-economic development of the Russian Federation with low greenhouse gas emissions until 2050. (2021). <http://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fWO32e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf>

Vasiltsov, V. S, Yashalova, N. N, Yakovleva, E. N., & Kharlamov, A. V. (2021). National Climate Policy: Conceptual Framework and Adaptation Problems. *Economy of regions*, 4, 1123–1136. <http://doi.org/10.17059/ekon.reg.2021-4-6>

МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА

И. А. Степанов¹

НИУ «Высшая школа экономики» (Москва, Россия)

И. А. Макаров²

НИУ «Высшая школа экономики» (Москва, Россия)

Е. Э. Музыченко³

НИУ «Высшая школа экономики» (Москва, Россия)

К. З. Галимова⁴

НИУ «Высшая школа экономики» (Москва, Россия)

УДК: 339

ГЛОБАЛЬНЫЕ ИНИЦИАТИВЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ «УТЕЧКИ УГЛЕРОДА»: РИСКИ И ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ РОССИИ⁵

По мере ужесточения мер климатической политики в одних странах встает спорный вопрос о необходимости их активизации в других. Повышение требований к национальным производителям углеродоемкой продукции в пределах одной страны в виде, например, расширения отраслевого охвата или роста внутренней цены на выбросы провоцирует замещение части отечественного производства зарубежным – из стран с относительно менее жестким регулированием выбросов парниковых газов. В литературе это явление получило название «утечка углерода».

Данная работа направлена на систематизацию практического и теоретического опыта реализации различных подходов противодействия «утечке углерода», а также их сопоставление с точки зрения возможных последствий для долгосрочного социально-экономического развития России. Рассматриваются такие подходы, как введение

¹ Степанов Илья Александрович — к.э.н., заместитель заведующего Лабораторией экономики изменения климата, НИУ «Высшая школа экономики»; e-mail: ilstepanov0@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4303-3745.

² Макаров Игорь Алексеевич — к.э.н., руководитель департамента мировой экономики, заведующий Лабораторией экономики изменения климата, НИУ «Высшая школа экономики»; e-mail: imakarov@hse.ru, ORCID: 0000-0003-3519-3036.

³ Музыченко Евгения Эдуардовна — младший научный сотрудник, Лаборатория экономики изменения климата, НИУ «Высшая школа экономики»; e-mail: emuzychenko@hse.ru, ORCID: 0000-0002-6173-4126.

⁴ Галимова Карина Зейнуллаевна — стажер-исследователь, Лаборатория экономики изменения климата, НИУ «Высшая школа экономики»; e-mail: kzgalimova@edu.hse.ru, ORCID: 0000-0003-1042-0677.

⁵ Исследование осуществлено в рамках Программы фундаментальных исследований НИУ ВШЭ, а также при грантовой поддержке факультета мировой экономики и мировой политики НИУ ВШЭ.

исключений из общих правил углеродного регулирования для части наиболее уязвимых производств, подверженных «утечке углерода», введение пограничных углеродных барьеров в торговле, формирование климатических клубов стран и введение глобальной минимальной цены на углерод.

Специализация на производстве и экспорте углеродоемкой продукции не оставляет России возможности игнорировать процессы формирования системы международных институтов углеродного регулирования. Результаты работы свидетельствуют о том, что введение глобальной минимальной цены на углерод представляется для России лучшей альтернативой формированию климатического клуба, который образуется, если к введению углеродных пограничных барьеров ЕС присоединяются другие страны-импортеры ископаемого топлива и углеродоемкой продукции.

Ключевые слова: изменение климата, климатическая политика, регулирование выбросов парниковых газов, «утечка углерода», пограничные углеродные барьеры, климатический клуб, цена на углерод.

Цитировать статью: Степанов, И. А., Макаров, И. А., Музыченко, Е. Э., & Галимова, К. З. (2023). Глобальные инициативы по предотвращению «утечки углерода»: риски и возможности для России. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, 58(3), 239–260. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-12>.

I. A. Stepanov

HSE University (Moscow, Russia)

I. A. Makarov

HSE University (Moscow, Russia)

E. E. Muzychenco

HSE University (Moscow, Russia)

K. Z. Galimova

HSE University (Moscow, Russia)

JEL: F1, F5, F6

GLOBAL INITIATIVES TO PREVENT “CARBON LEAKAGE”: RISKS AND OPPORTUNITIES FOR RUSSIA¹

Tightening climate policies in some countries brings about a need to toughen them in others. More stringent requirements for national producers of carbon-intensive products within one country, for example, in the form of increased coverage or level of domestic carbon price, stimulates partial replacement of domestic production with foreign analogs from the countries with relatively looser greenhouse gas emissions regulation. This phenomenon is referred to as

¹ This work is an output of a research project implemented as part of the Basic Research Program at the National Research University Higher School of Economics (HSE University). Support from the Research Program of the Faculty of World Economy and International Affairs at National Research University Higher School of Economics is gratefully acknowledged.

“carbon leakage”. This paper systematizes practical and theoretical approaches to combat “carbon leakage” and compares these approaches in terms of possible implications for a long-term social and economic development of Russia. The authors examine exceptions to the general rules of emissions regulation for some vulnerable industries subjected to “carbon leakage”, implementation of cross-border carbon barriers in trade, formation of climate clubs of countries and the introduction of a global minimum carbon price. Specialization in producing and exporting carbon-intensive products leaves no opportunity for Russia to stay aside of the development of the global system of greenhouse gas emissions regulation. The findings show that introducing a global minimum price for carbon seems to be the best alternative to the formation of a climate club, which may be established if other countries importing fossil fuels and carbon-intensive products join the EU carbon border adjustment policy.

Keywords: climate change, climate policy, greenhouse gas emissions regulation, “carbon leakage”, carbon cross-border barriers, climate club, carbon price.

To cite this document: Stepanov, I. A., Makarov, I. A., Muzychenco, E. E., & Galimova, K. Z. (2023). Global initiatives to prevent “carbon leakage”: risks and opportunities for Russia. *Lomonosov Economics Journal*, 58(3), 239–260. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-12>.

Введение

В последнее десятилетие проблема глобального изменения климата заняла одно из центральных мест в международной повестке, а необходимость ее решения стала предметом консенсуса большинства государств. Олицетворением этого консенсуса можно считать беспрецедентное по охвату Парижское соглашение, принятое в 2015 г. и в настоящий момент ратифицированное 195 сторонами (UNFCCC, п.а.). Его цель — удержать рост средней мировой температуры намного ниже 2°C по сравнению с до-индустриальным периодом при приложении усилий для ограничения роста температуры в пределах 1,5°C (UNFCCC, 2015). Парижское соглашение устроено по принципу «снизу вверх» — оно позволяет странам-участницам самостоятельно определять объем и способы сокращения выбросов парниковых газов, что позволило облегчить ратификацию документа в ряде стран. Тем не менее добровольный характер Парижского соглашения не гарантирует достижения поставленных в нем целей.

Трансграничный характер глобального изменения климата дает почву для рассмотрения данной проблемы через призму «проблемы безбилетника» (Ostrom, 2000). В терминах «проблемы безбилетника» стабильный климат — глобальное общественное благо; для его «финансирования» страны должны нести издержки по сокращению выбросов парниковых газов. Однако если издержки по сокращению выбросов каждая страна несет в индивидуальном порядке, то выгоды от сокращения выбросов распределяются между всеми странами независимо от их усилий. В таких условиях у каждой отдельной страны пропадают явные стимулы к сокращению выбросов. С одной стороны, ее односторонних мер по сокращению выбросов

недостаточно для решения проблемы изменения климата в планетарном масштабе; с другой — возможность получить выгоды от мер по сокращению выбросов в других странах сохраняется даже при бездействии, в связи с чем возникает стимул к оппортунизму (Russell, 2009).

Сложившиеся институты глобального климатического регулирования, базирующиеся на Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) и Парижском соглашении, не располагают достаточной силой для предотвращения «проблемы безбилетника». В их основе лежит принцип общей, но дифференцированной ответственности, в соответствии с которым усилия по сокращению выбросов парниковых газов должны распределяться с учетом уровня социально-экономического развития отдельных стран (Pihl, 2020). В связи с этим климатическая политика в странах значительно различается и жесткостью целей сокращения выбросов, и набором мер государственной политики, используемых для достижения этих целей (Степанов и др., 2021).

По мере ужесточения национальных климатических политик в одних странах встает справедливый вопрос о необходимости ее активизации в других. Повышение требований к национальным производителям углеродоемкой продукции в пределах одной страны в виде, например, расширения охвата или роста внутренней цены на выбросы провоцирует замещение части отечественного производства зарубежным — из стран с относительно более мягким климатическим законодательством (Jaffé et al., 1995; Arlinghaus, 2015). В литературе это явление получило название «утечка углерода».

«Утечка углерода» является следствием «проблемы безбилетника». Из-за нее односторонние меры стран, ужесточающие контроль над углеродоемким производством, лишь ограниченно способствуют смягчению проблемы глобального изменения климата, так как в действительности выбросы (или по крайней мере их часть) не сокращаются, а «перемещаются» за границу (Patrick, 2020). Одновременно с этим компании-эмитенты в странах с относительно более мягкой климатической политикой получают дополнительные конкурентные преимущества и возможности для расширения производства по сравнению с предприятиями из стран, где административная и экономическая нагрузка на компании-эмитенты парниковых газов постепенно растет (Arlinghaus, 2015; Coria, Jaraitè, 2015). Наметившаяся в мире тенденция ужесточения мер внутреннего углеродного регулирования в растущем числе стран выводит борьбу с «утечкой выбросов» и связанным с ним ослаблением конкурентоспособности национального бизнеса в число приоритетных задач климатической политики.

Данная работа направлена на систематизацию практического и теоретического опыта по реализации различных подходов противодействия «утечке углерода», а также их сопоставление с точки зрения возможных последствий для долгосрочного социально-экономического развития Рос-

сии. Оценки последствий реализации различных подходов противодействия «утечке углерода» опираются на результаты совместного доклада НИУ ВШЭ и Всемирного банка “Russia and Global Green Transition: Risks and Opportunities” (Makarov et al., 2021). Представленные в этом докладе оценки были получены с помощью глобальной модели общего равновесия Environmental Impact and Sustainability Applied General Equilibrium (ENVISAGE), специально дополненной для анализа последствий политики сокращения выбросов парниковых газов.

В статью включены две части. В первой части на основе анализа совокупности теоретических и эмпирических академических работ последовательно представлены основные подходы к предотвращению «утечки углерода». К их числу относятся введение набора исключений из общих правил углеродного регулирования для части производств, подверженных «утечке углерода», введение пограничных углеродных барьеров в торговле, формирование климатических клубов стран и введение глобальной минимальной цены на углерод. Во второй части работы представлены количественные оценки последствий реализации различных подходов глобального углеродного регулирования для России, а также сформулированы рекомендации по совершенствованию национальной климатической политики.

Возможные подходы к предотвращению «утечки углерода»

Исключения и послабления мер регулирования выбросов парниковых газов

Для смягчения риска потери конкурентоспособности национального бизнеса, вызванного ужесточением национального углеродного регулирования выбросов парниковых газов, и предотвращения переноса производств в юрисдикции с менее требовательной климатической политикой, государства вынуждены вводить исключения из общих правил углеродного регулирования. Исключения могут принимать различные регуляторные формы: например, они могут вводиться путем вывода отдельных групп эмитентов из-под действия цены на углерод либо в виде пониженных ставок углеродного налога для ряда отраслей и (или) компаний.

В случае использования системы торговли выбросами (далее — СТВ) регулятор может предоставлять бесплатные разрешения на выбросы отдельным компаниям или целым отраслям, особенно подверженным «утечке углерода». Исключения из общих правил углеродного регулирования могут иметь временный характер, позволяя компаниям-эмитентам подготовиться к предстоящему ужесточению углеродного регулирования и разработать наименее ресурсозатратные стратегии по сокращению углеродного следа.

Бесплатные разрешения на выбросы вводятся регулятором в обращение наряду с обычными, «платными» разрешениями в определенной пропорции. Развитие СТВ предполагает, что со временем доля бесплатных разрешений сокращается до нуля. Например, в Европейской СТВ (ECTB) во время действия первых двух фаз большинство разрешений на выбросы распределялось безвозмездно (European Commission, n.a.); во время действия фазы 3 (2015–2020 гг.) разрешения распределялись бесплатно только в том случае, если сектор или подсектор, охваченный системой, удовлетворял определенным условиям (European Commission, n.a.).

Текущая фаза развития ЕСТВ (2021–2030 гг.) предусматривает, что бесплатные разрешения на выбросы будут выдаваться лишь в секторах с самым высоким риском «утечки углерода» (это предприятия черной металлургии, производства алюминия, аммиака, азотной кислоты, удобрений и электроэнергетики). Для менее подверженных «утечке углерода» секторов доля бесплатных разрешений на выбросы сократится до 30% к 2026 г., а затем, к 2030 г., будет постепенно сокращена до нуля (European Commission, n.a.). Задачи достижения углеродной нейтральности ЕС к 2050 г. диктуют необходимость ужесточения внутреннего углеродного регулирования через дальнейший рост цены на выбросы в рамках ЕСТВ и постепенное сокращение доли бесплатных разрешений. Интенсификация климатической политики в ЕС при относительно менее жестком углеродном регулировании в странах — ключевых торговых партнерах союза — США, России, Китае, Турции и др. — представляет серьезную угрозу конкурентоспособности европейских производителей углеродоемкой продукции. Поэтому новым закономерным шагом развития системы углеродного регулирования становится запуск пограничного корректирующего углеродного механизма, призванного выровнять условия конкуренции европейских и зарубежных производителей и избежать «утечки углерода».

Односторонние меры пограничного углеродного регулирования

В 2019 г. Европейская комиссия анонсировала «Европейский зеленый курс», цель запуска которого — сделать экономику ЕС углеродонейтральной к 2050 г. (European Commission, 2021). Одним из неотъемлемых элементов данной инициативы стало пограничное углеродное регулирование (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM), призванное, с одной стороны, ограничить «утечку выбросов», а с другой — защитить национальных производителей от «несправедливой» конкуренции со стороны зарубежных компаний из стран, где углеродное регулирование мягче или вообще отсутствует. CBAM преследует и более глобальную цель — побудить торговых партнеров активнее двигаться в сторону низкоуглеродной экономики.

СВАМ подразумевает обязательное приобретение европейскими импортерами продукции с высоким углеродным следом сертификатов на выбросы парниковых газов в соответствии с углеродоемкостью ввозимой ими продукции (Directorate-General for Taxation and Custom Union, 2021), что будет стимулировать их к декарбонизации и сокращению глобальных выбросов парниковых газов. Запуск СВАМ в ЕС можно считать поворотным шагом в развитии мировой практики регулирования внешней торговли. Климатическая политика ЕС уже давно вросла в ткань внутренней государственной повестки, а задачи сокращения выбросов парниковых газов являются составной частью стратегии долгосрочного социально-экономического развития объединения (Степанов, 2019). Однако с введением СВАМ регулирование выбросов впервые начинает затрагивать внешнеэкономические связи с другими странами.

Учитывая долгосрочный тренд на инструментализацию климатической повестки в целях укрепления конкурентоспособности национального бизнеса, в ближайшее десятилетие введение пограничных углеродных барьеров вполне может получить широкое распространение. Так, планы по введению пограничного углеродного регулирования обсуждаются в США (Friedman, 2021). Сближение позиций ЕС и США (Tagliapietra, 2020) по вопросам регулирования внешней торговли может привести к дальнейшему обострению конфронтации этих стран с Китаем, что создаст предпосылки для введения ответных мер со стороны последнего. В конечном итоге подобная политика может привести к формированию «климатического клуба» — группы стран, имеющих схожий уровень амбиций в части сокращения выбросов и объединенных единой позицией по вопросам углеродного регулирования внешней торговли.

В условиях разворачивающегося внешнеполитического кризиса вероятность консолидации стран по вопросам углеродного регулирования внешней торговли только возрастает. В дополнениях к законопроекту о СВАМ, сделанных Европарламентом в июне 2022 г., предписывается необходимость активных действий по учреждению «углеродного клуба» с торговыми партнерами ЕС. Целью такого клуба должна стать координация мер углеродного ценообразования и иных регуляторных мер, направленных на сокращение выбросов парниковых газов, а также обеспечение их сопоставимости в странах-членах. Шагом в сторону формирования климатического клуба можно считать конвергенцию позиций стран—ведущих импортеров углеродоемкой продукции, включая ЕС, США и Японию в вопросе отказа от российской экспортной продукции. Общая для этих стран антироссийская позиция может стать основанием для синхронизации внешней климатической политики и коллективных шагов в сторону введения пограничных углеродных торговых барьеров.

Формирование климатических клубов и сопряжение национальных углеродных рынков

Формирование климатического клуба является своего рода следующей ступенью развития климатической политики после односторонних мер углеродного регулирования. Пока идея формирования климатических клубов существует преимущественно в теории. Одним из ее основоположников является нобелевский лауреат по экономике У. Нордхаус: он описывает концепцию климатического клуба как объединения «климатически ответственных» государств, разделяющих издержки на производство общественного блага (в виде смягчения глобального изменения климата), путем сокращения выбросов парниковых газов (Nordhaus, 2020).

В научной литературе климатические клубы подразделяются на три группы в зависимости от их численного состава, форм кооперации стран и юридической силы сотрудничества (Фолкнер, 2021). В первую группу входят **переговорные клубы**, которые способствуют укреплению политических диалогов и заключению коллективных соглашений в области смягчения глобального изменения климата путем установления взаимного доверия между переговорными сторонами (Falkner, 2015). Такой вид клуба не накладывает на членов никаких нормативных обязательств — он, наоборот, способствует поиску компромиссов между участниками, в том числе теми, у которых расходятся амбиции в части противодействия изменению климата. В реальности к ним можно отнести климатическое сотрудничество стран в рамках G7 или G20, а также различных других международных организаций, включая Арктический совет.

Во вторую группу входят **нормативные клубы** — они объединяют страны, разделяющие нормативные обязательства по реализации определенных климатических задач и стремящиеся к повышению своих политических амбиций (Фолкнер, 2021). Нормативные клубы не требуют принятия подробных и юридически обязательных правил для членства; их основная цель — сплотить участников вокруг конкретных амбиций по ограничению выбросов парниковых газов с помощью «коалиций желающих» (Hale, 2011). Нормативные клубы опираются на сочетание ответственности участников клуба и большой охват заинтересованных сторон. К нормативному климатическому клубу можно отнести группу стран-участниц РКИК ООН и Парижского соглашения.

Третья группа климатических клубов — **трансформационная** — наиболее важная с точки зрения борьбы с «утечкой углерода» и пока не существующая в реальной жизни — предполагает выход за рамки обсуждений и переговоров и направлена на предоставление особых, «элитарных» условий для тех членов, которые поощряют соблюдение климатических инициатив (Falkner, 2015). Данная форма климатических клубов ставит в приоритет ликвидацию проявления среди стран «безбилетничества», в том числе

посредством унификации внутренней и внешней политики регулирования выбросов парниковых газов. Поэтому она предусматривает наличие юридически обязательных правил членства, которые, во-первых, позволят обеспечить соблюдение участниками правил и соглашений клуба за счет введения особых санкционных мер и, во-вторых, побудят присоединиться к клубу прочие страны, так как, воздерживаясь от участия, они лишатся «клубного блага». Состав такого трансформационного клуба будет меняться в зависимости от лежащей в его основе структуры стимулирования и способности уже участвующих стран создавать стимулы к членству. В научной литературе трансформационные клубы рассматриваются как наиболее экономически эффективные формы климатических клубов. Вместе с тем они зачастую являются политически неосуществимыми — из-за несовпадения интересов и уникальности финансово-экономического положения государства не могут прийти к общему решению (Nordhaus, 2015).

Тем не менее в последние годы дискуссии о формировании климатических клубов активизировались; резко возросло число соответствующих предложений от ученых и представителей власти. Так, немецкий канцлер Олаф Шольц в январе 2022 г. на заседании Всемирного экономического форума выступил с предложением формирования «углеродного клуба», в состав которого должны войти страны G7¹. В экспертно-политической среде широкий резонанс пробрела идея формирования климатического клуба трех крупнейших эмитентов парниковых газов: США, ЕС и Китая (на них приходится более половины мировых выбросов) (Tagliapietra, Wolff, 2021). Дополнительный импульс эта идея получила после совместной американо-китайской декларации по активизации усилий по борьбе с климатическими изменениями, сделанной в Глазго в ноябре 2021 г.

Своебразной формой механизма организации трансформационных климатических клубов может стать соединение или сопряжение национальных, региональных и субрегиональных СТВ парниковых газов. Каждая из сторон в таком случае будет пользоваться преимуществами взаимного обмена углеродными единицами между системами, а именно преимуществами сокращения совокупных затрат на сокращение выбросов парниковых газов. Как это свойственно «трансформационному клубу», от участников будет требоваться соблюдение ряда условий: обеспечение сопоставимости систем мониторинга и верификации выбросов, синхронизация целей по сокращению выбросов, формирование схожей технической и нормативно-правовой базы, необходимой для сопряжения систем и др.

¹ Speech by Federal Chancellor Olaf Scholz at the World Economic Forum's Davos Dialogue on 19 January 2022 (video conference) "Working Together, Restoring Trust". URL: <https://www.bundesregierung.de/breg-en/news/speech-by-federal-chancellor-olaf-scholz-at-the-world-economic-forum-s-davos-dialogue-on-19-january-2022-video-conference-working-together-restoring-trust--1999052>

К настоящему моменту в мире существует лишь несколько примеров интеграции углеродных рынков. С 2020 г. начался процесс взаимного обмена разрешениями на выбросы между швейцарской и общеевропейской СТВ. В 2014 г. Калифорнийская СТВ объединилась с СТВ в канадской провинции Квебек, а в 2017 г. — с аналогичной системой в канадской провинции Онтарио. Однако уже в 2018 г. Онтарио вышло из трехсторонней СТВ вследствие смены политического курса руководства провинции, что демонстрирует ограниченный потенциал масштабирования практик формирования климатических клубов в реальной жизни.

Введение глобальной цены на углерод

Наивысшим уровнем системы глобального углеродного регулирования в теории можно считать введение глобальной цены на углерод. Введение глобального углеродного налога или общемировой системы торговли выбросами (СТВ) признается наиболее экономически эффективным решением проблемы глобального изменения климата — многие ученые, политические деятели и международные организации высказывают свои аргументы в пользу данного механизма (Economists' Statement on Carbon Pricing, 2019; Forbes, 2015). Единая цена на выбросы позволит уравнить издержки на сокращение каждой следующей единицы выбросов, т.е. реализовать наиболее дешевые и доступные в глобальном масштабе возможности их сокращения (Макаров, Степанов, 2017; Степанов, Галимова, 2021). Отдельные исследования указывают на то, что введение глобальной цены на углерод позволит снизить совокупные издержки на сокращение выбросов на 48–83% по сравнению со сценарием, при котором все стороны будут реализовать односторонние меры достижения целей национально определяемых вкладов в рамках Парижского соглашения (Thube et al., 2021). Наконец, при единой цене на выбросы в разных странах естественным образом устранится проблема «утечки углерода», так как выровняются условия конкуренции между компаниями на международных рынках.

Одним из наиболее проработанных предложений относительно глобальной цены на углерод является предложение Международного валютного фонда (МВФ) от 2021 г. (Parry et al., 2021). По мнению экспертов МВФ, введение минимальной углеродной цены в глобальном масштабе позволит не только уравнять усилия стран по достижению климатических целей, но и сократить нагрузку от трансграничного углеродного регулирования для стран с менее жесткой политикой углеродного регулирования, в том числе России.

Инициатива МВФ предполагает, что страны-участницы соглашения о глобальной цене на выбросы договорятся о том, что каждая юрисдикция будет проводить политику, обеспечивающую внутреннюю цену на углерод не ниже определенного порога: при слишком низкой цене на углерод цели по сокращению выбросов в необходимом объеме с большой вероятностью

не будут достигнуты; напротив, слишком высокий уровень цены может оказаться непосильным для ряда стран, и они решат отказаться от участия.

По оценкам МВФ, для достижения целей Парижского соглашения минимальная цена на углерод может быть введена на уровне 15 долл. за 1 т CO₂ с постепенным повышением до 75 долл. за 1 т к 2030 г. Однако для учета различий в социально-экономическом положении разных стран МВФ предлагает установить дифференцированную цену на углерод, зависящую от уровня развития страны, в размере 25/50/75 долл. за 1 т CO₂. В таком случае в развитых экономиках (США, Канада, Великобритания, ЕС) уровень цены будет составлять 75 долл. за 1 т CO₂, в среднеобеспеченных развивающихся странах (Китай, Россия) — 50 долл. за 1 т CO₂, а в малообеспеченных развивающихся странах (Индия) — 25 долл. за 1 т CO₂. Дифференцированная цена на выбросы, хотя и не позволит полностью устранить проблему «утечки углерода», будет способствовать ее смягчению. При этом такие меры позволят сдержать повышение температуры в диапазоне 1,8–2°C и будут соответствовать сокращению выбросов CO₂ до уровня 25–30 млрд т в год (рис. 1).

В модельных расчетах МВФ отдельно фокусируется на шести крупных экономиках: четырех крупнейших эмитентах — Китае, США, Индии и ЕС, а также Великобритании и Канаде, где уровень внутренней цены на углерод уже достаточно высокий. Предполагается, что ограниченный охват соглашения о минимальной углеродной цене ключевых эмитентов потенциально способен облегчить процесс его согласования на первых порах, а в дальнейшем к нему могут присоединиться другие участники.

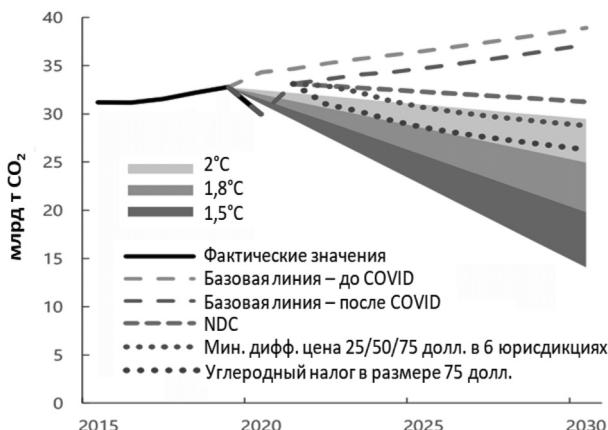


Рис. 1. Сценарии достижения целей по сдерживанию роста глобальной температуры к 2030 г., 2015–2030 гг.
Примечание: NDC (Nationally Determined Contributions) — определяемые на национальном уровне вклады сторон Парижского соглашения.

Источник: (Parry et al., 2021).

Более подробно предполагаемый МВФ механизм введения минимальной цены на углерод описан в табл. 1.

Таблица 1

Архитектура глобальной цены на углерод согласно инициативе МВФ

Аспект	Принципы выстраивания архитектуры глобальной цены на углерод
<i>Число участников</i>	<ul style="list-style-type: none"> изначально включает небольшое число участников, в основном крупнейших эмитентов парниковых газов (например, Китай, ЕС, США, Канада, Великобритания и т. д.); предусматривает нормативные процедуры для присоединения к инициативе других стран; переговорная сила остается у изначальной группы стран для обеспечения быстрой процедуры согласования вероятных изменений
<i>Охват выбросов</i>	<ul style="list-style-type: none"> охватывает выбросы CO₂ от сжигания ископаемого топлива, используемого для генерации электроэнергии, отопления, а также в промышленном секторе (выбор секторов обусловлен несколькими причинами: выбросы CO₂ в большей степени подвержены регулярному мониторингу; выбросы в данных секторах в наибольшей степени реагируют на введение цены на углерод; охват большинства действующих СТВ на текущий день ограничен данными секторами); в дальнейшем система может быть постепенно расширена на другие источники выбросов
<i>Форма углеродного регулирования</i>	<ul style="list-style-type: none"> может быть реализована в форме как углеродного налога, так и СТВ; использование углеродного налога облегчает задачи унификации цены на углерод в разных странах; при использовании СТВ необходимо предусматривать механизмы стабилизации рыночных цен, в том числе введение минимальной цены на выбросы
<i>Уровень цены</i>	<ul style="list-style-type: none"> должна быть установлена на уровне, который приведет к сдерживанию роста глобальной температуры в пределах 2°C; в случае если в отдельной стране-участнице соглашения цена на углерод выше, необходимо сохранять текущий уровень цены; в целях обеспечения справедливости использования механизма в странах с разным уровнем социально-экономического развития целесообразно введение дифференцированной цены на углерод
<i>Компенсационные механизмы для стимулирования участия</i>	<ul style="list-style-type: none"> необходимо внедрение прозрачной системы трансфертов для развивающихся стран в виде финансовой или технологической помощи в целях создания дополнительных стимулов для стран участвовать во введении глобальной цены на углерод; может быть создан фонд, аккумулирующий часть доходов от введения глобальной цены на углерод, средства из которого будут выделяться пропорционально доле страны-участницы в совокупных выбросах

Аспект	Принципы выстраивания архитектуры глобальной цены на углерод
<i>Измерение комплаенса</i>	<ul style="list-style-type: none"> при мониторинге достижения поставленных целей необходимо учитывать предшествующее наличие цены на углерод в странах с амбициозной политикой; при расширении глобальной цены на углерод на другие сектора необходимо также учитывать наличие прочих энергетических налогов

Источник: (Parry et al., 2021).

Сравнительный анализ последствий реализации различных подходов противодействия «утечке углерода» для России

Ввиду неравномерности усилий по сокращению выбросов парниковых газов в разных странах все более активно обсуждаются различные меры по предотвращению «утечки углерода» и обеспечению конкурентоспособности национальных производителей в странах — климатических лидерах. Для России введение пограничного углеродного регулирования торговыми партнерами представляет серьезный внешнеэкономический риск. Опасность представляет и внешнеполитический кризис во взаимоотношениях со странами Запада — климатическая политика будет активнее использоваться не только в качестве инструмента сдерживания России, но и в качестве средства защиты конкурентоспособности европейской экономики, что чревато ослаблением позиций российских экспортёров (стали, удобрений, цветных металлов) в средне- и долгосрочной перспективе. В совокупности это требует разработки ответных мер, значимость которых будет возрастать с течением времени. Хотя в 2022–2023 гг. отечественная экономика столкнулась с куда более серьезными внешнеэкономическими вызовами, уже на горизонте ближайшего десятилетия перспективы экономического развития России будут во многом определяться возможностями сохранения конкурентоспособности национального бизнеса во все более низкоуглеродном ландшафте мировой экономики.

Оценки последствий СВАМ для российской экономики в наиболее комплексном виде представлены в совместном исследовании Всемирного банка и Лаборатории экономики изменения климата НИУ ВШЭ (Makarov et al., 2021). Результаты работы указывают на то, что в отсутствии каких-либо действий со стороны России в части климатической политики и введения ценовых мер углеродного регулирования падение реального экспорта в страны ЕС вследствие введения СВАМ составит 2,8% (по сравнению с базовым сценарием отсутствия СВАМ), а в случае расширения охвата механизма и на косвенные энергетические выбросы, что крайне вероятно, сокращение экспорта составит 7,1% в 2030–2035 гг. (рис. 2).

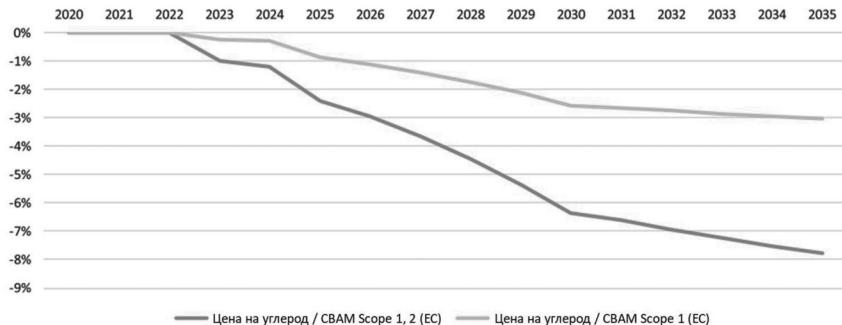


Рис. 2. Прогнозная динамика сокращения реальных объемов российского экспорта в ЕС и Европейскую ассоциацию свободной торговли в случае введения СВАМ, 2020–2035 гг. (в %)

Примечание: Scope 1 — прямые выбросы от производственной деятельности эмитента; Scope 2 — косвенные выбросы от производства энергии, используемой эмитентом.

Источники: (Makarov et al., 2021).

В целом для российской экономики такое снижение не является критичным; значительная часть экспортных потоков, идущих в европейские страны, может быть перенаправлена в другие регионы, что нивелирует негативные эффекты для российской экономики. Так, сокращение ВВП в результате введения СВАМ (при охвате и прямых, и косвенных выбросов) составит 0,12% реального ВВП в 2030–2035 гг., а в случае введения пограничного углеродного регулирования еще и в США — 0,14%.

Однако отдельные российские отрасли могут понести существенные экономические потери. В частности, сильнее всего от введения СВАМ пострадает российский экспорт химической продукции (сокращение более чем на 60% к 2035 г.), минеральной продукции (на 35%), электроэнергии (почти на 30%), нефти и угля (более чем на 20%), черных металлов (на 18%)¹.

Данные оценки сделаны за несколько месяцев до начала специальной военной операции на Украине и поэтому не учитывают как произошедшие, так и грядущие изменения в объемах и структуре внешнеторговых потоков, динамике цен на ключевую продукцию российского экспорта и др. В 2022 г. неопределенность развития мировой экономики и внешнеэкономических связей России кардинально возросла, в связи с чем данные оценки нужно воспринимать с определенной мерой осторожности. Тем не менее в целом они отражают направление и общий масштаб воздействия СВАМ на российскую экономику и экспорт основных

¹ Модельные оценки исходят из предпосылок о том, что СВАМ вводится с 2023 г. и охватывает прямые и косвенные выбросы. Уровень цен на углерод в ЕС постепенно растет (110 долл. к 2030 г.). Цена на углерод в России отсутствует.

групп российской продукции (черных и цветных металлов, удобрений и др.), которая, вероятно, все же продолжит поставляться на европейский рынок.

Введение СВАМ — лишь первый шаг в формировании архитектуры глобального углеродного регулирования. Масштабы воздействия зарубежного углеродного регулирования на российскую экономику, в том числе европейского, будут во многом зависеть от того, как конкретно будет происходить консолидация позиций стран по вопросу выстраивания общих подходов к климатическому регулированию. При этом события последних месяцев, в том числе резкое сближение позиций западных стран на антироссийской почве и отказ от импорта части российской продукции, отчетливо демонстрирует, что вероятность дальнейшей консолидации внешнеэкономической политики, в том числе в вопросах углеродного регулирования внешней торговли, крайне высока.

В совместном исследовании Всемирного банка и Лаборатории экономики изменения климата НИУ ВШЭ (Makarov et al., 2021) моделируется несколько сценариев развития международного углеродного регулирования на период до 2050 г.: 1) введение цены на углерод только в странах-климатических лидерах¹ в размере 51 долл. за 1 т CO₂ в 2025 г. с ее увеличением до 388 долл. за 1 т CO₂ в 2050 г.; 2) введение цены на углерод параллельно с мерами пограничного углеродного регулирования в странах — климатических лидерах в размере 51 долл. за 1 т CO₂ в 2025 г. с ее увеличением до 333 долл. за 1 т CO₂ в 2050 г.; 3) введение глобальной цены на углерод, в том числе с участием России, в диапазоне 44–50 долл. за 1 т CO₂ в 2025 г. с ее увеличением до 130–265 долл. за 1 т CO₂ к 2050 г.² (рис. 3).

Из рассмотренных сценариев наименьшее сокращение благосостояния (−3% в 2050 г. по сравнению с базовым сценарием) в России соответствует сценарию, когда в странах — лидерах климатической политики вводится только внутренняя цена на углерод. Этот сценарий является наименее вероятным, так как страны-лидеры не будут ужесточать внутреннее регулирования выбросов без параллельной реализации мер по предотвращению «утечки углерода» и поддержанию конкурентоспособности национальных

¹ В эту группу входят большинство стран с высоким уровнем доходов (например, ЕС, Япония, Норвегия, США и другие страны ОЭСР), а также чистые импортеры ископаемого топлива с низким и средним уровнями доходов (включая Китай и Индию).

² Первый и второй сценарии, а также третий сценарий при нижнем значении глобальной цены на углерод (44 долл. за 1 т CO₂ в 2025 г и 130 долл. за 1 т CO₂ в 2050 г.) соответствует траектории постепенного сокращения глобальных выбросов CO₂ на 40% к 2050 г. по сравнению с уровнем 2020 г. Третий сценарий при высшем значении глобальной цены на углерод (50 долл. за 1 т CO₂ в 2025 г и 265 долл. за 1 т CO₂ в 2050 г.) соответствует траектории постепенного сокращения глобальных выбросов CO₂ на 56% к 2050 г. по сравнению с уровнем 2020 г.

производителей¹. В то же время сценарий, при котором страны — лидеры климатической политики дополняют внутреннюю цену на углерод мерами пограничного регулирования выбросов, наоборот, представляет собой наихудший сценарий развития событий для российской экономики (−9,2% к 2050 г. по сравнению с базовым сценарием).

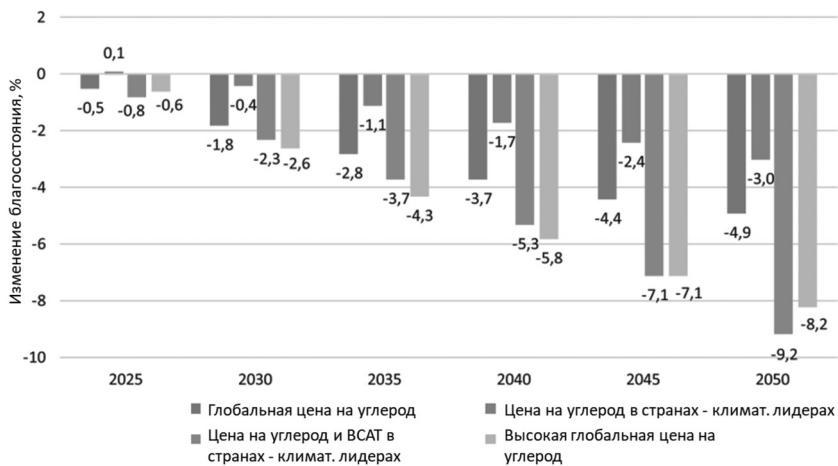


Рис. 3. Изменение благосостояния России в различных сценариях международной климатической политики, 2025–2050 гг. (%)

Примечание: BCAT — пограничные корректирующие углеродные налоги (Border carbon adjustment taxes).

Источник: (Makarov et al., 2021).

Относительно более привлекательными выглядят сценарии введения глобальной цены на углерод, которая вводится в том числе и в России. В таком случае размер потерь благосостояния России будет лежать в диапазоне от 4,9 до 8,2% относительно базового сценария к 2050 г. и зависеть от уровня глобальной цены на выбросы.

Оценки последствий введения СВАМ и анализируемые сценарии во многом соответствуют подходам к устранению «утечки углерода», представленным в предыдущем разделе. Так, введение ЕС СВАМ соответствует подходу введения односторонних мер климатического регулирования. Введение цены на углерод параллельно с мерами пограничного углеродного регулирования в странах — климатических лидерах соответствует подходу формирования климатического клуба. Введение глобальной цены на углерод — соответствующему подходу. Последствия реализации каждого из подходов для России представлены в табл. 2.

¹ В виде введения пограничных углеродных барьеров.

Таблица 2

**Последствия реализации различных подходов
к устраниению «утечки углерода» для России**

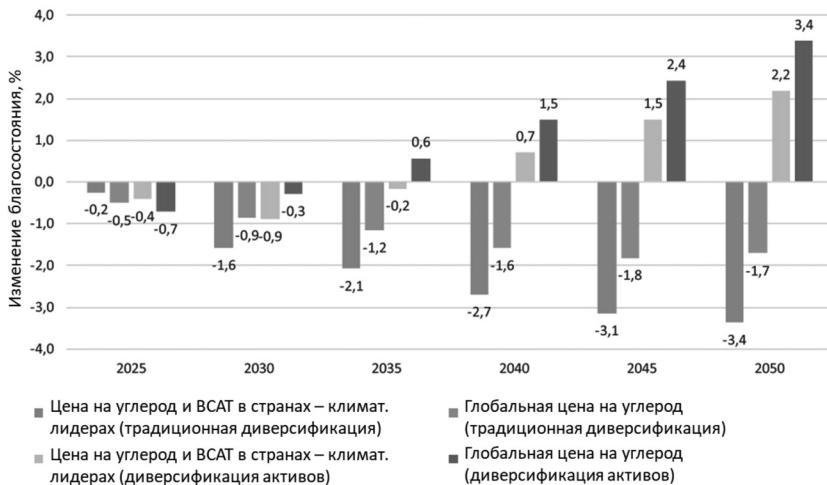
Подход	Интерпретация	Воздействие на экономику РФ по сравнению со сценарием отсутствия мер регулирования
Односторонние меры пограничного углеродного регулирования	Введение ЕС СВАМ с 2023 г., уровень цены постепенно растет (110 долл. в 2030 г.)/США присоединяются к инициативе	-0,12% ВВП в 2030–2035 гг. / -0,14% ВВП в 2030–2035 гг. (аналогично сокращение благосостояния)
Формирование климатического клуба	Введение мер пограничного углеродного регулирования в группе стран — климатических лидеров в размере 51 долл. за 1 т CO ₂ в 2025 г. с ее увеличением до 333 долл. за 1 т CO ₂ в 2050 г.	-3,7% благосостояния в 2035 г. и -9,2% благосостояния в 2050 г.
Введение глобальной цены на углерод	Введение глобальной цены на углерод в размере 44 долл. за 1 т CO ₂ в 2025 г. с ее увеличением до 130 долл. за 1 т CO ₂ к 2050 г.	-2,8% благосостояния в 2035 г. и -4,9% благосостояния в 2050 г.

Источник: составлено авторами на основе (Makarov et al., 2021).

Модельные расчеты свидетельствуют, что Россия может не только избежать данных потерь, но и нарастить благосостояние при активизации национальной климатической политики, введении внутренней цены на углерод и *диверсификации национальной экономики*. При этом диверсификация экономики может быть двух типов: **традиционная диверсификация** — предполагающая развитие секторов, связанных с ископаемым топливом, в том числе повышение степени переработки продукции и наращивания добавленной стоимости, или **диверсификация активов**, направленная на смещение экономики в сторону других сравнительных преимуществ, например, человеческого капитала, возобновляемого природного капитала (в том числе экосистемных услуг, используемых в сельском хозяйстве, секторе возобновляемых источников энергии и туризме), физического капитала (инфраструктуры и оборудования нового типа) и институционального капитала (Makarov et al., 2021).

Рисунок 4 демонстрирует, что при традиционной диверсификации в сценариях введения глобальной цены на углерод и цены на углерод параллельно с пограничными углеродными барьерами в странах — климатических лидерах потери благосостояния России к 2050 г. сократятся до 1,7 и 3,4% соответственно относительно базового сценария. В то

же время при диверсификации активов в 2050 г. будет наблюдаться рост благосостояния относительно базового сценария на 2,2 и 3,4% в сценариях введения цены на углерод при параллельном введении пограничных углеродных барьеров в странах — климатических лидерах и введении глобальной цены на углерод соответственно (рис. 4).



Rис. 4. Изменение благосостояния России в различных сценариях международной климатической политики

при диверсификации российской экономики, 2025–2050 гг. (в %)

Примечание: BCAT — пограничные корректирующие углеродные налоги (Border carbon adjustment taxes).

Источник: (Makarov et al., 2021).

Выводы и дискуссия

Постепенное ужесточение углеродного регулирования в растущем числе стран мировой экономики неизбежно ведет к усугублению проблемы «утечки углерода». Инерционным сценарием развития системы международного климатического регулирования можно считать развитие систем пограничного углеродного регулирования (в том числе присоединение к ЕС других стран — климатических лидеров), направленных на смягчение проблемы «утечки углерода» и защиту международной конкурентоспособности национального бизнеса.

Внешнеторговая специализация на производстве и экспортре углеродомкай продукции не оставляет России возможности игнорировать процессы формирования системы международных институтов углеродного регулирования. Модельные расчеты указывают, что из всех вариантов разворачивания международной климатической политики, предполагающих

противодействие «утечке углерода», предпочтительнее всего для России является введение глобальной цены на углерод. Введение глобальной минимальной цены на углерод представляется лучшей альтернативой формированию климатического клуба, который образуется, если к ЕС присоединятся другие страны-импортеры ископаемого топлива и углеродоемкой продукции. Этот вывод важен для формирования переговорной позиции России по вопросам развития системы международного климатического регулирования на международных площадках, включая ООН, G20 (пока это продолжает быть возможным), МВФ и др.

На внешних площадках российской стороны целесообразно продвигать тезис о том, что односторонние меры пограничного углеродного регулирования ЕС лишь ограниченно способствуют решению задачи глобального изменения климата (на ЕС приходится лишь 8% всех выбросов парниковых газов в мире). В то же время односторонний характер введения СВАМ подрывает основу для доверительного сотрудничества стран, различающихся по уровню социально-экономического развития. При этом даже если к инициативе по пограничному углеродному регулированию присоединяется большее количество стран, формируя климатический клуб, введение глобальной минимальной цены на углерод все равно представляется лучшей альтернативой по ряду причин.

Во-первых, введение общей минимальной цены на углерод позволяет вовлечь в решение проблемы глобального изменения климата гораздо больший круг стран, включая крупнейших эмитентов. Во-вторых, оно более справедливо, так как цена на углерод может вводиться на дифференцированной основе, отражая различия в уровне развития и структуре экономики разных стран. В-третьих — что самое главное с точки зрения решения глобальной проблемы изменения климата, — введение глобальной цены на углерод гораздо более экономически эффективно, так как позволит сокращать выбросы парниковых газов в тех странах и теми способами, где это дешевле всего.

Наконец, помимо решения внешнеполитических задач России, инициатива введения глобальной минимальной цены на углерод, должна рассматриваться и в контексте решения задач внутренних. В текущих условиях важность диверсификации российской экономики и снижения зависимости от производства и экспорта ископаемого топлива, в том числе посредством введения национальной цены на углерод, многократно возрастает. Сегодня к климатическим причинам отказа от российских углеводородов и углеродоемкой продукции добавляются политические — они закрывают ранее доступные рыночные ниши. С большой вероятностью в среднесрочной перспективе санкционная политика ЕС, выраженная, в том числе, в отказе от импорта ряда ключевых позиций российского экспорта, окажет куда большее негативное воздействие на российскую экономику, нежели введение пограничных углеродных барьеров. Без ди-

версификации активов и нахождения новых источников роста динамичное послекризисное восстановление российской экономики вряд ли будет возможно в обозримой перспективе.

Список литературы

- Макаров, И. А., & Степанов, И. А. (2017). Углеродное регулирование: варианты и вызовы для России. *Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика*, 6, 3–22.
- Степанов, И. А. (2019). Налоги в энергетике и их роль в сокращении выбросов парниковых газов. *Экономический журнал Высшей школы экономики*, 2, 290–313. <http://doi.org/10.17323/1813-8691-2019-23-2-290-313>
- Степанов, И. А., Агикян, Н. Д., & Музыченко, Е. Э. (2021). От чего зависит амбициозность климатической политики разных стран? *Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика*, 16(4), 57–79. <http://doi.org/10.17323/1996-7845-2021-04-03>
- Степанов, И. А., & Галимова, К. З. (2021). Цена на углерод: теория и практика регулирования выбросов парниковых газов. *Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика*, 4, 95–116.
- Фолкнер, Р. (2021, October 5). *Климатические клубы: политически целесообразно и желательно?* Katehon. <https://katehon.com/ru/article/klimaticheskie-kluby-politicheski-celesoobrazno-i-zhelatelno>
- Arlinghaus, J. (2015). Impacts of Carbon Prices on Indicators of Competitiveness: A Review of Empirical Findings. *OECD Environmental Working Paper*, 87. <https://dx.doi.org/10.1787/5js37p21grzq-en>
- Coria, J., & Jaraité, J. (2019). Transaction Costs of Upstream Versus Downstream Pricing of CO₂ Emissions. *Environmental and Resource Economics*, 72, 965–100. <https://doi.org/10.1007/s10640-018-0235-y>
- Directorate-General for Taxation and Custom Union (European Commission) (2021, July). *Carbon border: adjustment mechanism*. Retrieved May 15, 2023, from <https://ec.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/68f4b4b9-0551-11ec-b5d3-01aa75ed71a1/language-en>
- European Commission (n.a.). *Carbon Leakage*. Retrieved May 15, 2023, https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/free-allocation/carbon-leakage_en
- European Commission (2021, 14 July). *European Green Deal: Commission proposes transformation of EU economy and society to meet climate ambitions*. Retrieved May 15, 2023, from https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_3541
- Economists' Statement on Carbon Pricing*. (2019, June). <https://www.eaere.org/statement/>
- Falkner, R. (2015). *A minilateral solution for global climate change? On bargaining efficiency, club benefits and international legitimacy*. Centre for Climate Change Economics and Policy, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment. <https://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2015/07/Working-Paper-197-Falkner.pdf>
- Forbes (2015, December 8). Дерипаска призвал ввести глобальный налог на выбросы углерода. *Forbes.ru*. Дата обращения 15.05.2023, <https://www.forbes.ru/news/307753-deripaska-prizval-vvesti-globalnyi-nalog-na-vyrosy-ugleroda>
- Friedman, L. (2021, July 19). *Democrats Propose a Border Tax Based on Countries' Greenhouse Gas Emissions*. The New York Times. Retrieved May 15, 2023, from <https://www.nytimes.com/2021/07/19/climate/democrats-border-carbon-tax.html>

- Jaffe, A. B., Peterson, S. R., Portney, P. R., & Stavins, R. N. (1995). Environmental Regulation and the Competitiveness of U. S. Manufacturing: What Does the Evidence Tell Us? *Journal of Economic Literature*, 33(1), 132–163.
- Hale, T. (2011). A climate coalition of the willing. *The Washington Quarterly*, 34(1), 89–101. <https://doi.org/10.1080/0163660X.2011.534971>
- Makarov, I. A., Besley, D. J., Dudu, H., Boratynski, J. S., Chepelev, M., Golub Strukova, E., Nemova, V., & Stepanov, I. A. (2021). Russia and Global Green Transition: Risks and Opportunities. *Washington: World Bank Group*. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/36757?show=full&locale-attribute=es>
- Nordhaus, W. (2015). Climate Clubs: Overcoming Free-riding in International Climate Policy. *American Economic Review*, 105(4), 1339–1370. DOI: 10.1257/aer.1500001
- Nordhaus, W. (2020). The climate club: how to fix a failing global effort. *Foreign Affairs*, 99(10).
- Ostrom, E. (2000). Collective Action and The Evolution of Social Norms. *Journal of Economic Perspectives*, 13(3), 137–158. DOI: 1257/jep.14.3.137
- Parry, I., Black, S., & Roaf, J. (2021, June). *Proposal for an International Carbon Price Floor Among Large Emitters*. IMF. <https://www.imf.org/en/Publications/staff-climate-notes/Issues/2021/06/15/Proposal-for-an-International-Carbon-Price-Floor-Among-Large-Emitters-460468>
- Patrick, N. (2020, July 9). *Free Riding in the Paris Agreement*. Medium. Retrieved May 15, 2023, from https://medium.com/@niallpatrick_70007/free-riding-in-the-paris-agreement-2f56088dd832
- Pihl, H. (2020). A Climate Club as a complementary design to the UN Paris agreement. *Policy Design and Practice*, 3(1), 45–57. <https://doi.org/10.1080/25741292.2019.1710911>
- Russell, M. B. (2009). What's It to You?: The Difficulty of Valuing the Benefits of Climate Change Mitigation and the Need for a Public-Goods Test Under Dormant Commerce Clause Analysis. *Iowa Law Review*, 94(2), 727–774.
- Tagliapietra, S. (2020, November 9). *2021 can be a climate breakthrough, but Biden and Europe need to talk*. Bruegel. Retrieved May 15, 2023, from <https://www.bruegel.org/comment/2021-can-be-climate-breakthrough-biden-and-europe-need-talk>
- Tagliapietra, S., & Wolff, G. B. (2021). Form a climate club: United States, European Union and China. *Nature*, 591(7851), 526–528. <https://doi.org/10.1038/d41586-021-00736-2>
- Thube, S., Peterson, S., Nachtigall, D., & Ellis, J. (2021). The economic and environment benefits from international co-ordination on carbon pricing: a review of economic modelling studies. *Environmental Research Letters*, 16(11), 113002. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac2b61>
- UNFCCC (n.a.). *Paris Agreement — Status of Ratification*. United Nations Climate Change. Retrieved May 15, 2023, from <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/status-of-ratification>
- UNCCC. (2015, December). *Paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Retrieved May 15, 2023, from <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement>

References

- Stepanov I.A., Agikyan N.D., & Muzychenco E. E. (2021). What determines the ambitiousness of climate policy in different countries? *International Organisations Research Journal*, 16(4), 57–79. <http://doi.org/10.17323/1996-7845-2021-04-03>

Stepanov, I. A. (2019). Energy Taxes and Their Contribution to Greenhouse Gas Emissions Reduction. *The Higher School of Economics Economic Journal*, 2, 290–313. <http://doi.org/10.17323/1813-8691-2019-23-2-290-313>

Makarov, I. A., & Stepanov, I. A. (2017). Carbon Regulation: Options and Challenges for Russia. *Moscow University Economics Bulletin*, 6, 3–22.

Stepanov, I. A., & Galimova, K. Z. (2021). Carbon price: theory and practice of greenhouse gas emissions regulation. *Moscow University Economics Bulletin*, 4, 95–116.

Forbes (2015, December 8). Deripaska called for a global carbon tax. *Forbes.ru*. <https://www.forbes.ru/news/307753-deripaska-prizval-vvesti-globalnyi-nalog-na-vybrosy-ugleroda>

Falkner, R. (2021, October 5). *Climate clubs: is it politically expedient and desirable?* Katehon.

МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА

К. Г. Бородин¹

Всероссийский институт аграрных проблем
и информатики имени А. А. Никонова (Москва, Россия)

УДК: 339.564, 339.562, 339.146.4, 339.13, 339.9.01

ЭКСПОРТ, ВНУТРЕННИЕ ПРОДАЖИ И ИМПОРТ: ВЗАИМОСВЯЗИ НА РЫНКЕ СТРАНЫ-ЭКСПОРТЕРА^{2, 3}

В работе получила развитие модель частичного равновесия экспортно-ориентированного рынка, включающая три рынка дифференцированного продукта: внутренние рынки выделенной страны-экспортера и глобального экспортера (совокупность других стран-экспортеров, осуществляющих поставки на внешний рынок сбыта страны-экспортера), а также внешний, объединенный рынок стран-импортеров, на котором рассматривается конкуренция страны-экспортера и глобального экспортера. При этом предполагалось, что импорт в странах-экспортерах мал и может быть исключен из рассмотрения. В новой постановке учитываются поставки импорта на внутренний рынок страны-экспортера. В состоянии, близком к равновесию, модель обеспечивает выполнение следующих соотношений: 1) внешние поставки страны-экспортера положительно связаны с собственным производством. Для зависимости внешних поставок страны-экспортера от объемов выпуска глобального экспортера конкретизированы условия, при которых она имеет отрицательную или положительную связь. В целом, характер этой связи зависит от размера рынка сбыта страны-экспортера и в большинстве случаев эта связь отрицательна; 2) импорт страны-экспортера положительно зависит от выпуска глобального экспортера, найдены решения, при которых зависимость от выпуска продукции страны-экспортера может быть как отрицательной, так и положительной; 3) цена внутреннего рынка страны-экспортера отрицательно связана с выпуском глобального экспортера, ее связь с производством страны-экспортера в большинстве случаев является отрицательной. На основе модели проанализировано влияние шоков спроса и предложения на экспортно-ориентированный рынок. Рассмотрен сценарий, связанный с па-

¹ Бородин Константин Григорьевич — д.э.н., доцент, зав. отделом, Всероссийский институт аграрных проблем и информатики имени А. А. Никонова — филиал Федерального научного центра аграрной экономики и социального развития сельских территорий «Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства»; e-mail: borkg_cd@mail.ru, ORCID: 0000-0001-6100-8848.

² Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 19-010-00098).

³ Автор выражает глубокую благодарность А. К. Пителину (ЦЭМИ РАН) за ценные предложения, которые позволили существенно улучшить работу.

дением глобального производства ячменя, который в основном подтвердил адекватность модели. Теоретическая значимость исследования заключается в обосновании характера взаимосвязей, возникающих на рынках сбыта экспортующей страны, в частности, зависящих от размера рынка сбыта экспортёра. Практическая вос требованность модели состоит в ее большом научном потенциале по решению задач, связанных с оценкой влияния шоков спроса и предложения на внутренний рынок, с разработкой мер по его стабилизации.

Ключевые слова: модель экспортно-ориентированного рынка, цена внутреннего рынка, импорт, экспорт.

Цитировать статью: Бородин, К. Г. (2023). Экспорт, внутренние продажи и импорт: взаимосвязь на рынке страны-экспортёра. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, 58(3), 261–286. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-13>.

K. G. Borodin

All-Russian Institute of Agrarian Problems and Informatics named after A. A. Nikonov (Moscow, Russia)

JEL: F10

EXPORT, DOMESTIC SALES AND IMPORT: INTERCONNECTIONS ON EXPORTER'S MARKET^{1, 2}

The paper develops a model of partial equilibrium of an export-oriented market, which includes three markets for a differentiated product: the domestic markets of a selected exporting country and a global exporter (a set of other exporting countries that supply to the external sales market of the exporting country), as well as the external, the combined market of importing countries, which considers the competition between the exporting country and the global exporter. At the same time, it was assumed that imports in exporting countries are small and can be excluded from consideration. The new statement takes into account the supply of imports to the domestic market of the exporting country. In a state close to equilibrium, the model ensures the fulfillment of the following relationships: 1) the external supplies of the exporting country are positively related to their own production. For the dependence of the external supplies of the exporting country on the output volumes of the global exporter, the conditions under which it has a negative or positive relationship are specified. In general, the nature of this relationship depends on the size of the exporting country's market, and in most cases this relationship is negative; 2) the import of the exporting country positively depends on the output of the global exporter, solutions have been found in which the dependence on the output of the exporting country can be both negative and positive; 3) the price of the domestic market of the exporting country is negatively related to the output of the global exporter,

¹ The article was prepared with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research (project 19-010-00098).

² The author is deeply grateful to A. K. Pitelin (CEMI RAS) for valuable suggestions that made it possible to significantly improve the work.

its relationship with the production of the exporting country in most cases is negative. Based on the model, the impact of supply and demand shocks on the export-oriented market is analyzed. The scenario associated with the fall in global barley production is considered, which, in general, confirmed the adequacy of the model. The theoretical significance of the study lies in substantiating the nature of the relationships that arise in the sales markets of the exporting country, in particular, depending on the size of the exporter's sales market. The practical relevance of the model lies in its great scientific potential for solving problems related to assessing the impact of supply and demand shocks on the domestic market, with the development of measures to stabilize it.

Keywords: model of an export-oriented market, price on domestic market, import, export.

To cite this document: Borodin, K. G. (2023). Export, domestic sales and import: interconnection in the exporting market. *Lomonosov Economics Journal*, 58(3), 261–286. <https://doi.org/10.55959/MSU0130-0105-6-58-3-13>.

Введение

Действующие условия функционирования российской экономики в системе международных торгово-экономических отношений провоцируют угрозы воздействия на внутренний рынок шоков спроса и предложения¹, включая быстрые изменения мировых цен. Скачки мировых цен сказываются на динамике цен внутреннего рынка и в отдельных случаях могут привести к росту социальной напряженности.

Важным условием стабилизации внешней торговли в санкционном режиме становится переориентация российского экспорта с недружественных на дружественные или нейтральные страны (Аргументы и факты, 2022, 12 августа; Интерфакс, 2022, 18 апреля).

Переориентация основных объемов отечественного экспорта на альтернативные рынки сбыта и сохраняющаяся неопределенность на глобальном уровне актуализируют вопросы развития экспорта, сбалансированного с состоянием внутреннего рынка (ТАСС, 2022, 14 сентября), повышают значимость исследования последствий воздействия на внутренний рынок шоков спроса и предложения, включая быстрый рост мировых цен.

В этих условиях на внутреннем рынке может возникнуть ситуация, характеризующаяся относительным дефицитом экспортируемой продукции, и поставки импорта могут быть восприняты как источник, способный удовлетворить внутренний спрос и, таким образом, предотвратить повышение цен.

¹ Шок спроса — это резкое увеличение (снижение) спроса на товары или услуги. Шок предложения — событие, которое внезапно увеличивает или уменьшает предложение товара или услуги (Investopedia, (n.d.). Более подробно см. (Mankiw, 2018).

Следовательно, сохраняется актуальность теоретико-методических и эмпирических исследований, объясняющих влияние импорта на внутренний рынок страны-экспортера.

Разработанная ранее модель экспортно-ориентированного рынка (Бородин, 2021) (далее – исходная модель) одновременно охватывает три рынка дифференцированного продукта: *внутренние рынки выделенной страны-экспортера и глобального экспортера* (совокупность других стран-экспортеров, осуществляющих поставки на внешний рынок сбыта страны-экспортера), а также *внешний, объединенный рынок стран-импортеров*, на котором рассматривается конкуренция выделенной страны-экспортера и глобального экспортера.

Анализ модели позволил обосновать ряд результатов для краткосрочного периода: внешние поставки страны-экспортера положительно связаны с собственными объемами производства и отрицательно – с объемами выпуска глобального экспортера; цена внутреннего рынка страны-экспортера отрицательно связана как с объемами собственного производства, так и с выпуском глобального экспортера.

При этом предполагалось, что импорт в странах-экспортерах достаточно мал и может быть исключен из рассмотрения.

Расширение исходной модели за счет учета импортных поставок, поступающих на внутренний рынок страны-экспортера, является закономерным направлением развития модели, позволяющим более точно отражать реальные процессы функционирования экспортно-ориентированного рынка.

Основной целью данной работы как раз является развитие исходной теоретической модели (Бородин, 2021), позволяющее, во-первых, исследовать влияние импортных поставок на внутренний рынок страны-экспортера, во-вторых, выявить новые аналитические возможности модели, связанные с ее расширением.

Научная новизна исследования заключается в развитии модели дуополии, что позволило получить расширенную теоретическую модель экспортно-ориентированного рынка, предоставляющую возможность, с одной стороны, более детально анализировать процессы на рынках сбыта продукции страны-экспортера, с другой, – обосновать влияние импортных поставок на его внутренний рынок.

Работа имеет следующую структуру. В первом разделе выполнен обзор основных публикаций по теме исследования. Разработка и анализ теоретической модели, учитывающей поставки импортируемой на внутренний рынок страны-экспортера продукции, выполнены во втором разделе. В третьем разделе рассматривается применение полученной модели для оценки влияния шоков спроса и предложения на внутренний рынок экспортера. Основные выводы сделаны в заключении.

Обзор публикаций

Существует, по меньшей мере, два направления научных исследований, в которых импорт рассматривается в качестве одного из важных факторов экспортной динамики.

Первое направление связано с необходимостью защиты от импорта внутреннего рынка экспортно-ориентированной отрасли. В рамках второго направления рассматривается эффект импорта промежуточных товаров, позволяющих производителям повышать свою конкурентоспособность в выпуске готовой продукции и, таким образом, наращивать экспорт.

В рамках первого научного направления основные дискуссии возникают в зависимости от того, рассматривается внешняя торговля конкретного продуктового сектора или же совокупная торговля страны в целом.

Если теоретические разработки для конкретного товарного сектора достаточно твердо занимают позицию необходимости защиты внутреннего рынка экспортёра, то результаты эмпирических исследований, охватывающие, как правило, многие торговые сектора для больших групп как развитых, так и развивающихся стран, свидетельствуют о несущественном влиянии либерализации импорта на экспорт, вместе с тем на макроуровне этих стран могут проявляться отрицательные эффекты.

Так, на основе модели торговли с экономией от масштаба (Krugman, 1984) было показано, что местные производители в условиях защиты внутреннего рынка могут расширять масштабы своего производства, снижать предельные издержки и, таким образом, увеличивать свою долю на внутреннем и внешнем рынках. В другой модели торговли с экономией от масштаба (Breinlich et al., 2021) был получен схожий результат о том, что усиление импортной конкуренции в ходе либерализации приведет к падению внутреннего производства. В свою очередь, более низкий объем производства снижает производительность отрасли, что в итоге оказывается на сокращении объемов экспорта.

В статье (Buffie, 1995) рассматривается теоретическая модель общего равновесия, в которой сравниваются две альтернативные стратегии: 1) либерализация импорта; и 2) стимулирование экспорта. Либерализация импорта ведет к снижению совокупных инвестиций и усугубляет неполную занятость, при этом инвестиции в отдельные отрасли экономики не в состоянии компенсировать резкое сокращение инвестиций в экспортный сектор, конкурирующий с импортом. Эти проблемы, связанные с либерализацией импорта, побуждают многие страны выбирать стратегию, направленную на развитие экспорта при сохранении ограничений на импорт.

На примере выборки из 22 развивающихся стран, принявших политику свободной торговли, было установлено, что либерализация импорта стимулировала рост экспорта (на 2%), вместе с тем она еще выше уве-

личила объемы импорта (на 6%), что в целом привело к ухудшению торгового баланса (более чем на 2% ВВП) (Santos-Paulino, Thirlwall, 2004).

Результаты эмпирического исследования для стран ОЭСР (Ratnaike, 2012) показали, что либерализация торговли не является существенным фактором развития экспорта в отличие, например, от внутренней конкурентоспособности.

На основании обзора публикаций по первому направлению следует вывод о том, что для развития экспортных секторов *в условиях долгосрочного периода* требуется защита отечественных производителей.

Во втором направлении научных исследований рассматривается импорт промежуточной продукции, которая используется для реализации произведенных из нее товаров. В соответствии с этим вопрос о целесообразности импорта отходит на второй план, вместе с тем появляется ряд других вопросов, также связанных с импортом, которые следует кратко отметить.

В работе (Halpern et al., 2015) были установлены два канала, посредством которых импорт полуфабрикатов влияет на потенциальный спрос на экспорт: а) повышение качества продукции с соответствующей правкой на цены; и б) замена низкокачественных внутренних ресурсов на более качественные импортные.

Результаты исследования (Fan et al., 2014) показали, что снижение импортного тарифа побуждает производителей страны повышать качество, а вместе с ним и цену экспортируемой продукции в отраслях, в которых возможности дифференциации продукции по качеству достаточно велики, при одновременном снижении экспортной цены в отраслях с более слабыми возможностями такой дифференциации.

Влияние импорта на развитие экспортной деятельности возрастает, когда количество импортируемых товаров и количество стран происхождения импорта увеличиваются, а также когда фирма импортирует из стран назначения собственного экспорта (Campos, Menezes-Filho, 2019).

Следует отметить, что во многих исследованиях, посвященных развитию экспорта во взаимосвязи с внутренним рынком, влияние импорта практически полностью игнорируется. Достаточно полный анализ теоретической и эмпирической литературы по данному направлению представлен в (Esteves, Rua, 2015), более поздний обзор дан в работе (Бородин, 2021).

Предлагаемая работа относится к первому направлению исследований и, в отличие от ранее выполненных, в ней для отдельной отрасли предполагается обосновать возможность либерализации импорта *в краткосрочном периоде*, в том числе при воздействии шоков спроса и предложения.

Гипотеза исследования заключается в том, что для краткосрочного периода, не превышающего производственный цикл в отрасли, при условии воздействия шоков спроса и предложения, относительная либерализация импорта может быть допустима в целях стабилизации внутреннего рынка.

В представленной далее расширенной модели частичного равновесия учитываются потоки импортной продукции на внутренний рынок страны-экспортера. Таким образом, рассматривается конкуренция производителей выделенной страны-экспортера и ее глобального конкурента не только на внешнем импортозависимом рынке, но и на внутреннем рынке страны-экспортера.

Модель частичного равновесия в краткосрочном периоде¹

В модели рассматривается определенный сегмент мирового рынка, в состав которого входят:

- конкретная страна-экспортер;
- группа стран-импортеров, потребляющих продукцию страны-экспортера;
- все другие страны, поставляющие свою продукцию в указанную группу стран-импортеров, а также на внутренний рынок страны-экспортера.

Предполагается, что рынки стран-импортеров, представленных в этом сегменте мирового рынка, лишь несущественно отличаются друг от друга, и, следовательно, в модели они могут быть представлены как рынок *одной страны-импортера*. Аналогичным образом совокупность всех стран-экспортеров, представленных в сегменте (кроме одной выделенной), может рассматриваться в качестве единого — *глобального экспортера*.

Предполагается также, что импорт рассматриваемой продукции в глобальном экспортере достаточно мал и может быть исключен из рассмотрения.

Торговые потоки продукции в выделенном сегменте показаны на рис. 1.



Рис. 1. Торговые потоки продукции в сегменте мирового рынка

Источник: разработка автора.

¹ Под краткосрочным периодом понимается промежуток времени, в течение которого условия производства и потребления продукта не претерпевают существенных изменений. В долгосрочном периоде все факторы производства могут изменяться.

Как следует из диаграммы, модель конкуренции двух экономических субъектов (выделенной страны-экспортера и глобального экспортера) одновременно охватывает три рынка дифференцированного продукта: внутренние рынки экспортеров, а также объединенный рынок стран-импортеров, не производящих, но потребляющих рассматриваемый продукт. Ее принципиальное отличие от ранее опубликованной модели (Бородин, 2021) — *включение импортных поставок на внутренний рынок страны-экспортера*.

Цены и объемы продаж продукции выделенной страны-экспортера и глобального экспортера на внешнем и внутренних рынках являются исключительными решениями модели.

Все поставки продукции глобальным экспортером за пределы выделенного сегмента мирового рынка считаются постоянными и равными q .

Предполагается, что потребители страны различают импорт по источнику происхождения.

В представленной далее модели объемы производства страны-экспортера (q_d) и глобального экспортера (q_g) предполагаются неизменными, что вполне допустимо для условий краткосрочного периода¹.

Внутренние рынки экспортеров

На внутреннем рынке страны-экспортера репрезентативный потребитель максимизирует функцию $U(y_d, q_m) = p_d \cdot y_d - p_m \cdot q_m$, где y_d — объем потребления отечественной продукции; p_d — ее цена; q_m — объем импорта; p_m — его цена². Функция полезности U_d предполагается квадратичной

и строго вогнутой: $U_d(y_d, q_m) = a_0 + a_d y_d + a_m q_m - \frac{1}{2} (b_d y_d^2 + 2b y_d q_m + b_m q_m^2)$,

где $(a_0, a_d, a_m, b, b_d, b_m) = \text{const}$.

В соответствии с этим предпочтения потребителей на внутреннем рынке выделенной страны-экспортера в модели задаются следующей обратной функцией спроса на отечественный товар:

$$p_d = a_{11} - b_{11} \cdot y_d - b \cdot q_m, \quad (1a)$$

где p_d — цена товара внутри страны-экспортера, $a_{11} = a_d$, $b_{11} = b_d$.

Далее представим отечественное потребление как разность между объемами произведенной продукции и экспортом: $y_d = q_d - q_x$. Тогда формула (1a) примет вид

¹ Под краткосрочным периодом понимается промежуток времени, в течение которого условия производства и потребления продукта не меняются существенным образом. В долгосрочном периоде все факторы производства могут изменяться.

² Индекс наименования продукта не используется, поскольку рассматривается рынок только одного вида продукции.

$$p_d = a_{11} - b_{11} \cdot (q_d - q_x) - b \cdot q_m, \quad (1b)$$

где q_d и q_x — объемы производства и экспорта продукции, соответственно.

Другая функция предпочтений в стране-экспортере:

$$p_m = a_{12} - b_{12} \cdot q_m - b \cdot (q_d - q_x), \quad (1c)$$

где p_m — цена импортной продукции на внутреннем рынке страны-экспортера; q_m — объемы импорта продукции, $a_{12} = a_m$, $b_{12} = b_m$.

Репрезентативный потребитель на внутреннем рынке глобального экспортёра максимизирует функцию $U_g(y_g) - p_g \cdot y_g$, где y_g — объем предложения продукции; p_g — ее цена. Функция полезности U_g предполагается

квадратичной и строго вогнутой: $U_g(y_g) = a_g y_g - \frac{1}{2} b_g y_g^2$; a_g, b_g — const.

В связи с предположением о постоянном объеме поставок глобального экспортёра за пределы выделенного сегмента мирового рынка и отсутствием импортируемой продукции на его внутреннем рынке, из функции полезности следует, что предпочтения потребителей на внутреннем рынке глобального экспортёра задаются следующей обратной функцией спроса:

$$p_g = a_g - b_g \cdot y_g = a_g - b_g \cdot (q_g - q_w - q_m - \bar{q}) = a_{21} - b_{21}(q_g - q_w - q_m), \quad (1d)$$

где p_g — цена продукции на внутреннем рынке глобального экспортёра; q_g — объем предложения, q_m , q_w и q — объемы продукции, поставляемой глобальным экспортёром, соответственно, на внутренний рынок страны-экспортёра, в рассматриваемый сегмент и за его пределы, $a_{21} = a_g + b_g \bar{q}$, $b_{21} = b_g$.

Внешний рынок

Из расширенного аналога модели Диксита (Dixit, 1979) был получен вид функций предпочтений для внешнего рынка, линейная форма которых, как и в модели-прототипе, вытекает из предположения о квадратичной форме функции полезности у импортёров:

$$p_x = a_{31} - b_{31} \cdot q_x - b_{32} q_w, \quad (2a)$$

$$p_w = a_{41} - b_{41} \cdot q_w - b_{42} q_x, \quad (2b)$$

где p_x и p_w — цены экспорта страны-экспортёра и глобального экспортёра, $(a_{31}, a_{41}, b_{31}, b_{32}, b_{41}, b_{42})$ — const.

Равновесие

Функции прибыли производителей страны-экспортёра и глобального экспортёра выражаются следующим образом:

$$\begin{aligned}\pi_d = & (a_{11} - b_{11}(q_d - q_x) - bq_m - mc_d)(q_d - q_x) + \\ & +(a_{31} - b_{31}q_x - b_{32}q_w - (mc_d + \Delta mc_x))q_x,\end{aligned}\quad (3a)$$

$$\begin{aligned}\pi_g = & (a_{21} - b_{21} \cdot (q_g - q_w - q_m) - mc_g)(q_g - q_w - q_m) + \\ & +(a_{41} - b_{41} \cdot q_w - b_{42}q_x - (mc_g + \Delta mc_w))q_w + \\ & +(a_{12} - b_{12} \cdot q_m - b(q_d - q_x) - mc_g - \Delta mc_m)q_m,\end{aligned}\quad (3b)$$

где mc_d и mc_g — предельные издержки производства продукции экспортёра и глобального экспортёра, соответственно; Δmc_x , Δmc_w и Δmc_m — издержки, связанные с экспортом продукции в выделенный сегмент мирового рынка производителями страны-экспортёра и глобального экспортёра, соответственно, а также на внутренний рынок страны-экспортёра.

Максимум прибыли получаем, когда производные данных функций равны нулю:

$$\begin{aligned}\dot{\pi}_d(q_x) = & -(a_{11} - 2b_{11}q_d - bq_m) - 2b_{11}q_x + a_{31} - \\ & - b_{32}q_w - \Delta mc_x - 2b_{31}q_x = 0,\end{aligned}\quad (4a)$$

$$\begin{aligned}\dot{\pi}_g(q_w) = & -(a_{21} - 2b_{21} \cdot (q_g - q_m)) - 2b_{21}q_w + a_{41} - \\ & - b_{42}q_x - \Delta mc_w - 2b_{41}q_w = 0,\end{aligned}\quad (4b)$$

$$\begin{aligned}\dot{\pi}_g(q_m) = & -(a_{21} - 2b_{21} \cdot (q_g - q_w)) - 2b_{21}q_m + \\ & + a_{12} - b \cdot (q_d - q_x) - \Delta mc_m - 2b_{12}q_m = 0.\end{aligned}\quad (4c)$$

Заметим, что показатели предельных издержек в каждой из трех функций взаимно сокращаются. Получаем выражения для q_x , q_w и q_m :

$$q_x = \frac{-(a_{11} - 2b_{11} \cdot q_d - bq_m) + a_{31} - b_{32}q_w - \Delta mc_x}{2(b_{11} + b_{31})}\quad (5a)$$

$$q_w = \frac{-(a_{21} - 2b_{21} \cdot (q_g - q_m)) + a_{41} - b_{42}q_x - \Delta mc_w}{2(b_{21} + b_{41})},\quad (5b)$$

$$q_m = \frac{-(a_{21} - 2b_{21} \cdot (q_g - q_w)) + a_{12} - b \cdot (q_d - q_x) - \Delta mc_m}{2(b_{21} + b_{12})}.\quad (5c)$$

Подставляя q_m в каждое из двух уравнений (5a) и (5b), получим выражения для q_x и q_w :

$$\begin{aligned}2(b_{21} + b_{12})(-a_{11} + a_{31} - \Delta mc_x) + b(-a_{21} + a_{12} - \Delta mc_m) - \\ - q_x = \frac{2[b_{32}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b]q_w + (4b_{11}(b_{21} + b_{12}) - b^2)q_d + 2b_{12}bq_g}{4(b_{11} + b_{31})(b_{21} + b_{12}) - b^2},\end{aligned}\quad (5d)$$

$$q_w = \frac{2(b_{21} + b_{12})(-a_{21} + a_{41} - \Delta mc_w) - 2b_{21}(-a_{21} + a_{12} - \Delta mc_m) - 2[b_{42}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b]q_x + 4b_{21}b_{12}q_g + 2b_{21}bq_d}{4((b_{21} + b_{41})(b_{21} + b_{12}) - b_{21}^2)}. \quad (5e)$$

Находим решение системы из трех уравнений (5a), (5b) и (5c):

$$+q_x = \frac{\left(\begin{array}{l} 2[(b_{21} + b_{41})(b_{21} + b_{12}) - b_{21}^2](-a_{11} + a_{31} - \Delta mc_x) - \\ [b_{32}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b](-a_{21} + a_{41} - \Delta mc_w) \end{array} \right) + \\ +[b(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{32}](-a_{21} + a_{12} - \Delta mc_m) - 2b_{21}[b_{12}b_{32} - bb_{41}]q_g + \\ +(4b_{11}[b_{12}(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{41}] - b[b(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{32}])q_d}{\left(\begin{array}{l} 4(b_{11} + b_{31})[(b_{21} + b_{12})(b_{21} + b_{41}) - b_{21}^2] - (b^2(b_{21} + b_{41}) + \\ +b_{32}b_{42}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b(b_{32} + b_{42})) \end{array} \right)} \quad (6)$$

$$q_w = \frac{\left(\begin{array}{l} [4(b_{11} + b_{31})(b_{21} + b_{12}) - b^2](-a_{21} + a_{41} - \Delta mc_w) - \\ -2[b_{42}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b](-a_{11} + a_{31} - \Delta mc_x) \end{array} \right) - \\ -[4b_{21}(b_{11} + b_{31}) + bb_{42}](-a_{21} + a_{12} - \Delta mc_m) + \\ -[4b_{11}b_{42}(b_{21} + b_{12}) - b(4b_{21}b_{31} + bb_{42})]q_d + \\ +2b_{21}[4b_{12}(b_{11} + b_{31}) - b(b_{42} + b)]q_g}{2\left(\begin{array}{l} 4(b_{11} + b_{31})[(b_{21} + b_{12})(b_{21} + b_{41}) - b_{21}^2] - (b^2(b_{21} + b_{41}) + \\ +b_{32}b_{42}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b(b_{32} + b_{42})) \end{array} \right)} \quad (6a)$$

$$q_m = \frac{\left(\begin{array}{l} [4(b_{11} + b_{31})(b_{21} + b_{41}) - b_{32}b_{42}](-a_{21} + a_{12} - \Delta mc_m) - \\ -[4b_{21}(b_{11} + b_{31}) + bb_{32}](-a_{21} + a_{41} - \Delta mc_w) + \\ +2[b(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{42}](-a_{11} + a_{31} - \Delta mc_x) - \\ -[4b \cdot b_{31}(b_{21} + b_{41}) - b_{42}(4b_{11}b_{21} + bb_{32})]q_d + \\ +2b_{21}[4b_{41}(b_{11} + b_{31}) - b_{32}(b + b_{42})]q_g \end{array} \right)}{4\left(\begin{array}{l} 4(b_{11} + b_{31})[(b_{21} + b_{12})(b_{21} + b_{41}) - b_{21}^2] - (b^2(b_{21} + b_{41}) + \\ +b_{32}b_{42}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b(b_{32} + b_{42})) \end{array} \right)}. \quad (6b)$$

Покажем, что в условиях частичного рыночного равновесия оптимальный объем внешних поставок страны-экспортера положительно связан с объемами внутреннего производства (q_d).

Как отмечалось в работе (Kamin et al., 2006), производитель, выстраивая свою ценовую стратегию, в первую очередь принимает в расчет ре-

акцию рынка на объемы реализации собственной продукции, а зависимость цен от продукции, поставляемой конкурентами, предполагает менее существенной. Следовательно, должно выполняться: $b_{ii} > b_{ij}$ и $b_{ij} > b$, где $i = 2, 4$ и $j = 1, 2$. При таких предпосылках множитель в скобках, находящийся перед q_d (см. формулу (6)) будет всегда положителен:

$$\begin{aligned} 4b_{11}[b_{12}(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{41}] - b[b(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{32}] = \\ = 3b_{11}[b_{12}(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{41}] + \\ +(b_{21} + b_{41})(b_{11}b_{12} - b^2) + b_{21}(b_{11}b_{41} - bb_{32}) > 0. \end{aligned}$$

Следует пояснить справедливость неравенства $b_{41} > b_{32}$. Для функций предпочтений Диксита (Dixit, 1979) действует условие $b_{42} = b_{32}$. В нашей модели использовался расширенный аналог модели Диксита, в котором значения b_{32} и b_{42} не обязательно совпадают, вместе с тем для обоснования полученных результатов мы будем использовать это тождество. Таким образом, $b_{41} > b_{42} = b_{32}$.

Характер связи объема внешних поставок страны-экспортера с объемами предложения продукции глобальным экспортером определяется разностью $(b_{12}b_{32} - bb_{41})$ коэффициента при переменной (q_g) (см. (6)).

Мы предполагаем, что знак разности определяет, динамика какого из двух направлений внешнеторговых поставок глобального экспортера преобладает: в страну-импортер или в страну-экспортер.

Для обоснования этого утверждения достаточно показать, что разность коэффициентов при показателе q_g в выражении для экспорта глобального экспортера (q_w) (см. (6a)) и для импорта в страну-экспортер (q_m) (см. (6b)), соответственно, является положительной, т.е.

$$\begin{aligned} 4b_{12}(b_{11} + b_{31}) - b(b_{42} + b) - 4b_{41}(b_{11} + b_{31}) + b_{32}(b + b_{42}) = \\ = 4b_{12}(b_{11} + b_{31}) - b^2 - (4b_{41}(b_{11} + b_{31}) - b_{32}^2) > 0. \end{aligned} \quad (6c)$$

Заметим, что для упрощения использовалось тождество $b_{32} = b_{42}$ из модели Диксита.

Положительный знак разности в (6c) означает, что с изменением q_g динамика поставок в страну-импортер, при прочих равных условиях, должна превышать динамику потоков в страну-экспортер.

Напомним, что в соответствии с нашим предположением для коэффициента перед q_g в выражении для внешних поставок страны-экспортера (см. (6)) выполняется условие $b_{12}b_{32} - bb_{41} > 0$.

Рассмотрим три возможных случая: 1) пусть $b_{32} > b$ и $b_{12} > b_{41}$, в этом случае неравенство (6c) выполняется; 2) пусть $b_{32} < b$ и $b_{12} > b_{41}$, тогда

$$\begin{aligned}
4b_{12}(b_{11} + b_{31}) - b^2 - (4b_{41}(b_{11} + b_{31}) - b_{32}^2) &> 4b_{41} \frac{b}{b_{32}}(b_{11} + b_{31}) - b^2 - \\
-(4b_{41}(b_{11} + b_{31}) - b_{32}^2) &= 4b_{41}(b_{11} + b_{31}) \left(\frac{b}{b_{32}} - 1 \right) - (b^2 - b_{32}^2) = \\
&= \frac{(b - b_{32})}{b_{32}} (4b_{41}(b_{11} + b_{31}) - b_{32}(b + b_{32})) > 0,
\end{aligned}$$

т.е. неравенство (6с) также выполняется (заметим, что $b_{41} > b_{42} = b_{32}$);

3) теоретически возможен случай, когда $b_{32} > b$ и $b_{12} < b_{41}$, который представляется более частным, чем $b_{12} > b_{41}$. Для этого случая также существует решение, которое согласуется с (6с): $b_{32}^2 - b^2 > 4(b_{41} - b_{12})(b_{11} + b_{31})$.

Вместе с тем достаточно очевидно, что в большинстве случаев неравенство $b_{12}b_{32} - bb_{41} > 0$ (в котором $b_{12} > b$ и $b_{41} > b_{32}$) выполняется при $b_{12} > b_{41}$.

Следовательно, гипотеза о том, что знак разности в неравенстве $b_{12}b_{32} > bb_{41}$ определяет преобладающую динамику внешних поставок глобального экспортёра по двум направлениям (страна-импортер или страна-экспортёр), подтверждена, по меньшей мере, для всех случаев, при которых выполняется условие $b_{12} > b_{41}$.

Необходимая аргументация для второго сценария ($b_{12}b_{32} - bb_{41} < 0$) была получена аналогичным образом, при этом оценивалась разность между коэффициентами при показателе q_g в выражении для импорта в страну-экспортёра (q_m) (см. (6б)) и в выражении для экспорта глобального экспортёра (q_w) (см. (6а)).

Таким образом, в первом сценарии (при $b_{12}b_{32} > bb_{41}$) рост производства в глобальном экспортёре будет преимущественно стимулировать поставки продукции в страну-импортер и, таким образом, станет способствовать ограничению внешних поставок страны-экспортёра. При другом сценарии ($b_{12}b_{32} < bb_{41}$) рост производства в глобальном экспортёре в большей мере будет связан с поставками продукции на внутренний рынок страны-экспортёра, что, при прочих равных условиях, станет стимулировать поставки страны-экспортёра (см. (5а)) на его внешний рынок сбыта.

Второй сценарий может иметь место, когда глобальный экспортёр сталкивается с некоторыми ограничениями (достаточно низкий спрос на его продукцию в стране-импортере, или он не является членом местного регионального торгового соглашения, в котором принимают участие страна-экспортёр и страна-импортер; или же доступ на внутренний рынок страны-импортера связан с достаточно большими издержками (например, с высокими транспортными расходами)), при этом глобальный экспортёр не имеет существенных ограничений по доступу на внутренний рынок страны-экспортёра.

Такие рынки сбыта могут быть в непосредственной близости от страны-экспортёра, вместе с тем географически они могут находиться в отдалении

от основных торговых магистралей, что может оказаться в более высоких транспортных расходах глобального экспортера.

Одним из практических примеров второго сценария является рынок сбыта российского сыра в странах Центральной Азии — Казахстане и Узбекистане. При том, что в Россию импортируется 311тыс. т сыра (2020 г.) (85% поставляет Беларусь, в данном примере — глобальный экспортер); российский экспорт составляет 30,2 тыс. т, который направляется, в основном, в Казахстан (46,8%). Российская продукция занимает 54,3% в импорте Казахстана (на долю Беларуси приходится 13,2%), и 47,4% в импорте Узбекистана. Подобные региональные рынки характеризуются, как правило, небольшими объемами торговли.

Вместе с тем основные объемы мирового экспорта приходятся на крупные рынки с достаточно высоким спросом, с развитой транспортной инфраструктурой (первый сценарий), т.е. для них выполняется $q_w > q_m$, поэтому можно говорить о том, что для крупных внешних рынков сбыта действует условие $b_{12}b_{32} > bb_{41}$, и в большинстве случаев объемы внешних поставок страны-экспортера отрицательно связаны с предложением продукции глобальным экспортером.

Таким образом, характер связи (положительная или отрицательная) внешних поставок страны-экспортера с объемами предложения глобального экспортера в основном зависит от размера рынка сбыта страны-экспортера.

Импорт страны-экспортера (q_m) положительно связан с объемами производства глобального экспортера, т.е.

$$4b_{41}(b_{11} + b_{31}) - b_{32}(b + b_{42}) = (4b_{41}b_{11} - bb_{32}) + (4b_{41}b_{31} - b_{42}b_{32}) > 0.$$

При условии $4b \cdot b_{31}(b_{21} + b_{41}) > b_{42}(4b_{11}b_{21} + bb_{32})^1$ рост производства страны-экспортера будет способствовать снижению ее импорта.

Экспорт глобального экспортера положительно связан с собственным производством, при условии $4b_{11}b_{42}(b_{21} + b_{12}) > b(4b_{21}b_{31} + bb_{42})$ его связь с выпуском страны-экспортера имеет отрицательный знак.

В условиях частичного равновесия выражение для цены внутреннего рынка страны-экспортера (вывод см. в приложении 1) примет следующий вид:

¹ В частности, такой сценарий возможен при $b \approx b_{42}$ (это предположение не лишено оснований, поскольку ключевую роль играет реакция цен в ответ на изменение продаж *собственной* продукции), и при $b_{31} \geq b_{11}$, т.е. в этом случае предполагается, что на рынке страны-импортера цены на продукцию страны-экспортера в большей мере чувствительны к динамике продаж собственной продукции по сравнению с внутренними ценами на собственную продукцию.

$$\begin{aligned}
p_d = & a_{11} - b_{11}(q_d - q_x) - bq_m = a_{11} + \\
& + A - 2b_{21}\left(3bb_{41}(b_{11} + b_{31}) + b_{32}(b_{11}b_{12} - b^2) + b(b_{31}b_{41} - b_{32}b_{42})\right)q_g - \\
& - \frac{\left(b_{11}\left(4b_{31}[b_{12}(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{41}] - b_{42}b_{32}(b_{21} + b_{12})\right) - \right)}{\left[b[4b \cdot b_{31}(b_{21} + b_{41}) - b_{42}(3b_{11}b_{21} + bb_{32})]\right]} \cdot q_d \\
& + \frac{4\left(4(b_{11} + b_{31})[(b_{21} + b_{12})(b_{21} + b_{41}) - b_{21}^2] - \right)}{4\left((b^2(b_{21} + b_{41}) + b_{32}b_{42}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b(b_{32} + b_{42})\right)}
\end{aligned} \tag{7}$$

в котором

$$A = \frac{2\left(b_{11}\left[(b_{21} + b_{41})(b_{21} + b_{12}) - b_{21}^2\right] - b[b(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{42}]\right)(-a_{11} + a_{31} - \Delta mc_x) - \\
- \left(b_{11}\left[b_{32}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b\right] - b[4b_{21}(b_{11} + b_{31}) + bb_{32}]\right)(-a_{21} + a_{41} - \Delta mc_w) + \\
+ \left(b_{11}\left[b(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{32}\right] - b[4(b_{11} + b_{31})(b_{21} + b_{41}) - b_{32}b_{42}]\right)(-a_{21} + a_{12} - \Delta mc_m)}{4\left(4(b_{11} + b_{31})[(b_{21} + b_{12})(b_{21} + b_{41}) - b_{21}^2] - (b^2(b_{21} + b_{41}) + \right. \\
\left. b_{32}b_{42}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b(b_{32} + b_{42})\right)}$$

Если абстрагироваться от того, что в краткосрочном периоде выпуск продукции в каждой из двух стран — q_d и q_g является постоянной величиной, то с учетом возможной динамики можно оценить их влияние на цену внутреннего рынка.

Коэффициент перед параметром q_g имеет отрицательный знак, поскольку выполняется $b_{ii} > b$, для $i = \overline{1, 4}$ и $b_{12} > b$.

Знак перед q_d для большинства случаев — отрицательный. В частности, для конкретного случая $3b_{41} > b$, который можно считать, по меньшей мере, непротиворечивым, знак будет отрицательным (см. приложение 1).

Модель частичного равновесия: анализ влияния шоков спроса и предложения

Для того чтобы определить возможные угрозы для производителей страны-экспортера, происходящие вследствие либерализации импорта, рассмотрим наиболее распространенные сценарии, связанные с шоками спроса и предложения на глобальном и национальном уровне.

(а) Шок предложения на глобальном уровне

Негативный шок предложения продукции на мировом уровне, проявляющийся в снижении величины q_g , вызовет сокращение импортных поставок в страну-экспортер (см. (6b)). При прочих равных условиях цена внутреннего рынка повысится (см. (7)). Если внешний рынок сбыта страны-экспортера является достаточно крупным (выполняется $bb_{41} > b_{12}b_{32}$), то его экспорт станет расти (см. (6)).

Последствия для производителей страны-экспортера в краткосрочной перспективе. Рост цены будет стимулировать производителей к наращиванию объемов производства в последующем производственном цикле. Если глобальное производство к тому времени восстановится, производителей будет ожидать снижение спроса и цен, что скажется на сокращении объемов производства.

(b) Шок предложения в стране-экспортере

Отрицательный шок предложения приведет к сокращению экспорта (см. (6)), а также к росту импорта при: $4b \cdot b_{31}(b_{21} + b_{41}) > b_{42}(4b_{11}b_{21} + bb_{32})$.

Таким образом, потенциально может сложиться ситуация, в которой выиграют потребители (сокращение экспорта и приток импорта).

Последствия для производителей страны-экспортера в краткосрочной перспективе. Наращивание внутреннего производства, которое может последовать в следующем производственном цикле, вполне вероятно столкнется с возросшим в условиях предшествующей стагнации внутреннего производства импортом.

(c) Шок спроса в стране-экспортере

Негативный шок спроса в стране-экспортере в терминах модели характеризуется снижением показателей a_{11} (сокращение спроса на собственную продукцию) и a_{12} (снижение спроса на импорт). В целях упрощения предположим, что относительное снижение спроса на собственную продукцию эквивалентно относительному снижению спроса на импорт. В этом случае экспорт из страны-экспортера возрастет (см. (6)), так как значение коэффициента при a_{11} превышает величину коэффициента при a_{12} , т.е.

$$\begin{aligned} 2[(b_{21} + b_{41})(b_{21} + b_{12}) - b_{21}^2] - b(b_{21} + b_{41}) - b_{21}b_{32} &> \\ &> (b_{21} + b_{41})(b_{12} - b) + b_{21}(b_{41} - b_{32}) > 0^1. \end{aligned}$$

При этом импортные поставки на внутренний рынок страны-экспортера снизятся (см. (6b)):

$$\begin{aligned} 4(b_{11} + b_{31})(b_{21} + b_{41}) - b_{32}b_{42} - 2[b(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{42}] &> 2(b_{21} + b_{41})(b_{11} - b) + \\ &+ (b_{31}b_{41} - b_{32}b_{42}) + b_{21}(b_{31} - b_{42}) > 0. \end{aligned}$$

Последствия для производителей страны-экспортера в краткосрочной перспективе. В условиях стагнации внутреннего спроса цена внутреннего рынка станет снижаться, т.е. сумма коэффициентов при a_{11} и a_{12} в выражении (7) положительна (см. приложение 2).

Снижение цены скажется на сокращении объемов производства в следующем производственном цикле.

¹ Для функций предпочтений Диксита (Dixit, 1979) выполняется условие $b_{42} = b_{32}$. В нашей модели для обоснования полученных результатов мы также используем это тождество. Следовательно, $2b_{41} > 2b_{42} = 2b_{32}$.

(д) Быстрый рост внешнего спроса на продукцию страны-экспортера

Этот сценарий возможен, когда страна-импортер вводит льготные условия по доступу на свой внутренний рынок продукции страны-экспортера (снижаются или полностью устраняются импортные пошлины и т.п.) при том, что условия доступа для глобального экспортера остаются прежними.

Рост внешнего спроса на продукцию страны-экспортера в терминах модели характеризуется увеличением показателя a_{31} . Внешние поставки из страны-экспортера в этом случае возрастут (см. (6)), так же как и импорт в страну-экспортер (см. (6b)).

Однако импорт будет расти меньшими темпами, чем вывоз продукции на внешний рынок.

В этом случае цена внутреннего рынка возрастет (коэффициент при $a_{31} > 0$) (см. (7)):

$$\begin{aligned} b_{11}(b_{21}b_{12} + b_{41}b_{21} + b_{41}b_{12}) - b^2(b_{21} + b_{41}) - bb_{21}b_{42} = \\ = b_{21}(b_{11}b_{12} - b^2) + b_{41}(b_{11}b_{12} - b^2) + b_{21}(b_{11}b_{41} - bb_{42}) > 0. \end{aligned}$$

Последствия для производителей страны-экспортера. В следующем производственном цикле должен последовать рост производства в стране-экспортере, и увеличение, но меньшими темпами ввоза импортной продукции.

Промежуточный вывод

В двух рассматриваемых случаях: 1) шок предложения в глобальном экспортере; 2) шок спроса в стране-экспортере, формируются условия роста социальной напряженности, связанные с дефицитом продукции на внутреннем рынке (собственный экспорт растет, в то время как импорт снижается).

Шок предложения создает в стране-экспортере среду для конкуренции собственной продукции с импортом.

В случае роста спроса на продукцию страны-экспортера на внешнем рынке экспорт будет расти, так же как и импорт в страну-экспортер. В результате с ростом объемов экспорта возможный прирост цены собственной продукции будет превышать прирост цены импорта.

Это нетрудно показать, используя формулы (1b) и (1c) в приростном виде: $\Delta p_d = b_{11} \cdot \Delta q_x - b \cdot \Delta q_m$ и $\Delta p_m = -b_{12} \cdot \Delta q_m + b \cdot \Delta q_x$, соответственно.

Разность приростов составляет

$$\Delta p_d - \Delta p_m = (b_{11} - b) \cdot \Delta q_x + (b_{12} - b) \cdot \Delta q_m > 0,$$

так как в условиях роста экспорта $\Delta q_x > 0$ и его положительной связи с импортом $\Delta q_m > 0$. $b_{11} > b$ и $b_{12} > b$.

Следовательно, цена на импортную продукцию будет расти меньшими темпами (см. (1c)). Внутренний спрос с учетом такой динамики, сохраняющейся в течение нескольких производственных циклов, может переключаться на импортную продукцию.

Таким образом, потенциальная угроза для производителей страны-экспортера со стороны импорта сохраняется в двух случаях: 1) *шок предложения в стране-экспортере*; и 2) *рост внешнего спроса на продукцию страны-экспортера*. Вместе с тем эта угроза может реализоваться при повторении или чередовании таких шоков, когда цена на внутреннем рынке будет формироваться на достаточно высоком уровне в течение нескольких производственных циклов, что может вызвать падение спроса на собственную продукцию и сокращение производства.

Это означает, что использование импорта в качестве средства по стабилизации внутреннего спроса может быть оправдано в таком краткосрочном периоде, длительность которого ограничена производственным циклом в рассматриваемой отрасли.

Далее обсудим один из наиболее распространенных сценариев, вытекающих из соотношений, полученных для краткосрочного периода, и сравним выводы из теоретической модели с фактическими оценками рыночной динамики.

Большой практический интерес представляют негативные шоки предложения, их влияние на товарные рынки, а следовательно, то, в какой мере наша модель может адекватно учитывать эти шоки.

Сценарий. Снижение объемов предложения продукции глобальным экспортером, приводящие к сокращению его экспортных поставок (см. (6a)). Рассмотрим, какие последствия этот случай будет иметь как для выделенной страны-экспортера, так и для ее глобального конкурента.

Внешние поставки страны-экспортера возрастают (см. (6)), также повышается цена его внутреннего рынка (см. (7)), что, в свою очередь, приведет к сокращению внутреннего спроса. Импорт продукции в страну-экспортер снизится (см. (6b)). Поставки глобального конкурента в страну-импортер также снизятся (см. (6a)).

Покажем, что наш сценарный анализ находит подтверждение в действующей рыночной практике.

Неблагоприятные погодные условия, низкие запасы продукции на начало года и последующее снижение предложения продукции на глобальном экспортном рынке могут вызвать рост мировых цен на сельскохозяйственную продукцию и преимущественный сбыт продукции на внутренних рынках стран-экспортеров.

Пример. Засушливое лето в Австралии в 2019 г. привело к сокращению производства зерновых культур, включая ячмень (Метеовести, 2020, 9 января), снижение производства которого составило 5%. Негативная ситуация на рынке усиливалась достаточно низкими мировыми запасами

ячменя на начало 2018/2019 сельскохозяйственного года (в частности, в Канаде складские запасы достигли своего исторического минимума).

Прогноз роста мировых запасов и высокого урожая ICG (Международного совета по зерну) на 2020 г. повлиял на снижение внешнего спроса в 2019 г., что, в свою очередь, стимулировало сбыт продукции, предназначенной на экспорт, на внутренних рынках стран-экспортеров. В результате внутреннее потребление ячменя на кормовые цели (E-malt.com, 2020, October 26) в Канаде в 2019 г. возросло на 27% по сравнению с 2018 г., российский экспорт также замедлился в связи с ростом внутреннего потребления на комбикорма (рост составил 23,3%) (USDA, 2020). Похожим образом снизился спрос на экспорт из Германии. Таким образом, ведущие мировые экспортеры (Австралия, Канада, Россия и Германия), на которые в 2018 г. приходилось 43,2% мирового экспорта (International Trade Centre, (n.d.))¹, в 2019 г. сократили свои экспортные поставки.

Далее (только для этого примера!) в целях упрощения нашего анализа под объемами предложения продукции на рынке глобального экспортёра (q_g) будем понимать объемы мирового экспорта, т.е. $q_g = q_w + q_m + q_f$. Это позволит перейти от многообразия причин, приведших к снижению предложения продукции на экспортном рынке, непосредственно к анализу экспортной динамики. Основные торговые партнёры указанных выше стран-экспортёров, к числу которых, прежде всего, относится Китай, наращивали поставки от других своих традиционных поставщиков, в частности, из Франции, которую в рамках описанного выше сценария можно рассматривать как выделенную страну-экспортёром, для которой перечисленные выше страны (за исключением России) являются глобальным экспортёром. В состав глобального экспортёра также была включена Румыния как один из основных поставщиков ячменя во Францию. Следует отметить, что в каждом конкретном сценарии мы принимаем решение о том, кто является страной-экспортёром, а кто — глобальным экспортёром.

В данном конкретном случае требуется учесть, что одновременно с сокращением предложения продукции на мировом рынке на 9,4% в 2019 г., урожай ячменя в стране-экспортёре (Франция), собранный в 2019 г., превысил урожай предыдущего года на 22,8%.

В связи с этим показатель производства страны-экспортёра (q_g) становится переменной величиной, и выражение для цены внутреннего рынка (1b) в приростном виде можно представить как

$$\Delta p_d = -b_{11} \cdot \Delta(q_d - q_x) - b \cdot \Delta q_m,$$

¹ Здесь и далее — данные International Trade Centre, FAO Stat.

где $\Delta(q_d - q_x)$ — изменение внутреннего потребления в стране-экспортере. В соответствии с этим цена внутреннего рынка будет снижаться при ус-

$$\text{условии: } \frac{b_{11}}{b} > -\frac{\Delta(q_d - q_x)}{\Delta q_m}.$$

Дальнейшее развитие событий показало, что в основном все произошло в соответствии с предсказанным сценарием: Франция увеличила экспорт в Китай в 2,1 раза (в натуральных показателях) по сравнению с предыдущим годом. Поставки глобального экспортера в Китай в 2019 г. сократились на 35,6% относительно 2018 г., что было вызвано, прежде всего, падением австралийского экспорта на 44,6%.

При этом цена экспорта Франции в Китай практически не изменилась — 240 долл./т, что в отличие от предсказанного роста цен могло стать следствием ожидания роста мировых запасов.

Импорт ячменя во Францию в 2019 г. вырос на 20 тыс. т по отношению к 2018 г.¹ Отличие фактической динамики импорта от теоретической оценки объясняется более низкой ценой импорта из Румынии (178 долл./т при среднем уровне импортных цен — 246 долл./т в 2019 г.), на долю которой в 2019 г. пришлось треть всего импорта, в то время как *в модели все импортные поставки в страну-экспортер осуществляются по одной цене*.

Цена внутреннего рынка Франции снизилась на 17,3%, что согласуется с теоретической оценкой, поскольку в данном случае выполняется:

$$\frac{b_{11}}{b} > -\frac{\Delta q_m}{\Delta(q_d - q_x)} = -\frac{20}{1569} = -0,0127 \text{ (где 20 тыс. и 1569 тыс. т — это прирост импорта и внутреннего потребления во Франции в 2019 г., соответственно), так как } \frac{b_{11}}{b} > 1.$$

Заключение

В целях исследования взаимосвязей между импортом, экспортом и состоянием внутреннего рынка экспортера была существенно расширена теоретическая модель частичного равновесия экспортно-ориентированного рынка, что позволило получить адекватное научное приращение по сравнению с результатами исходной модели.

Во-первых, расширенная модель для условий равновесия позволяет получать более развернутые решения по сравнению с исходной моделью: зависимость внешних поставок страны-экспортера от объемов производства в глобальном экспортере не всегда является однозначной, разви-

¹ В соответствии с импортной статистикой International Trade Centre. Заметим, что если взять за основу статистику стран-экспортеров (Германия, Румыния), то в таком случае импорт ячменя во Францию снизился (на 23 тыс. т, или 31,1%), что соответствует предсказанию модели.

тие исходной модели позволило установить альтернативный сценарий, при котором внешние поставки страны-экспортера могут быть положительно связаны с выпуском глобального экспортера. Был сделан вывод о том, что характер связи внешних поставок страны-экспортера с объемами предложения глобального экспортера зависит от размера рынка сбыта страны-экспортера. Для крупных рынков сбыта эта связь является отрицательной, для небольших, региональных рынков — положительной.

Во-вторых, разработка модели позволила получить спецификацию для импорта страны-экспортера в условиях равновесия, объемы которого положительно зависят от предложения продукции глобальным экспортером, зависимость от производства в стране-экспортере в большинстве случаев является отрицательной.

В-третьих, было установлено, что:

- экспорт глобального экспортера положительно связан с собственным производством, при этом характер его связи с выпуском страны-экспортера не является однозначным;
- цена внутреннего рынка отрицательно связана с выпуском глобального экспортера, при этом зависимость от производства в стране-экспортере для большинства случаев имеет положительную связь.

В работе проанализирован ряд сценариев, связанных с влиянием шоков спроса и предложения. Анализ сценариев показал, что использование импорта в качестве средства по стабилизации внутреннего спроса может быть оправдано в таком краткосрочном периоде, длительность которого ограничена одним производственным циклом в рассматриваемой отрасли. В целях проверки адекватности модели для конкретных условий ее применения был более подробно рассмотрен сценарий, связанный с падением объемов производства глобального экспортера на примере рынка ячменя. Выполненный сценарий в основном подтвердил адекватность модели.

Практическая востребованность модели заключается в ее широких аналитических возможностях, связанных с оценкой влияния шоков спроса и предложения на внутренние рынки экспортеров, она также состоит в возможности анализа динамики внешней торговли и состояния внутреннего рынка в целях разработки мер по его стабилизации. Модель также может быть востребована в органах управления региональной интеграцией в целях формирования мер торговой политики, способствующих ее последовательному развитию. Еще одно направление практического применения модели — взвешенный анализ ситуации, складывающейся на внешнем рынке сбыта, в целях преодоления препятствий по расширению экспорта.

Дальнейшие исследования могут быть связаны с введением в модель мер торговой политики (прежде всего, экспортной пошлины), а также с более глубокой проработкой модельного инструментария для конкретных актуальных сценариев развития экспортно-ориентированных рынков.

Список литературы

- Аргументы и факты. (2022, 12 августа). Экспортозамещение. С кем Россия будет торговать вместо Запада? Дата обращения 16.09.2022, https://aif.ru/money/economy/eksportozameshchenie_s_kem_rossiya_budet_torgovat_vmesto_zapada
- Бородин, К. Г. (2021). Влияние экспорта на внутренний рынок экспортёра. *Экономическая наука современной России*, 4, 49–67. [https://doi.org/10.33293/1609-1442-2021-4\(95\)-49-67](https://doi.org/10.33293/1609-1442-2021-4(95)-49-67)
- Интерфакс. (2022, 18 апреля). Непредсказуемая логистика эпохи перемен. Обзор. Дата обращения 16.09.2022, <https://www.interfax.ru/business/835549>
- Метеовести. (2020, 9 января). 2019 год — рекордно жаркий и сухой в Австралии. (2020). Дата обращения 16.09.2022, <https://www.meteovesti.ru/news/63714259572-2019-god-rekordno-zharkij-suhoj-avstralii>
- TACC. (2022, 14 сентября). Кабмин поддержит переориентацию экспорта на рынки дружественных стран. Дата обращения 16.09.2022, <https://tass.ru/ekonomika/15748465>
- Breinlich, H., Leromain, E., Novy, D., & Sampson, T. (2021) Import Liberalization as Export Destruction? Evidence from the United States. Retrieved September 16, 2022 from <https://personal.lse.ac.uk/sampsont/ExportDestruction.pdf>
- Buffie, E. (1995). Import Liberalization vs. Export Promotion. *Canadian Journal of Economics*, 28(3), 603–616.
- Campos, C., & Menezes-Filho, I. (2019). Imports and the Survival of New Exporters. Insper Working Paper WPE: 386.
- Dixit, A. K. (1979). A Model of Duopoly Suggesting a Theory of Entry Barriers. *Bell Journal of Economics*, 10(1), 20–32.
- E-malt.com. (2020, Oktober 26). Canada: 2019/20 barley exports decrease to 3 mln tonnes. Retrieved September 16, 2022 from: <http://www.e-malt.com/new/News.asp?Command=ArticleShow&ArticleID=38480>
- Esteves, P. S., & Rua, A. (2015). Is there a role for domestic demand pressure on export performance? *Empirical Economics*, 49(4), 1173–1189. <https://doi.org/10.1007/s00181-014-0908-5>
- Fan H., Li A., Yeaple S. (2014) Trade liberalization, quality, and export prices. NBER Working Paper 20323.
- Halpern, L., Koren, M., & Szeidl, A. (2015). Imported inputs and productivity. *The American Economic Review*, 105(12), 3660–3703. <https://doi.org/10.1257/aer.20150443>
- International Trade Centre (n.d.). Trade Statistics. Retrieved September 16, 2022, from <https://intracen.org/resources/trade-statistics#export-of-goods>
- Investopedia (n.d.). Demand, Supply Shocks Definition. <https://www.investopedia.com/terms/s/supplyshock.asp>; <https://www.investopedia.com/terms/d/demandshock.asp>
- Kamin, S., Marazzi, M., & Schindler, J. (2006). The Impact of Chinese Exports on Global Import Prices. *Review of International Economics*, 14(2), 179–201. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9396.2006.00569.x>
- Krugman, P. (1984). Import protection and export promotion: international competition in the presence of oligopoly and economies of scale. In: Kierzkowski, H. (Ed.). *Monopolistic Competition and International Trade*. Clarendon Press, Oxford, 180–193.
- Krugman, P. (1980). Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade. *American Economic Review*, 70(5), 950–959.
- Mankiw, N. G. (2018). *Macroeconomics*. 10-th edition. N. Y. : McMillan International.
- Melitz, M. (2003). The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity. *Econometrica*, 71(6), 1695–1725. DOI:10.1111/1468-0262.00467

Ratnaike Y. (2012) Is there an empirical link between trade liberalisation and export performance? *Economics Letters*, 117(1), 375–78.

Santos-Paulino A., Thirlwall A. (2004) The Impact of Trade Liberalisation on Exports, Imports and the Balance of Payments of Developing Countries. *Economic Journal*, 114(493), 50-72, February.

Singh, N., & Vives, X. (1984). Price and quantity competition in a differentiated duopoly. *Rand Journal of Economics*, 15(4), 546–554.

USDA. (2020). *EU Barley Exports Start Strong .Grain: World Markets and Trade* March. Retrieved September 16, 2022 from <https://downloads.usda.library.cornell.edu/usda-esmis/files/zs25x844t/j3860r71x/7h14b7488/grain.pdf>

References

Arguments and Facts. (2022, August 12). Export substitution. With whom will Russia trade instead of the West? Retrieved September 16, 2020, from https://aif.ru/money/economy/eksportozameshchenie_s_kem_rossiya_budet_torgovat_vmesto_zapada

Borodin, K. (2021). Impact of exports on the exporter's domestic market. *Economic science of modern Russia*, 4, 49–67. [https://doi.org/10.33293/1609-1442-2021-4\(95\)-49-67](https://doi.org/10.33293/1609-1442-2021-4(95)-49-67)

Interfax. (2022, April 18). The unpredictable logistics of an era of change. Review. Retrieved September 16, 2020, from <https://www.interfax.ru/business/835549>

Weather news. (2020, January 9). 2019 is a record hot and dry year in Australia. Retrieved September 16, 2020, from <https://www.meteohesti.ru/news/63714259572-2019-god-rekordno-zharkij-suhoj-avstralii>

TASS. (2022, September 14). The Cabinet of Ministers will support the reorientation of exports to the markets of friendly countries. Retrieved September 16, 2020, from <https://tass.ru/ekonomika/15748465>

Приложения

Приложение 1

Цена внутреннего рынка страны-экспортера в условиях равновесия

$$\begin{aligned}
 p_d &= a_{11} - b_{11} \cdot (q_d - q_x) - b \cdot q_m = a_{11} - b_{11} \cdot q_d + \\
 &\quad \left(2[(b_{21} + b_{41})(b_{21} + b_{12}) - b_{21}^2](-a_{11} + a_{31} - \Delta mc_x) - [b_{32}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b](-a_{21} + a_{41} - \Delta mc_w) \right) + \\
 &\quad + [b(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{32}](-a_{21} + a_{12} - \Delta mc_m) - 2b_{21}[b_{12}b_{32} - bb_{41}]q_g + \\
 &\quad + b_{11} \cdot \frac{+ (4b_{11}[b_{12}(b_{21} + b_{41}) + b_{31}b_{41}] - b[b(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{32}])q_d}{(4(b_{11} + b_{31})[(b_{21} + b_{12})(b_{21} + b_{41}) - b_{21}^2] - (b^2(b_{21} + b_{41}) + b_{32}b_{42}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b(b_{32} + b_{42}))} - \\
 &\quad - [4(b_{11} + b_{31})(b_{21} + b_{41}) - b_{32}b_{42}](-a_{21} + a_{12} - \Delta mc_m) - [4b_{21}(b_{11} + b_{31}) + bb_{32}](-a_{21} + a_{41} - \Delta mc_w) + \\
 &\quad + 2[b(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{42}](-a_{11} + a_{31} - \Delta mc_x) - [4b \cdot b_{31}(b_{21} + b_{41}) - b_{42}(4b_{11}b_{21} + bb_{32})]q_d + \\
 &\quad - b \cdot \frac{+ 2b_{21}[4b_{41}(b_{11} + b_{31}) - b_{32}(b + b_{42})]q_g}{4(4(b_{11} + b_{31})[(b_{21} + b_{12})(b_{21} + b_{41}) - b_{21}^2] - (b^2(b_{21} + b_{41}) + b_{32}b_{42}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b(b_{32} + b_{42}))} = \\
 &= a_{11} + \\
 &\quad 2(b_{11}[(b_{21} + b_{41})(b_{21} + b_{12}) - b_{21}^2] - b[b(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{42}])(-a_{11} + a_{31} - \Delta mc_x) - \\
 &\quad - (b_{11}[b_{32}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b] - b[4b_{21}(b_{11} + b_{31}) + bb_{32}])(-a_{21} + a_{41} - \Delta mc_w) + \\
 &\quad + (b_{11}[b(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{32}] - b[4(b_{11} + b_{31})(b_{21} + b_{41}) - b_{32}b_{42}])(-a_{21} + a_{12} - \Delta mc_m) - \\
 &\quad - 2b_{21}(b_{11}[b_{12}b_{32} - bb_{41}] + b[4b_{41}(b_{11} + b_{31}) - b_{32}(b + b_{42})])q_g - \\
 &\quad - \left. \begin{aligned}
 &\quad - b_{11}(4b_{11}[b_{12}(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{41}] - b[b(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{32}]) - \\
 &\quad - b[4b \cdot b_{31}(b_{21} + b_{41}) - b_{42}(4b_{11}b_{21} + bb_{32})]
 \end{aligned} \right\} \cdot q_d = a_{11} + \\
 &\quad + \frac{4(4(b_{11} + b_{31})[(b_{21} + b_{12})(b_{21} + b_{41}) - b_{21}^2] - (b^2(b_{21} + b_{41}) + b_{32}b_{42}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b(b_{32} + b_{42}))}{4(4(b_{11} + b_{31})[(b_{21} + b_{12})(b_{21} + b_{41}) - b_{21}^2] - (b^2(b_{21} + b_{41}) + b_{32}b_{42}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b(b_{32} + b_{42}))} = \\
 &\quad 2(b_{11}[(b_{21} + b_{41})(b_{21} + b_{12}) - b_{21}^2] - b[b(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{42}])(-a_{11} + a_{31} - \Delta mc_x) - \\
 &\quad - (b_{11}[b_{32}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b] - b[4b_{21}(b_{11} + b_{31}) + bb_{32}])(-a_{21} + a_{41} - \Delta mc_w) + \\
 &\quad + (b_{11}[b(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{32}] - b[4(b_{11} + b_{31})(b_{21} + b_{41}) - b_{32}b_{42}])(-a_{21} + a_{12} - \Delta mc_m) - \\
 &\quad - 2b_{21}(3bb_{41}(b_{11} + b_{31}) + b_{32}(b_{11}b_{12} - b^2) + b(b_{31}b_{41} - b_{32}b_{42}))q_g - \\
 &\quad - \left. \begin{aligned}
 &\quad - b_{11}(4b_{11}[b_{12}(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{41}] - b[b(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{32}]) - \\
 &\quad - b[4b \cdot b_{31}(b_{21} + b_{41}) - b_{42}(4b_{11}b_{21} + bb_{32})]
 \end{aligned} \right\} \cdot q_d. \tag{1A}
 \end{aligned}$$

Упрощение коэффициента при q_d :

$$\begin{aligned}
& b_{11} \left(4(b_{11} + b_{31})[(b_{21} + b_{12})(b_{21} + b_{41}) - b_{21}^2] - (b^2(b_{21} + b_{41}) + b_{32}b_{42}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b(b_{32} + b_{42})) - \right. \\
& \left. - 4b_{11}[b_{12}(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{41}] + b[b(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{32}] \right) - \\
& - b[4b \cdot b_{31}(b_{21} + b_{41}) - b_{42}(4b_{11}b_{21} + bb_{32})] = \\
& = b_{11} \left(4(b_{11} + b_{31})[b_{12}(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{41}] - (b_{32}b_{42}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b(b_{32} + b_{42})) - \right. \\
& \left. - 4b_{11}[b_{12}(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{41}] + bb_{21}b_{32} \right) - \\
& - b[4b \cdot b_{31}(b_{21} + b_{41}) - b_{42}(4b_{11}b_{21} + bb_{32})] = \\
& = b_{11}(4b_{31}[b_{12}(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{41}] - b_{42}b_{32}(b_{21} + b_{12})) - b[4b \cdot b_{31}(b_{21} + b_{41}) - b_{42}(3b_{11}b_{21} + bb_{32})] = \\
& = b_{11}(b_{21} + b_{12})(b_{31}b_{41} - b_{42}b_{32}) + 3b_{31}(b_{21} + b_{41})(b_{11}b_{12} - b^2) + b_{31}b_{21}(3b_{11}b_{41} - b^2) + b_{31}b_{41}(b_{11}b_{21} - b^2) + \\
& + bb_{42}(3b_{11}b_{21} + bb_{32}) = b_{11}(b_{21} + b_{12})(b_{31}b_{41} - b_{42}b_{32}) + 3b_{31}(b_{21} + b_{41})(b_{11}b_{12} - b^2) + b_{31}b_{21}(3b_{11}b_{41} - b^2) + \\
& + b_{31}b_{41}(b_{11}b_{21} - b^2) + bb_{42}(3b_{11}b_{21} + bb_{32}).
\end{aligned}$$

Из последнего преобразования следует, что, в частности, при условии, $3b_{41} > b$ (представляется непротиворечивым для большинства случаев) коэффициент при q_d будет отрицательным.

Приложение 2

Сумма коэффициентов при a_{11} и a_{12} в выражении для цены внутреннего рынка

Сумма коэффициентов при a_{11} :

$$\begin{aligned}
& 4 \left(4(b_{11} + b_{31})[(b_{21} + b_{12})(b_{21} + b_{41}) - b_{21}^2] - (b^2(b_{21} + b_{41}) + \right. \\
& \left. + b_{32}b_{42}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b(b_{32} + b_{42})) \right) - \\
& - 2b_{11}[(b_{21} + b_{41})(b_{21} + b_{12}) - b_{21}^2] + 2b[b(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{42}] = \\
& = 14(b_{11} + b_{31})[(b_{21} + b_{12})(b_{21} + b_{41}) - b_{21}^2] + \\
& + 2b_{31}[(b_{21} + b_{41})(b_{21} + b_{12}) - b_{21}^2] - (2b^2(b_{21} + b_{41}) + \\
& + 4b_{32}b_{42}(b_{21} + b_{12}) + 2b_{21}b(2b_{32} + b_{42})).
\end{aligned}$$

Сумма коэффициентов при a_{12} :

$$\begin{aligned}
& b_{11}[b(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{32}] - b[4(b_{11} + b_{31})(b_{21} + b_{41}) - b_{32}b_{42}] = \\
& = -b(b_{21} + b_{41})(3b_{11} + 4b_{31}) + b_{32}(b_{11}b_{21} + bb_{42}).
\end{aligned}$$

Для того чтобы показать, что в условиях шока спроса цена внутреннего рынка снизится сумма коэффициентов при a_{11} и a_{12} должна быть больше нуля:

$$\begin{aligned}
& 14(b_{11} + b_{31})[(b_{21} + b_{12})(b_{21} + b_{41}) - b_{21}^2] + 2b_{31}[(b_{21} + b_{41})(b_{21} + b_{12}) - b_{21}^2] - \\
& -(2b^2(b_{21} + b_{41}) + 4b_{32}b_{42}(b_{21} + b_{12}) + 2b_{21}b(2b_{32} + b_{42})) - b(b_{21} + b_{41})(3b_{11} + 4b_{31}) + \\
& + b_{32}(b_{11}b_{21} + bb_{42}) = \\
& = (14(b_{11} + b_{31})[b_{41}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b_{12}] - 4b_{32}b_{42}(b_{21} + b_{12}) - b(b_{21} + b_{41})(3b_{11} + 4b_{31}) - 2b_{21}b(2b_{32} + b_{42})) + \\
& + (2b_{31}[(b_{21} + b_{41})(b_{21} + b_{12}) - b_{21}^2] - 2b^2(b_{21} + b_{41})) + b_{32}(b_{11}b_{21} + bb_{42}) = \\
& = 4((b_{11} + b_{31})[b_{41}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b_{12}] - b_{32}b_{42}(b_{21} + b_{12})) + \\
& + (4(b_{11} + b_{31})[b_{12}(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{41}] - b(b_{21} + b_{41})(3b_{11} + 4b_{31})) + \\
& + (4(b_{11} + b_{31})[b_{12}(b_{21} + b_{41}) + b_{21}b_{41}] - 2b_{21}b(2b_{32} + b_{42})) + 2((b_{11} + b_{31})[b_{41}(b_{21} + b_{12}) + b_{21}b_{12}] - b^2(b_{21} + b_{41})) + \\
& + 2b_{31}[(b_{21} + b_{41})(b_{21} + b_{12}) - b_{21}^2] + b_{32}(b_{11}b_{21} + bb_{42}) > 0.
\end{aligned}$$

Нетрудно увидеть, что все сгруппированные разности в разложении имеют положительный знак. Следовательно, сумма коэффициентов при a_{11} и a_{12} положительна.

Требования к статьям, принимаемым к публикации в журнале «Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика»

Материал, предлагаемый для публикации, должен являться оригинальным, не публиковавшимся ранее в других научных изданиях, соответствовать профилю и научному уровню журнала. Решение о тематическом несоответствии может быть принято редколлегией без специального рецензирования и обоснования причин.

Подача статьи осуществляется в электронном виде на адрес электронной почты редакции: econeditor@econ.msu.ru.

Оформление статьи

Статья должна быть представлена на русском языке в виде файла в формате MS Word (.doc или .docx) стандартным шрифтом Times New Roman (12 пт.) с полуторным межстрочным интервалом.

Файл с текстом статьи *не должен* содержать сведений об авторе или элементов текста, позволяющих идентифицировать авторство. Сведения об авторах отправляются отдельным файлом (см. ниже).

Объем статьи

Рекомендуемый объем статьи — от 30 тыс. до 45 тыс. знаков (с пробелами).

Структура статьи

Статья должна начинаться с названия (не более 10 слов), аннотации (100–150 слов) и ключевых слов (не более 8) на русском и английском языках. В аннотации должны быть указаны предмет и цель работы, методология, основные результаты исследования, область их применения, выводы. Несоответствие между русскоязычной и англоязычной аннотацией не допускается.

Структура основной части статьи должна строиться по принятым в международном сообществе стандартам: введение (постановка проблемы по актуальной теме, цели и задачи, четкое описание структуры статьи), основная часть (обзор релевантных научных источников, описание методологии, результаты исследования и их анализ), заключение (выводы, направления дальнейших исследований), список литературы.

Сведения об авторах

К статье необходимо *отдельным файлом* приложить сведения об авторе (авторах):

- полные фамилия, имя и отчество, основное место работы (учебы), занимаемая должность;
- полный почтовый адрес основного места работы (учебы);
- ученая степень, звание;
- контактный телефон и адрес электронной почты.

Все указанные сведения об авторе (авторах) должны быть представлены на русском и английском языках.

Список литературы

Список литературы должен содержать библиографические сведения обо всех публикациях, упоминаемых в статье, и не содержать указаний на работы, на которые в тексте нет ссылок. В списке литературы помещаются сначала публикации на русском языке (в алфавитном порядке), затем публикации на языках, основанных на латинском алфавите (также в алфавитном порядке). Дополнительно должен прилагаться список русскоязычных источников в романском алфавите (транслитерация). Программой транслитерации русского текста в латиницу можно воспользоваться на сайте <http://www.translit.ru>

Оформление ссылок

Ссылки на список литературы даются в тексте в следующем виде: (Oliver, 1980), (Porter, 1994, р. 45), (Иванов, 2001, с. 20), (Porter, 1994; Иванов, 2001), (Porter, Yansen, 1991b; Иванов, 1991). Ссылки на работы трех и более авторов даются в сокращенном виде: (Гуриев и др., 2002) или (Bevan et al., 2001). Ссылки на статистические сборники, отчеты, сборники све-

дений и т.п. даются в виде: (Статистика акционерного дела..., 1898, с. 20), (Статистические сведения..., 1963), (Устав..., 1992, с. 30).

Все данные должны иметь сноски на источник их получения, таблицы должны быть озаглавлены. Ответственность за использование данных, не предназначенных для открытых публикаций, несет в соответствии с законодательством РФ авторы статей.

Статьи, соответствующие указанным требованиям, регистрируются, им присваивается регистрационный номер (сообщается по электронной почте). Все статьи проходят процедуру двойного «слепого» рецензирования.

Отклоненные статьи не возвращаются авторам. В случае отказа в публикации автору статьи направляется мотивированный отказ, основанный на результатах рецензирования. По запросам авторов рукописей и экспертных советов ВАК редакция предоставляет соответствующие рецензии на статью без указания имен рецензентов.

Автор дает согласие на воспроизведение статьи на безвозмездной основе в Интернете.

Журнал является открытым — любой автор, независимо от гражданства, места работы и наличия ученой степени, имеет возможность опубликовать статью при соблюдении требований редакции.

Выплата гонорара за публикации не предусматривается. Плата за публикацию рукописей не взимается.

Адрес редколлегии: Москва, Ленинские горы, МГУ, 3-й учебный корпус, экономический факультет, ком. 326. **Электронная почта:** econ.msu.editor@gmail.com