

ЭКО

№ 2
2025

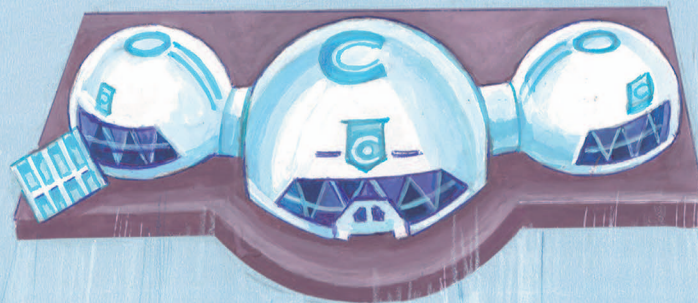
ВСЕРОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Карбоновые

ПОЛИГОНЫ –

ИЗ ТЕНИ В СВЕТ

перелетая



ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1970 ГОДА,
ВЫХОДИТ ШЕСТЬ РАЗ В ГОД



ЭКОномика и организация
промышленного производства

2 (602) 2025

Основатель журнала «ЭКО» – **А.Г. АГАНБЕГЯН**, академик РАН

Главный редактор **В.А. КРЮКОВ**, академик РАН,
директор Института экономики и организации промышленного производства СО РАН

РЕДКОЛЛЕГИЯ:

А.В. Алексеев, д.э.н., ИЭОПП СО РАН, НГУ, Новосибирск; **А.О. Баранов**, д.э.н., профессор, ИЭОПП СО РАН, НГУ, Новосибирск; **С.В. Бухаров**, ИЭОПП СО РАН, Новосибирск;
Э.Ш. Веселова, зам. главного редактора журнала, Новосибирск; **И.П. Глазырина**, д.э.н., профессор, ИПРЭК СО РАН, ЗабГУ, Чита; **Н.В. Гальцева**, д.э.н., СВКНИИ ДВО РАН, Магадан;
В.М. Гильмундинов, д.э.н., профессор, ИЭОПП СО РАН, НГУ, Новосибирск;
К.П. Глущенко, д.э.н., ИЭОПП СО РАН; НГУ, Новосибирск; **В.А. Ильиных**, д.и.н., ИИ СО РАН, Новосибирск; **В.И. Клисторин**, д.э.н., профессор, ИЭОПП СО РАН, Новосибирск;
С.А. Красильников, д.и.н., профессор, ИИ СО РАН, Новосибирск; **Г.П. Литвинцева**, д.э.н., профессор, НГТУ, Новосибирск; **Н.В. Ломакина**, д.э.н., доцент, ИЭИ ДВО РАН, Хабаровск;
В.В. Мельников, к.э.н., доцент, НГУЭУ, НГТУ, Новосибирск; **Л.В. Мельникова**, к.э.н., доцент, ИЭОПП СО РАН, НГУ, Новосибирск; **Е.В. Нехода**, д.э.н., профессор, ТГУ, Томск;
А.И. Пыжев, к.э.н., доцент, СФУ, ИЭОПП СО РАН, Красноярск; **Е.В. Рудой**, член-корр. РАН, профессор, НГАУ, Новосибирск; **П.Н. Тесля**, к.э.н., доцент, ИЭОПП СО РАН, НГУ, Новосибирск;
То Кен Сик, д.э.н., профессор, СахГУ, ИПЭУ, Южно-Сахалинск; **Е.А. Третьякова**, д.э.н., профессор, ПГНИУ, ООО «Кайрос Инжиниринг», Пермь; **О.П. Фадеева**, к.соц.н., ИЭОПП СО РАН, НГУ, Новосибирск; **В.В. Шмат**, к.э.н., ИЭОПП СО РАН, НГУ, Новосибирск.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

А.Г. Аганбегян, академик РАН, РАНХ и ГС, Москва; **Р. Бардацци**, д.э.н., Университет Сиены, Флорентийский университет, Италия; **С.Ю. Барсукова**, д.соц.н., доцент, НИУ ВШЭ, Москва;
Е.Б. Бухарова, к.э.н., профессор, СФУ, Красноярск; **Т.Н. Гаврильева**, д.э.н., профессор, СВФУ, Якутск; **И.Г. Дежина**, д.э.н., Сколтех, Москва; **В.В. Кулешов**, академик РАН, ИЭОПП, Новосибирск; **Му Арилд**, к.полит.н., Институт Фритьофа Нансена, Норвегия;
И.В. Побережников, чл.-корр. РАН, д.и.н., Институт истории и археологии Уральского отделения РАН; **В.М. Рынков**, д.и.н., ИИ СО РАН, Новосибирск; **Н.И. Суслов**, д.э.н., профессор, ИЭОПП СО РАН, НГУ, Новосибирск; **А.В. Усс**, д.ю.н., проф., Красноярск; **А.Н. Швецов**, д.э.н., профессор, ФИЦ ИУ РАН, Москва; **А.А. Яковлев**, к.э.н., НИУ ВШЭ, Москва.

УЧРЕДИТЕЛИ:

Учреждение Российской академии наук Сибирское отделение РАН,
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт экономики и организации промышленного производства Сибирского отделения РАН,
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ),
АНО «Редакция журнала «ЭКО»

ИЗДАТЕЛЬ:

Новосибирск, Сибирское отделение Российской академии наук

© ЭКО 2025

2 (602) 2025

Founder of the journal «ECO» – **A.G. AGANBEGYAN**, Academician of RAS

Editor-in-Chief **VALERY A. KRYUKOV**, Academician of RAS,
Director of Institute of Economics and Industrial Engineering (IEIE), SB RAS

EDITORIAL BOARD:

A.V. Alekseev, Dr. Sci. (Economics), IEIE SB RAS, NSU, Novosibirsk; **A.O. Baranov**, Dr. Sci. (Economics), Professor, IEIE SB RAS, NSU; **S.V. Bukharov**, IEIE SB RAS, Novosibirsk; **E.Sh. Veselova**, Deputy Editor-in-Chief, Novosibirsk; **I.P. Glazyrina**, Dr. Sci. (Economics), Professor, IPREC SB RAS, ZabGU, Chita; **N.V. Galtseva**, Dr. Sci. (Economics), North-Eastern Scientific Research Institute, Far East Branch of RAS, Magadan; **V.M. Gilmundinov**, Dr. Sci. (Economics), Professor, IEIE SB RAS, NSU, Novosibirsk; **K.P. Gluschenko**, Professor, IEIE SB RAS, NSU, Novosibirsk; **V.A. Ilyinikh**, Dr. Sci. (Historical), Institute of History, SB RAS, Novosibirsk; **V.I. Klistorin**, Dr. Sci. (Economics), Professor, IEIE SB RAS, Novosibirsk; **S.A. Krasilnikov**, Dr. Sci. (Historical), Professor, Institute of History, SB RAS, Novosibirsk; **G.P. Litvintseva**, Dr. Sci. (Economics), Professor, NSTU, Novosibirsk; **N.V. Lomakina**, Dr. Sci. (Economics), Associate Professor, IEI FEB RAS, Khabarovsk; **V.V. Melnikov**, Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, NSUEM, NSTU, Novosibirsk; **L.V. Melnikova**, Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, IEIE SB RAS, NSU, Novosibirsk; **E.V. Nekhoda**, Dr. Sci. (Economics), Professor, TSU, Tomsk; **A.I. Pyzhev**, Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, Siberian Federal University, IEIE SB RAS, Krasnoyarsk; **E.V. Rudoy**, RAS corresponding member, Professor, NSAU, Novosibirsk; **P.N. Teslya**, Cand. Sci. (Economics), Associate Professor, IEIE SB RAS, NSU, Novosibirsk; **To Ken Sik**, Dr. Sci. (Economics), Professor, Sakhalin State University, IPEU, Yuzhno-Sakhalinsk; **E.A. Tret'yakova**, Dr. Sci. (Economics), Professor, Perm State Pedagogical University, Kairos Engineering, LLC, Perm; **O.P. Fadeeva**, Cand. Sci. (Sociology), IEIE SB RAS, NSU, Novosibirsk; **V.V. Shmat**, Cand. Sci. (Economics), IEIE SB RAS, NSU, Novosibirsk.

EDITORIAL COUNCIL:

A.G. Aganbegyan, Academician of RAS, RANEPa, Moscow; **R. Bardazzi**, Dr. Sci. (Economics), University of Siena, University of Florence, Italy; **S.Yu. Barsukova**, Dr. Sci. (Sociology), Associate Professor, HSE University, Moscow; **E.B. Bukharova**, Cand. Sci. (Economics), Professor, Siberian Federal University, Krasnoyarsk; **T.N. Gavrilieva**, Dr. Sci. (Economics), Professor, NEFU, Yakutsk; **I.G. Dezhina**, Dr. Sci. (Economics), Skoltech, Moscow; **V.V. Kuleshov**, RAS Academician, IEIE SB RAS, Novosibirsk; **M. Arild**, PhD Sci. (Political), Fridtjof Nansen Institute, Norway; **I.V. Poberezhnikov**, Corresponding Member of RAS, Dr. Sci. (Historical), Institute of History and Archaeology of the Ural Branch RAS; **V.M. Rynkov**, Dr. Sci. (Historical), Institute of History, SB RAS, Novosibirsk; **N.I. Suslov**, Dr. Sci. (Economics), Professor, IEIE SB RAS, NSU, Novosibirsk; **A.V. Uss**, Dr. Sci. (Law), Professor, Krasnoyarsk; **A.N. Shvetsov**, Dr. Sci. (Economics), Professor, FIC IS RAS, Moscow; **A.A. Yakovlev**, Cand. Sci. (Economics), HSE University, Moscow.

FOUNDERS:

Russian Academy of Sciences, Siberian Branch,
Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch, RAS
Novosibirsk State University
ANO Editorial Office of ECO journal

PREPARED FOR PUBLICATION BY

Novosibirsk, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch
© ЭКО 2025

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

- 4 «Наследие» профессора Б.П. Вейнберга:
в основе успеха – наука и взаимопонимание

Тема номера: Карбоновые полигоны – из тени в свет перелетая

- 8 СУСЛОВ Н.И.
Декарбонизация экономики мира и России:
ограничения, возможности, прогнозы
- 31 РЕМИЗОВА Т.С.,
ТАБУРОВ Д.Ю.,
КОШЕЛЕВ Д.Б.
Достижимы ли цели Парижского соглашения
по снижению выбросов CO₂?
- 54 КОНСТАНТИНИДИ Х.А.,
ПАХАЛОВ А.М.
Национальная политика
устойчивого развития России:
место и роль регионов
- 70 КАРГИНОВА-ГУБИНОВА В.В.
Приоритеты российских компаний
в сфере охраны атмосферного воздуха:
выбросы загрязняющих веществ vs
парниковые газы
- 89 БОЧАРОВ С.Н.,
ГОРБАЧЕВА Н.В.,
ГАНИЕВА И.А.
Сибирский климатический хаб
как новый формат исследовательского
сотрудничества российских регионов

ОТРАСЛИ И РЫНКИ

- 109 ЯРОШЕВИЧ Н.Ю.,
КОМАРОВА О.В.
К вопросу об идентификации квазирынков
в машиностроении
- 128 РОДИОНОВА Ю.Д.,
ЯКОВЛЕВ А.А.,
БАЛАЕВА О.Н.
Госзакупки в условиях турбулентности:
какие промышленные предприятия
получали госзаказы в 2019–2022 гг.?

ЭКОЛОГИЯ И ЭКОНОМИКА

- 141 СУРПКЕЛОВА А.
Экологическая кривая Кузнецца
на примере сельского хозяйства
Казахстана
- 156 ШВАРЦ Е.А.,
ВОРОПАЕВ А.И.,
ПТИЧНИКОВ А.В.
Глобальное экологическое регулирование
и рыночно-ориентированные механизмы
экологической ответственности
- 179 КИЧЕРОВА М.Н.,
ИГНАТОВА И.В.,
РАЗУМКОВА И.А.
«Зеленые» города в Арктике:
от концепции
к технологическим решениям

ПРОБЛЕМЫ РЕГИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

- 197 АНТИПИН И.А.,
ВЛАСОВА Н.Ю.,
ШИШКИНА Е.А.
Оценка межрегиональных диспропорций
в контексте политики выравнивания
пространственного развития РФ

ТРАНСГРАНИЧНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

- 214 АРЖАЕВ Ф.И.,
САПРЫНСКАЯ Д.В.,
АНДРЮХИН В.Ю.
Влияние международных
инфраструктурных проектов на уровень
бедности в Южной Азии

УПРАВЛЕНИЕ

- 233 ГУМЕРОВ Р.Р.
Использование SWOT-анализа
в оценке достижимости целей
государственных программ

ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

- 249 СИНИЦА А.Л.
Заработная плата и уровень жизни
педагогических работников начального
и среднего профессионального образо-
вания: есть ли повод для оптимизма?

CONTENTS

EDITORIAL

- 4 Legacy of Prof. B.P. Weinberg –
Science and Mutual Understanding
Underlie Success

Cover story: Carbon Testing Grounds – Passing from Shadow to Light

- 8 SUSLOV, N.I.
Decarbonization
of the Global and Russian Economies:
Limitations, Opportunities, Forecasts
- 31 REMIZOVA, T.S.,
TABUROV, D.Yu.,
KOSHELEV, D.B.
Are the Paris Agreement's CO₂ Reduction
Targets Achievable?
- 54 KONSTANTINIDI, C.A.,
PAKHALOV, A.M.
The National Policy
for Sustainable Development of Russia:
the Place and Role of Regions
- 70 KARGINOVA-GUBINOVA, V.V.
Priorities of Russian Companies in Air Protection:
Pollutant Emissions vs Greenhouse Gases
- 89 BOCHAROV, N.S.,
GORBACHEVA, V.N.,
GANIEVA, A.I.
Siberian Climate Hub as a New Framework
for Research Cooperation of Russian Regions

INDUSTRIES AND MARKETS

- 109 YAROSHEVICH, N.Yu.,
KOMAROVA, O.V.
On Identification of Quasi-markets
in Mechanical Engineering
- 128 RODIONOVA, Yu.D.,
YAKOVLEV, A.A.,
BALAEVA, O.N.
Public Procurement in Turbulent Times:
Which Industrial Enterprises Received Public
Procurement Contracts in 2019–2022?

ECOLOGY AND ECONOMICS

- 141 SURPKELOVA, A.
The Environmental Kuznets Curve in the
Example of Kazakhstan Agriculture
- 156 SHVARTS, E.A.,
VOROPAEV, A.I.,
PTICHNIKOV, A.V.
Global Environmental Regulation
and Market-oriented Mechanisms
of Environmental Responsibility
- 179 KICHEROVA, M.N.,
IGNATOVA, I.V.,
RAZUMKOVA, I.A.
Green Cities in the Arctic:
From Concept to Technological Solutions

PROBLEMS OF REGIONAL DEVELOPMENT

- 197 ANTIPIN, I.A.,
VLASOVA, N.Yu.,
SHISHKINA, E.A.
Assessment of Interregional Disparities
in the Context of Spatial Development
Leveling Policy of the Russian Federation

CROSS-BORDER INTERACTION

- 214 ARZHAEV, F.I.,
SAPRYNSKAYA, D.V.,
ANDRIUKHIN, V. Yu.
The Impact of International Infrastructure
Projects on Poverty in South Asia

MANAGEMENT

- 233 GUMEROV, R.R.
Applying SWOT Analysis to Assess
the Feasibility of State Programs' Objectives

DEVELOPMENT OF SCIENCE AND EDUCATION

- 249 SINITSA, A.L.
Salaries and Living Standards of Teaching
Staff in Primary and Secondary Vocational
Education: Is There Ground for Optimism?

«Наследие» профессора Б.П. Вейнберга: в основе успеха – наука и взаимопонимание

История науки знает немало примеров гениальных работ и идей, опередивших свою эпоху, время практической реализации которых пришло многие годы спустя (равно как и идей забытых или все еще ждущих своего часа). Одним из ярких представителей ученых, чьи работы предвосхитили будущее, был профессор Томского технологического университета Борис Петрович Вейнберг (1871–1942)¹. Энциклопедические знания, широчайшая культура (его отец – Петр Исаевич² был известным поэтом и переводчиком) позволили Борису Петровичу не только прийти к пониманию проблемы изменения климата задолго до нынешних эооактивистов, но и предложить целый ряд уникальных решений, так или иначе связанных с минимизацией воздействия на климат и с возобновляемой энергетикой. К их числу относятся, например, работы по обоснованию магнитно-левитационной транспортной технологии³ «маглев»⁴ (в настоящее время в Китае и Японии реализован ряд проектов на данной основе), а также труды по солнечной энергетике⁵.

Что отличало подход профессора Б.П. Вейнберга к изучению самых разнообразных проблем и задач, связанных с воздействием на климат и окружающую среду? Прежде всего – осознание «социальной роли опытных наук»⁶ и вытекающей отсюда ответственности ученых за предлагаемые решения. Это требовало и широкой общей эрудиции, и глубокого погружения в различные научные дисциплины, а также стремления к познанию и учету практических последствий предпринимаемых мер. Именно в силу последнего обстоятельства

¹ См., например, *Вейнберг Б.П.* Снег, иней, град, лед и ледники. Одесса: Типография М. Шпенцера, 1909. 127 с.

Вейнберг Б.П. Опыт методики научной работы и подготовки к ней. М.: «Работник Просвещения», 1928. 94 с. и др.

² *Островская Г.В.* Петр Исаевич Вейнберг – поэт и переводчик. С.-Петербург: Издательство Политехнического университета, 2013. 136 с.

³ *Вейнберг Б.П.* Движение без трения (безвоздушный электрический путь). С.-Петербург: Издательство «Естествоиспытатель», 1914. 56 с.

⁴ Маглев – транспорт, который движется, не соприкасаясь с путевой структурой, благодаря эффекту **магнитной левитации**; при этом сила тяжести уравновешивается силой магнитного поля, и между поездом и рельсами образуется регулируемый воздушный зазор. <https://ru.wikipedia.org>

⁵ *Вейнберг Б.П.* Возможное использование солнечных установок для индустриализации Таджикской ССР // Академия наук СССР. Совет по изучению производительных сил. Материалы первой конференции по изучению производительных сил Таджикской ССР. Вып. 1. Ленинград: Издательство Академии наук СССР, 1933. С. 20–23.

⁶ *Вейнберг Б.П.* Люди жизни, думайте о грядущих поколениях. Социальные задачи опытных наук. М.: Издательство Т-ва И.Д. Сытина, 1907. 39 с.

«Наследие» профессора Б.П. Вейнберга:
в основе успеха – наука и взаимопонимание

Борис Петрович стал одним из организаторов Института исследования Сибири⁷, на работы которого мы на страницах журнала ссылались неоднократно. В своем понимании «климатически» обусловленного хозяйствования он, несомненно, опирался на знания, полученные в том числе при слушании лекций великого сибиряка и россиянина Дмитрия Ивановича Менделеева⁸.

Так, еще в начале XX века Б.П. Вейнберг писал: «...Чтобы понять, какие вопросы должна решить наука, для этого обратим внимание не только на круговорот кислорода, углерода и азота в природе, но и неразрывно связанный с этим круговорот энергии... народонаселение земли увеличивается, площадь нераспаханных земель уменьшается, и спасение от грядущей тесноты на земле нужно искать в разрешении механикою, физикою, химией и естествознанием четырех основных задач: разложения углекислоты, усвоения азота, улавливания солнечной энергии, передачи энергии на расстояние... Решение этих задач тесно связано с общим развитием опытных наук, и можно без преувеличения сказать, что всякое завоевание в этих областях, как бы отдаленно ни было оно от этих практических задач, в большей или меньшей мере способствует и их разрешению»⁹.

Как показано на страницах тематической подборки настоящего номера журнала, практические вопросы «разложения углекислоты, усвоения азота, улавливания солнечной энергии» поставлены на повестку дня человеческой цивилизации почти век спустя после пророческих мыслей и предложений профессора Б.П. Вейнберга. Причем эти вопросы решаются нашими современниками, как правило, в «глобальном масштабе» и чрезвычайно обобщенном виде – динамика повышения температуры и сокращение выбросов углекислого газа.

В результате отсутствия «конкретизации» страдает практика. Неслучайно в начале 2020-х гг. в докладе Всемирного экономического форума было отмечено: «Несмотря на определенный прогресс по некоторым направлениям, шаги и меры в сфере климатической политики демонстрируют скромную эффективность: только 35% эмиссий парниковых газов охвачены обязательствами по достижению нулевого уровня выбросов к 2050 г. и только 7%... подкреплены соответствующими мерами в области регулирования; менее 20% из числа 1000 ведущих мировых компаний имеют научно обоснованные шаги и меры в контексте непревышения роста температуры более чем 1,5 °С, менее 10% – детальные программы движения в данном направлении; почти 40% компаний

⁷ Труды съезда по организации Института исследования Сибири // Изданы под наблюдением председателя съезда профессора Б.П. Вейнберга. Томск: Губернская типография, Сибирской железной дороги типография, 1919. 121 с. +129 с. + 139 с. + 123 с. + 42 с. + 32 с.

⁸ *Вейнберг Б.П.* Из воспоминаний о Дмитрие Ивановиче Менделееве. Томск: Губернская типография, 1910. 42 с.

⁹ *Вейнберг Б.П.* Люди жизни, думайте о грядущих поколениях. Социальные задачи опытных наук. М.: Издательство Т-ва И.Д. Сытина, 1907. С. 21, 36.

не имеют климатических обязательств по снижению выбросов... до нулевого уровня; те технологии, которые рекомендуются к применению в ближайшем будущем, позволят обеспечить только половину сокращения объема эмиссии, необходимого для удержания роста температуры в пределах 1,5 °С; больше половины потребностей в финансировании климатических проектов остаются необеспеченными, при особенно тяжелой ситуации ... в странах с низким/средним уровнем экономического развития. Несмотря на ведущую роль правительств, частные компании несут бремя основной ответственности и являются основными инициаторами инициатив в климатической области... Несмотря на их инициативу, общий результат пока оставляет желать много лучшего»¹⁰.

Несколько более оптимистичен доклад 2024 г., но картина в целом меняется мало¹¹ (статья Н.И. Суслова).

Как показывают статьи нашей тематической подборки, а также реальные тенденции в странах мира и на различных континентах, колоссальное значение при «разложении углекислоты, усвоении азота, улавливании солнечной энергии» имеет учет конкретных географических, и даже культурно-исторических условий и обстоятельств.

Например, к числу ключевых проблем перехода значительной части экономики России на «климатически»-ориентированные технологии следует отнести так называемый «эффект колеи». Велика роль ранее созданных основных активов (статья В.В. Каргиновой-Губиновой) и, как следствие политических традиций, направленных на достижение устойчивости социально-экономического развития (статья Х.А. Константиныди и А.М. Пахалова). Именно поэтому здесь более чем целесообразно создание неких «островков будущего»: «карбоновых полигонов» и климатических хабов (статья С.Н. Бочарова, Н.В. Горбачевой и И.А. Ганиевой).

Кроме того, реализация проектов и экологической, и климатической направленности требует колоссальных финансовых ресурсов (статьи Т.С. Ремизовой, Д.Ю. Табунова и Д.Б. Кошелева, а также Н.И. Суслова).

В то же время, например, Китай демонстрирует взрывной рост «новой энергетики» (прежде всего солнечной и ветровой) и стремительное снижение удельных показателей выбросов как загрязняющих веществ, так и парниковых газов (но при их абсолютном росте, вызванным ростом экономики). Среди основных причин можно отметить, пожалуй, две: 1) низкий стартовый уровень начала формирования современной экономики Китая (около 20–30 лет тому назад); 2) чрезвычайно гибкую и взвешенную политику экономических преобразований в стране. Суть последней состоит не в следовании «универсальным» догмам и постулатам (то, что имело место в ходе трансформационных реформ

¹⁰ Net-Zero Challenge. The supply chain opportunity – WEF- 2021. 45 p. <https://www.weforum.org/publications/net-zero-challenge-the-supply-chain-opportunity/>

¹¹ The Cost of Inaction. A CEO Guide to Navigate Climate Risk. – WEF –2024. 57 p. <https://www.weforum.org/publications/the-cost-of-inaction-a-ceo-guide-to-navigating-climate-risk/>

«Наследие» профессора Б.П. Вейнберга:
в основе успеха – наука и взаимопонимание

в России), а в реализации «двухколейного подхода»: новое строится не вместо, а рядом со старым, сначала дополняя его, и лишь затем постепенно вытесняя то, что давно отжило свое.

«На рубеже 1980-х годов Китай избежал шоковой терапии. Пока другие страны переживали серьезный экономический спад и деиндустриализацию... двухколейная реформа Китая заложила институциональные и структурные основы для его экономического подъема под жестким политическим контролем... Ядро китайской экономической системы не было разрушено в результате “большого шока”. Напротив, она была коренным образом преобразована благодаря динамике роста и глобализации под активным руководством государства»¹². В Китае трансформационные процессы и решение проблем климатической повестки шли бок о бок, дополняя и во многом усиливая друг друга.

Движение и мировой экономики, и экономик отдельных стран (включая Россию) в направлении экологизации и усиления внимания к вопросам устойчивого развития, предполагающим в том числе «разложение углекислоты» (в терминологии профессора Б.П. Вейнберга), очевидно, не имеет альтернативы. В то же время разработка практических шагов и мер в данном направлении каждый раз требует scrupulous учета локальных особенностей и условий. Это, в свою очередь, немыслимо без высокой степени взаимопонимания и взаимной поддержки. Категорически неверно и неправомерно разные страны оценивать и рассматривать в рамках «универсального» подхода. Иначе какие бы совершенные методы уменьшения климатических выбросов ни применялись, успеха достичь вряд ли удастся. Но именно в формировании и развитии атмосферы доверия и взаимной поддержки, как представляется, сегодня сосредоточены основные проблемы.

Главный редактор журнала,
академик РАН



КРЮКОВ В.А.

¹² Вебер И.М. Как Китай избежал шоковой терапии: дебаты о рыночной реформе / перевод с английского Анны Васильевой. Ереван: Fortis Press, 2024. 520 с. [С. 439].

Декарбонизация экономики мира и России: ограничения, возможности, прогнозы

Н.И. Суслов

УДК 338.27

DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-8-30

Аннотация. В статье предпринята попытка аналитического обсуждения перспектив развития энергетики мира и России в контексте актуальной климатической повестки. Ретроспективный анализ за 2000–2022 г. показал, что предпринимаемые мировым сообществом и отдельными правительствами меры по декарбонизации и сокращению выбросов парниковых газов хотя и имели успех в некоторых странах, в целом оказались недостаточно результативными. Прогнозирование развития энергетики наталкивается на ряд проблем, до сих пор остающихся дискуссионными в научно-экспертном сообществе. Общий вывод – достижение чистого нулевого баланса по выбросам парниковых газов вряд ли возможно к середине текущего столетия, хотя определенного успеха в их сокращении ожидать можно. При этом Россия, безусловно, найдет свое место в новом мироустройстве.

Ключевые слова: изменение климата; декарбонизация; парниковые газы; энергопотребление; возобновляемые источники энергии (ВИЭ); энергетика; сценарии будущего; мировая экономика; Россия

Введение: история вопроса

Взгляды мирового сообщества на важность учета климатических изменений при анализе и прогнозировании взаимодействия природных и социально-экономических систем стали заметно меняться, начиная с последней трети XXв. Довольно быстро пришло понимание, что такими изменениями нужно управлять, и желательно – в рамках скоординированных действий на глобальном уровне. Девятого мая 1992 г. ООН приняла Рамочную конвенцию по изменению климата¹, цель которой «...заключается в том, чтобы добиться стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему». В 1997 г. в дополнение к документам Рамочного соглашения был принят Киотский протокол, вступивший в силу в 2008 г. и так или иначе действовавший до 2020 г. В его рамках страны мира приняли обязательства по сокращению эмиссии парниковых газов, выражавшиеся в процентных показателях.

Качественным прогрессом в осуществлении политики ограничения выбросов парниковых газов стало принятие 12 декабря 2015 г. Парижского соглашения о мерах по борьбе с изменением климата (в силу оно вступило примерно через год

¹ Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата. URL: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/climate_framework_conv.shtml

после этой даты). На этот раз цель была сформулирована в терминах температурных режимов: не допустить роста среднемировой температуры к концу текущего столетия более чем на 2 °С и направить усилия на поиск возможностей ограничить ее рост уровнем в 1,5 °С². Исходя из этих целевых установок брались обязательства по снижению выбросов парниковых газов, переходу на возобновляемые источники энергии и реализации адаптационных мероприятий, например, организация поглощения и захоронения углерода. К настоящему времени к соглашению присоединились почти 200 стран мира (не вполне однозначную позицию в отношении этой инициативы из крупных стран занимают только США. В частности, недавно избранный президент Д. Трамп в очередной раз анонсировал выход страны из Парижского соглашения)³.

Энергопотребление и выбросы парниковых газов: связь очевидна? Почти.

В XXI столетии минеральное топливо – нефть, газ и уголь – прочно удерживали лидирующие позиции в расходной части мирового топливно-энергетического баланса: их доля в общем потреблении колебалась вокруг 85% (табл. 1). Доля угля даже немного росла – за счет менее развитых стран, использующих уголь в больших масштабах, чем развитые, и растущих быстрее них. Происходило видимое замещение нефти газом, как наименее «вредным» для окружающей среды топливом. В энергетике рост генерации осуществлялся главным образом на газовых мощностях, тогда как доля мощностей, работающих на нефтяном топливе, сокращалась. Но главный вклад в снижение доли нефти в энергобалансе обеспечил переход транспорта на более чистое моторное топливо, благодаря усовершенствованию моторов и использованию легких композитных материалов для изготовления транспортных средств. Бензин и дизельное топливо на транспорте также в некоторой степени замещались газом и электроэнергией, в первую очередь – в городах.

Если же говорить не о структуре, а о масштабах потребления энерго-ресурсов, они заметно выросли – вместе с масштабами мирового производства, хотя и не так сильно, как последние. Так, общий объем потребления энергии с 2000 по 2022 г. увеличился на 48,2% при приросте мирового ВВП на 85,6%, что обусловило снижение энергоемкости выпуска более чем на 20%, т.е. на –1,0% в год. Эти темпы примерно соответствуют тем, которые превалировали в последнюю треть XX в.: с 1973 г. – начала энергетического кризиса – и до 2000 г.⁴

² Sutter, John D.; Berlinger, Joshua Final draft of climate deal formally accepted in Paris. CNN. Cable News Network, Turner Broadcasting System, Inc. (12 декабря 2015). (дата обращения: 12.12.2015). Архивировано 12 декабря 2015 г.

³ США выйдут из Парижского соглашения. URL: <https://www.rbc.ru/politics/20/01/2025/678e8bf09a79475efc26e49a?ysclid=m7h4ki4nkc984441333> (дата обращения: 23.02.2025).

⁴ Рассчитано по данным из базы данных Всемирного банка WB WDI. URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#>

Таблица 1. Структура и объем потребления первичных энергоресурсов в мире в 2000–2022 гг., % (всего энергоресурсов=100%)

Энергоресурсы	2000	2005	2010	2015	2020	2022
Всего, млн т н.э.*	9578,2	11080,7	12227,2	13072,8	13366,5	14197,8
Минеральное топливо, всего	85,1	86,1	85,8	85,5	83,9	85,1
Углеводороды, всего	60,2	57,7	56,0	56,4	56,1	60,2
Нефтепродукты	38,6	36,4	33,8	33,5	31,3	32,1
Природный газ	21,5	21,3	22,2	22,9	24,8	24,1
Уголь	24,9	28,3	29,8	29,1	27,8	27,8
АЭС*	2,3	2,2	2,0	1,7	1,7	1,6
ГЭС*	2,4	2,3	2,4	2,6	2,8	2,6
ВИЭ**	10,2	9,5	9,8	10,2	11,6	11,8
в том числе высокотехнологичные ВИЭ***	0,1	0,2	0,6	1,1	2,0	2,6

Примечание. *Рассчитано по полезной энергии.

**Включает ветровые, солнечные, геотермальные источники, а также биомассу, жидкое биотопливо и биометан.

***Включает ветровые, солнечные, геотермальные источники, а также жидкое биотопливо и биометан (без твердой биомассы).

Источник табл. 1,2,4,5. Рассчитано на основе данных BP Energy Outlook 2050: July 2024. URL: <http://www.bp.com/energyoutlook>

В исследуемый период в развитых экономиках использование ископаемого топлива в абсолютном выражении снижалось – за счет нефти, и особенно угля, в то время как потребление газа росло (не компенсируя, правда, общего спада). Однако в развивающихся странах, без учета Китая, произошел очень заметный рост потребления минерального топлива при лидирующей роли как раз угля, использование которого возросло почти в три раза, что отразилось и на общемировых показателях – они тоже выросли. Но и на этом фоне выделяется Китай, увеличивший использование минерального топлива почти в 3,3 раза, при этом потребление угля возросло втрое, а газа – в 15 раз. Также в 15 раз в Китае увеличилась выработка электроэнергии на АЭС, и почти в 6 раз – на ГЭС. Общий объем потребления первичных энергоресурсов в Китае в 2022 г. был почти в 3 раза больше, чем в 2000 г.⁵ Неудивительно, ведь его ВВП за тот же период возрос в 5,9 раза!⁶

В мире в целом росло не только использование минерального топлива, но и первичной электроэнергии, главным образом, получаемой на ГЭС и АЭС, а также от возобновляемых источников энергии (ВИЭ). С позиции темы данной статьи последние заслуживают особого обсуждения. Прежде всего, оговоримся,

⁵ Рассчитан на основе данных BP Energy Outlook 2050: July 2024. URL: <http://www.bp.com/energyoutlook>

⁶ Согласно данным World Bank Development Indicators/ URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>

что все их виды можно разделить на две части: традиционные, представляющие собой самозаготовки населения (древесина, сухой помет скота и пр.), и нетрадиционные, требующие использования высоких технологий преобразования солнца, ветра, геотермальной энергии, энергии волн, а также получаемые из биомассы жидкое биотопливо и биометан. Традиционное возобновляемое топливо человечество использует уже сотни тысяч лет, и даже в наши дни довольно активно, особенно в богатых растительностью районах Южной и Юго-Восточной Азии и Африки⁷. Нетрадиционные виды ВИЭ получили сколько-нибудь серьезное развитие уже только в XXI в. Так, их общий выпуск в 2022 г. составил 363 млн т н.э. в пересчете по полезной энергии, что в 50 раз выше, чем в 2000-м. В единицах электроэнергии это составило 4222,0 млрд кВт·ч, и это в 3,5 раза превышает электрогенерацию России в указанном году. Особенно «постарались» развитые экономики, увеличившие выпуск нетрадиционной энергии чуть более чем в 100 раз, и в 2022 г. обеспечившие 2/3 от их мирового производства. Таких результатов удалось добиться главным образом за счет реализации мер, определенных Киотским протоколом и Парижским соглашением.

В частности, в соответствии с ними началось довольно агрессивное финансирование проектов ВИЭ и связанных с ними инфраструктурных проектов. По данным МЭА, значимый рост таких инвестиций начался после 2015 г., и в период 2016–2020 гг. в среднегодовом измерении они исчислялись суммами в 2,2 трлн долл., что составляло 2,5% мирового ВВП⁸, или около 1/10 всех мировых инвестиций. В последующие годы вложения в указанную сферу должны расти еще быстрее и к 2030 г. для соответствия сценарию нулевых выбросов должны достичь 5 трлн долл. в год⁹. Одновременно для зеленой энергетики создавался режим наибольшего благоприятствования в институционально-организационном плане в рамках Green Industrial Policy¹⁰, которая включает широкий набор средств, как рыночного, так и не рыночного характера, нацеленных на повышение конкурентоспособности систем ВИЭ.

Как в этот период менялся энергобаланс России, показано в таблице 2. На первый взгляд динамика и структура потребления энергоресурсов здесь более благоприятны по сравнению со среднемировыми показателями. При примерно таком же росте ВВП (чуть более 85%) потребление энергоресурсов увеличилось лишь на 16,9%, что обусловило уменьшение энергоемкости выпуска на 38% за весь период, или на 2,2% в среднегодовом измерении, т.е. энергоэффективность росла вдвое быстрее, чем в мире в целом.

⁷ Как известно, дрова используют в других регионах, но в несопоставимо меньших объемах.

⁸ Net Zero by 2050. Available at: <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050> P.81.

⁹ Там же.

¹⁰ Tagliapietra S. Green industrial policy: a global perspective, 2022, Available at: https://financing.desa.un.org/sites/default/files/2023-05/Green_Industrial_Policy_Final%20Paper.pdf

Таблица 2. Структура и объем потребления первичных энергоресурсов в России в 2000–2022 гг., % (всего энергоресурсов=100%)

Энергоресурсы	2000	2005	2010	2015	2020	2022
Всего, млн т н.э*	580,4	601,9	630,6	637,8	647,3	678,4
Минеральное топливо, всего	95,1	94,8	95,1	94,8	93,4	94,4
Углеводороды, всего	76,1	78,6	79,9	79,4	80,1	81,7
Нефтепродукты	21,8	21,4	22,0	24,3	24,0	25,0
Природный газ	54,3	57,1	58,0	55,1	56,1	56,7
Уголь	18,9	16,3	15,2	15,4	13,3	12,7
АЭС*	2,1	2,0	2,3	2,6	3,0	2,8
ГЭС*	2,5	2,4	2,3	2,2	3,0	2,5
ВИЭ**	0,8	0,4	0,4	0,4	0,7	0,7

Примечание. *Рассчитано по полезной энергии.

**Включает только твердую биомассу.

В структуре энергобаланса сохраняется высокая доля минерального топлива, главным образом за счет высокой и растущей доли газа, который считается наиболее «чистым» из углеводородов. Доля угля снизилась почти на треть. Доля АЭС немного возросла, а вклад ГЭС остается стабильным.

В абсолютном выражении больше всего выросло потребление нефтепродуктов – в виде моторного топлива, вслед за моторизацией растущей экономики России, повышением ее транспортной логистики, а также в связи с ростом автопарка населения, жизненный уровень которого рос (особенно быстро в 2000–2007 гг.). Использование газа тоже росло, хотя и не так быстро, как нефти: сказывался уже довольно высокий уровень газификации, достигнутый еще до распада СССР (главным образом в Европейской зоне страны). Потребление угля в абсолютных показателях снижалось – в рамках обязательств, взятых на себя Россией по Киотскому протоколу – хотя и в меньшей степени, чем в группе развитых стран мира: соответственно на 22% против 34,8%.

Доля ВИЭ в энергобалансе России значительно ниже, чем в мире в целом (сравните последние строки таблиц 1 и 2). Здесь уместно дать несколько комментариев. То, что представлено в таблице 2 – это в подавляющей своей части – традиционное древесное топливо. Что же касается нетрадиционной возобновляемой энергетики, к которой в России официально¹¹ относятся солнечные ветровые, геотермальные, приливные электростанции, биоэлектростанции на основе биогаса и свального газа, а также микро-ГЭС (мощностью до 50 МВт), то вплоть до 2018 г. их совокупная установленная мощность не превышала 2 млн кВт,

¹¹ См. Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике», а также Расп. Правительства РФ от 08.01.2009 № 1-р «Об основных направлениях государственной политики в сфере повышения энергетической эффективности электроэнергетики на основе использования возобновляемых источников энергии на период до 2035 года».

что обеспечивало 0,44% общего объема производства электроэнергии¹². Лишь в последние шесть лет в стране кратно возросли вводы мощностей высокотехнологичных ВИЭ, и в результате их установленная мощность в 2024 г. достигла 6,18 млн кВт, а выработка – 13,4 млрд кВт·ч, что составило уже несколько более процента от общей выработки в стране. Прогресс для нас довольно большой, но неразличимый с позиции развитых стран.

В данном исследовании мы опираемся на систематизированные статистические данные, предоставляемые компанией BP (до 2001 г. – British Petroleum), как одни из самых детальных и вместе с тем доступных. В последние годы эти данные систематизируются в показателях объемов энергии, измеряемых в эксаджоулях, а не тоннах нефтяного эквивалента, как это было ранее. Один эксаджоуль равен 23,9 млн т н.э. Общий объем выработки всех российских нетрадиционных ВИЭ составляет лишь 1,15 млн т н.э. – величина с позиции 1 эксаджоуля, округляемая до нуля. Поэтому в настоящее время выработка российских нетрадиционных ВИЭ не влияет на статистику BP.

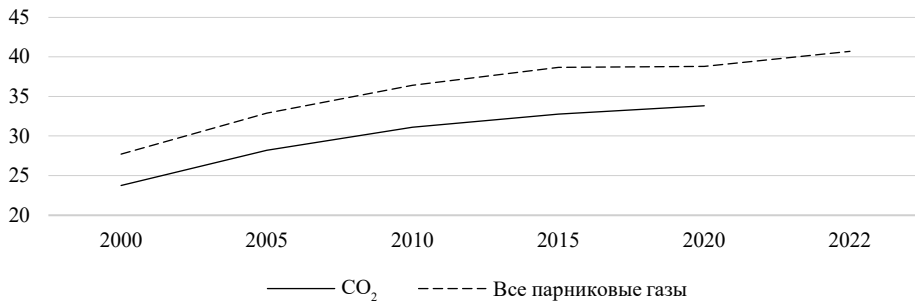
Следует отметить, что наиболее высокие темпы роста эффективности использования энергоресурсов Россия демонстрировала до мирового экономического кризиса. По итогам 2009 г. ВВП страны упал на 7,8%, что было наибольшим спадом среди крупных экономик, и последующее восстановление шло хуже, чем в большинстве других стран, а в 2015–2016 гг. мы получили новый негативный шок в виде обвала цен на нефть и другие энергоносители. Затем последовали пандемийный кризис 2020 г. и переход в новую геополитическую реальность с февраля 2022 г. Таким образом, если за первую пятилетку исследуемого периода среднегодовой темп снижения энергоемкости ВВП составил 5,1%, то во вторую – уже 2,5%, в третью – 1,5%, а за последние семь лет – с 2016 по 2022 гг. энергоемкость не снижалась и даже проявила тенденцию к росту¹³.

Причина сильного снижения энергоемкости в начале периода состоит в том, что тогда имел место восстановительный рост после структурного кризиса 1990-х гг.: увеличивалась нагрузка оставшихся от прежних времен производственных мощностей, быстро развивались секторы новых услуг, требовавших минимальных энергозатрат. Замедление темпов роста экономики после кризисов 2009 г. и 2015–2016 гг. вызывает у экономистов беспокойство не только по причине буксования процесса роста энергоэффективности, но и само по себе (хотя в последние два года появились признаки роста ВВП). Экономическая стагнация требует серьезных мер по ее излечению, которые мы суммировали в коллективной монографии ИЭОПП СО РАН [Новый импульс, 2023].

¹² Рынок возобновляемой энергии России. Текущий статус и перспективы развития. Информационный бюллетень АРВЭ, июль 2024 г. URL: https://www.bigpowernews.ru/photos/0/0_xoFefpaiUWSjYMPxJNKyUWRUlxPGtltM.pdf (bigpowernews.ru)

¹³ Рассчитано по данным из базы данных Всемирного банка WB WDI. URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#> и данных BP Energy Outlook 2050: July 2024. URL: <http://www.bp.com/energyoutlook>

Подводя итоги анализа динамики объемов и структуры энергопотребления в мире, укажем, что с точки зрения климатической повестки современные паттерны глобального производства и использования энергоресурсов вызывают беспокойство. Речь идет, прежде всего, о высокой углеродной составляющей мирового энергобаланса, не опускающейся ниже 85% (см. табл. 1) и особенно – о росте абсолютных показателей угольной генерации, с ее наиболее высоким уровнем выбросов CO₂. С ростом угольной генерации увеличивается и эмиссия парниковых газов (рисунок).



Источник. Рассчитано на основе данных BP Energy Outlook 2050: September 2020 и BP Energy Outlook 2050: July 2024. URL: <http://www.bp.com/energyoutlook>

Эмиссия парниковых газов в мире в 2000–2022 гг.,
млрд т в усл. ед. CO₂-экв.

За период с 2000 по 2022 гг. общий рост объема эмиссии парниковых газов в мире составил 146,9%, при этом доля собственно углекислого газа (CO₂) в натуральных единицах держалась примерно на уровне 85%. Фактический объем других парниковых газов (метана, закиси азота, трифторметана, хлортрифторметана, гексафторида серы и др.) значительно меньше, однако в совокупности они вносят весомый вклад в эффект потепления атмосферы планеты Земля. Особенно, если учитывать, что все они являются гораздо более серьезными загрязнителями атмосферы и получают более высокие коэффициенты негативного воздействия, отражающие способность их молекул задерживать солнечную радиацию.

Распределение выбросов парниковых газов по группам стран заставляет акцентировать внимание еще на одной проблеме. В то время, как развитые экономики довольно успешно борются с эмиссиями парниковых газов, следуя целям, определенным Киотским протоколом и Парижским соглашением и используя введенные ими средства, другая часть мира, под обобщенным названием «развивающиеся экономики»¹⁴, продуцируют их большие объемы с сильным трендом на рост (табл. 3).

¹⁴ В английском оригинале – “emerging economies”.

Таблица 3. Динамика и структура выбросов парниковых газов в мире в 2000–2022 гг., % (выбросы всего в мире=100%)

Показатель	2000	2005	2010	2015	2020	2022
Всего по миру, млрд т в усл.ед. CO ₂ -эquiv.	27,7	32,9	36,4	38,7	38,4	40,7
Развитые страны	49,8	43,5	37,6	34,1	30,5	30,2
Развивающиеся страны без учета Китая	35,7	35,0	36,3	38,2	38,8	39,8
Китай	14,4	21,6	26,1	27,6	30,7	30,0

Примечание. К парниковым газам здесь относятся: углекислый газ, метан, закись азота, трифторметан, хлортрифторметан, гексафторид серы.

Источник. Рассчитано на основе данных BP Energy Outlook 2050: September 2020. URL: <http://www.bp.com/energyoutlook>

В начале нового тысячелетия выбросы распределялись между этими группами примерно поровну, но к 2022 г. доля первых упала до чуть выше 30%, а вторых, соответственно, увеличилась почти до 70%. В натуральных показателях выбросы в развитых странах снизились за период лишь на 10%, что говорит, скорее, об их стабилизации, в остальных же экономиках произошел суммарный рост более чем вдвое, при этом Китай увеличил эмиссию в три с лишним раза.

Продолжение этих трендов, как показывают результаты климатического моделирования¹⁵, проводимого Межправительственной группой экспертов по изменению климата (International Panel on Climate Change – IPCC), чревато неконтролируемым ростом среднемировой температуры к концу текущего столетия (возможно, на 3,3–5,7 °C). Это может привести к непредсказуемым негативным последствиям для всей планеты и ее обитателей. Неслучайно в Парижском соглашении лимит роста глобальной средней температуры был обозначен в 2 °C (в идеале – 1,5 °C), что, исходя из современных представлений о воздействии температурных режимов на общемировую и локальные экосистемы, является приемлемым.

За последние 100 лет средняя температура на нашей планете возросла на 0,6 °C, что произошло на фоне увеличения концентрации углекислого газа в атмосфере. Очевидная корреляция объемов выбросов CO₂ и хозяйственной деятельности человека стала одной из причин того, что климатическая повестка в изложенном виде вышла за пределы научно-экспертных кругов и в значительной мере приняла политическую окраску, вызвав на свет крайние формы «зеленого» движения, вплоть до проявлений экотерроризма (нападения активистов на нефтеналивные суда, буровые вышки, взрывы заводов, атаки на объекты СПГ и пр.)¹⁶.

¹⁵ U.N. Environment. Шестой оценочный доклад МГЭИК: изменение климата в 2022 году (англ.). UNEP – UN Environment Programme <https://www.unep.org/ru/resources/doklad/shestoy-ocenchnyy-doklad-mgeik-izmenenie-klimata-v-2022-godu> (28 февраля 2022). (дата обращения: 06.04.2022). Архивировано 4 октября 2022 г.

¹⁶ Экотеррористы бьют по больному для Европы в Канаде – атакуют проекты СПГ. URL: <https://eadaily.com/ru/news/2023/01/09/ekoterroristy-byut-po-bolnomu-dlya-evropy-v-kanade-atakuyut-proekty-spg>

Однако есть немалое число ученых, которые оспаривают и рост «глобальной температуры», указывая на сильную неоднородность поверхности земли и очень существенные климатические различия в ее разных зонах, и точность долгосрочного и тем более – сверхдолгосрочного модельного прогнозирования климатических изменений, напоминая, что большинство климатических катаклизмов не были предсказаны, несмотря на наличие суперкомпьютеров и космических наблюдений [Корытный, Веселова, 2022]. Высказывается также мнение, что корреляция концентрации углекислоты в атмосфере и глобального потепления не указывает однозначно на причинно-следственную связь. Возможно, именно рост температуры приводит к увеличению накопления диоксида углерода в воздушных массах из-за уменьшения его растворимости в водах мирового океана [там же]. Сам же рост температуры может быть вызван не антропологическими, а иными факторами, например, повышательной волной долгосрочного цикла климатических колебаний [Petit et al., 1999; Леви и др., 2014].

Тем не менее позиция, прямо связывающая рост концентрации углекислого газа и происходящее интенсивное потепление климата, которое может привести к экологической катастрофе, доминирует и в научном, и в общественно-политическом дискурсе.

Взгляд в будущее: достижимы ли нулевые выбросы?

Если придерживаться господствующей точки зрения, очевидно, следует согласиться и с целью, сформулированной в рамках Парижского соглашения. Для ее достижения необходимо решительным образом сокращать выбросы парниковых газов, развивая и внедряя технологии улавливания, использования и захоронения углерода (Carbon Capture, Utilisation and Storage, CCUS)¹⁷, вытесняя из энергобаланса минеральное топливо, в том числе – за счет генерации с использованием ВИЭ (декарбонизация); повышая эффективность использования энергии у потребителей, культивируя природные системы, поглощающие парниковые газы (лесные насаждения, карбоновые полигоны, морские плантации водорослей) и т.д. [Новый взгляд, 2018; Прогноз развития, 2019].

Политика в области декарбонизации формируется и реализуется на различных уровнях управления – от международного и национального до отраслевого и корпоративного. Базовыми для экономистов и климатологов стали разработки Межправительственной группы экспертов по изменению климата¹⁸, исследующие взаимосвязи между выбросами парниковых газов и изменениями климата, в частности среднемировых температур до 2100 г. С оглядкой

¹⁷ URL: <https://www.iea.org/energy-system/carbon-capture-utilisation-and-storage> (дата обращения: 28.01.2025).

¹⁸ IPCC Sixth Assessment Report, IPCC, 2022. Available at: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>

на них, по меньшей мере, девять международных исследовательских и экспертных организаций на постоянной основе разрабатывают свои сценарные прогнозы развития мировой экономики и ее отдельных зон и стран с упором на энергетику и эмиссии парниковых газов [Прогноз развития, 2019]. Еще в 2019 г. прогнозы строились до 2040 г., однако, принимая во внимание длительные сроки освоения технологий (многие из них находятся в стадии ОКР), необходимость огромных вложений в их внедрение и освоение, долгосрочные последствия накопления парниковых газов, в 2020-м горизонт прогнозирования был согласованно расширен до 2050 г.

Будущее развитие мировой энергетики (как правило – в разрезе крупных территориальных зон, а также по группам стран, сформированных, например, по уровню душевого дохода) прогнозируется и обсуждается девятью международными организациями¹⁹. В России этим занимаются как правительственные структуры (например, РЭА Минэнерго РФ или Центр по эффективному использованию энергии) [Bashmakov et al., 2022], так и научные организации и отдельные исследователи. Так, коллектив авторов из ИНП РАН в своих прогнозах по группам стран мира (хотя и без мировой энергетики в целом) [Колпаков и др., 2022] указывает на слишком высокие затраты на достижение нулевых выбросов в рамках национальных экономик, в особенности – для отдельных стран, включая Россию. По оценке экспертов ВЭБ, для достижения углеродной нейтральности РФ «инвестиции в декарбонизацию» должны составлять 0,46–0,73% ВВП ежегодно вплоть до середины столетия [Клепач и др., 2023]. При этом ряд ученых [Макаров и др., 2018; Порфирьев и др., 2022] обращает внимание на существование «трейд-оффа» между снижением эмиссии парниковых газов и темпами роста экономики.

Сравнивая эффективность различных инструментов реализации «зеленой повестки», некоторые авторы [Potashnikov et al., 2022; Сафонов и др., 2022; Салихов, 2022] настаивают на приоритетности мер смягчения последствий изменения климата (т.е. декарбонизации) относительно адаптивных механизмов (наращивание энергоэффективности и использование CCUS). М.Р. Салихов, в частности, полагает, что для успешного энергоперехода требуется установление в России достаточно высокого налога на выбросы CO₂. Последняя тема относится к числу наиболее обсуждаемых и в России, и за рубежом. Наряду с работами (часто основанными на модельных расчетах), в которых последствия налогообложения в области «коричневой энергетики» оцениваются скорее положительно, (см. [Li, Peng, 2020; Gupta, Thakkar, 2022] и др.) имеются такие, в которых подчеркивается дискриминационный характер этой меры в отношении экспортеров минерального топлива и энергоемкой продукции [Корытный, Веселова, 2022;

¹⁹ Сценарии развития мировой энергетики до 2050 г. РЭА Минэнерго РФ, февраль 2024 г. <https://rosenergo.gov.ru/press-center/news/sotsenarii-razvitiya-mirovoy-energetiki-nestabilnomdo-2050-goda/>

Глазырина, 2021; Арутюнов, 2022]. В целом, эффективность такой политики у некоторых вызывает сомнения²⁰.

В дальнейшем обсуждении темы мы основываемся на прогнозных проработках компании ВР, используя для ретроспективы именно ее количественные оценки динамики и структуры развития мировой энергетики, включая расчеты, сделанные для отдельных регионов и стран. По этой причине рассмотрим подробнее и сами прогнозы ВР, которые считаются вполне авторитетными в научно-экспертном сообществе и близки к прогнозам альянса Института энергетических исследований РАН и Центра энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО.

Если ранее эксперты ВР традиционно строили три сценария развития энергетики мира и его регионов – условно, инерционный, желанный (с нулевым балансом выбросов парниковых газов и высокими шансами до конца столетия удержать рост среднемировой температуры в пределах 1,5 °С от доиндустриального уровня) и промежуточный. То в 2024 г. они рассматривали только два варианта: «текущая траектория» и «нулевой баланс». Первый из них предполагает сохранение на текущем уровне усилий по декарбонизации экономики и энергетики, а также правил и нормативов, созданных для борьбы с выбросами; второй рассматривает, что необходимо сделать, чтобы выйти на нулевой баланс «выбросы – поглощение» парниковых газов уже к 2050 г.

Таким образом, можно говорить о крайних полюсах, формирующих «конус возможностей» декарбонизации. К какому из них приблизится реальная траектория, зависит от ряда условий. С точки зрения формирования трендов потребления энергии ключевым фактором является рост населения планеты Земля, численность которого, как ожидается, к 2050 г. достигнет 10 млрд чел.²¹, главным образом за счет Южной и Юго-Восточной Азии и Африки. Другой важнейший фактор – рост масштабов производства: среднегодовой ожидаемый темп прироста мирового ВВП будет меньше, чем в истекший период XXI в., и принят для прогнозов ВР на уровне 2,4% в год (или около 1,6% на душу населения), что практически приводит к его удвоению к 2050 г. Весьма значимый фактор – продолжающаяся цифровизация экономики, которая меняет модели поведения потребителей как на производстве, так и в быту [Новый взгляд, 2019; World Economic Forum, 2016]. Аддитивные технологии, автоматизация и роботизация сделают производство более электроемким при общем заметном снижении энергоемкости. Получит развитие распределенная энергетика

²⁰ Андреева М., Нелюбина А. Сценарии энергоперехода в России: эффекты в макроэкономической модели общего равновесия с рациональными ожиданиями. Серия докладов об экономических исследованиях. № 122 / январь 2022. Банк России. Источник: energoperekhod_122.pdf

²¹ New global and regional population estimates and projections presented by the United Nations. View Larger Image, 2017, Available at: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/blog/2017/06/new-global-and-regional-population-estimates-and-projections-presented-by-the-united-nations/>

с широчайшим использованием высокотехнологичных ВИЭ и распространением просьюмеров электроэнергии. Но цель достижения полной декарбонизации не сможет быть достигнута и без ответственного поведения потребителей, над чем мировому сообществу придется работать специально в рамках политики просвещения и обеспечения климатической грамотности населения.

Сценарий продолженных траекторий (табл. 4) показывает, что сложившиеся институты, политика и имеющиеся технологии (пусть пока зачастую и в лабораторных условиях) позволяют добиться значительных успехов в декарбонизации мировой экономики и сокращении выбросов парниковых газов. Доля минерального топлива в потреблении первичных ресурсов уменьшается на 18,3 п.п., а угля – главного виновника загрязнений – на 10.8 п.п., или почти на 40% (главным образом «благодаря» политике Китая и развитых стран, объем использования угля сокращается на треть, тогда как большинство развивающихся стран, согласно данному сценарию, будут продолжать наращивать использование угля). Немного увеличивается использование газа²², атомной и гидроэнергетики. Доля же ВИЭ растет очень сильно и достигает 27,3%. В абсолютном выражении использование первичных энергоресурсов увеличивается на 6,8%, что при росте мирового ВВП примерно вдвое означает среднегодовой темп снижения его энергоемкости до рекордных –2,2%.

Таблица 4. Прогноз структуры и объема потребления первичных энергоресурсов в мире в 2000–2022 гг.: продолжение текущей траектории, % (всего энергоресурсов=100%)

Энергоресурсы	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Всего, млн т н.э.*	14198	14761	15105	15353	15437	15377	15167
Минеральное топливо, всего	85,1	83,1	80,2	77,4	74,4	70,8	66,8
Углеводороды, всего	60,2	56,1	56,0	54,8	53,3	51,5	49,8
Нефтепродукты	32,1	32,2	31,1	29,4	27,2	25,0	23,0
Природный газ	24,1	23,8	24,9	25,4	26,0	26,5	26,8
Уголь	27,8	27,0	24,2	22,6	21,1	19,3	17,0
АЭС*	1,6	1,7	1,8	1,8	2,0	2,3	2,4
ГЭС*	2,6	2,6	2,7	2,8	3,0	3,2	3,4
ВИЭ**	11,8	12,7	15,3	18,0	20,6	23,7	27,3
Эмиссия парниковых газов, млрд т в усл. ед. CO ₂	40,7	41	40	38	36	34	31
Извлечение и захоронение парниковых газов, млрд т усл. ед. CO ₂	0,0	0,0	0,0	-0,2	-0,4	-0,6	-0,9

Примечание.*Рассчитано по полезной энергии.

**Включает ветровые, солнечные, геотермальные источники, а также биомассу, жидкое биотопливо и биометан.

²² Газ официально признан переходным топливом на 28 Климатической конференции ООН (КС-28) с 30 ноября по 12 декабря в Дубае.

Данный сценарий всем хорош и, возможно, не слишком дорог экономически. Он позволяет снизить выбросы парниковых газов на четверть от текущего уровня. Однако для того чтобы достичь целевых показателей доминирующей климатической повестки, нужно остановить накопление парниковых газов в атмосфере, а затем начать их сокращать.

Собственно, второй сценарий ВР предполагает, что к 2050 г. будет достигнута не просто «точка перелома» (исторический максимум потребления энергии), а нулевой баланс в производстве и поглощении парниковых газов (табл. 5).

Таблица 5. Прогноз структуры и объема потребления первичных энергоресурсов в мире в 2022–2050 гг.: нулевые выбросы, % (всего энергоресурсов=100%)

Энергоресурсы	2022	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Всего, млн т н.э.*	14198	14761	14293	13497	12332	11269	10438
Минеральное топливо, всего	85,1	83,1	76,5	68,5	58,6	45,6	31,9
Углеводороды, всего	60,2	56,1	55,0	50,9	44,5	36,1	26,6
Нефтепродукты	32,1	56,1	55,0	50,9	44,5	36,1	26,6
Природный газ	24,1	23,8	24,2	23,5	22,3	19,7	14,8
Уголь	27,8	27,0	21,5	17,6	14,1	9,5	5,2
АЭС*, а его	1,6	1,7	2,0	2,4	3,2	4,1	4,8
ГЭС*	2,6	2,6	2,9	3,5	4,3	5,3	6,3
ВИЭ**	11,8	12,7	18,7	25,6	34,0	45,0	57,0
Эмиссия парниковых газов, млрд т в усл.ед. CO ₂	40,7	41	35	27	18	9	2
Извлечение и захоронение парниковых газов, млрд т в усл. ед. CO ₂	0,0	0	0	-1	-3	-5	-7

Примечание. *Рассчитано по полезной энергии.

**Включает ветровые, солнечные, геотермальные источники, а также биомассу, жидкое биотопливо и биометан.

Согласно этому сценарию при росте мирового ВВП вдвое потребление первичных энергоресурсов должно сократиться более чем на четверть, а энергоемкость экономики – на 63%, т.е. среднегодовые темпы снижения энергоемкости должны составить не ниже –3,5%. Для этого необходимо полностью вытеснить нефть из энергобаланса после 2035 г., используя ее только как сырье для производства нефтехимической продукции. Уголь и природный газ тоже должны остаться главным образом в химической промышленности, а в качестве энергоносителя смогут использоваться лишь для выпуска «голубого водорода», т.е. такого, при производстве которого все парниковые газы улавливаются и захораниваются. Такие технологии получают распространение также после 2035 г., но не будут иметь массового характера ввиду их крайней дороговизны [Bacilieri, Black, 2023].

Весомую долю в энергобалансе должен занять низкоуглеродный²³ (экологически чистый) водород. Его форму будет принимать не менее 10% первичной энергии в процессе ее преобразования и использования, что в итоге даст около 1 млрд т н.э²⁴. Приоритетные направления использования – отопление и электрогенерация, хранение энергии для повышения надежности работы энергосистем, транспортное топливо и сырье для переработки. В частности, на транспорте водород (наряду с жидким биотопливом) должен полностью вытеснить нефтепродукты в качестве моторного топлива для морских и авиаперевозок. В наземных транспортных перевозках ключевая роль в этом плане отводится электромобилям, хотя вклад водородного и биотоплива тоже будет существенным. В результате эмиссия парниковых газов должна быть сведена к минимуму.

Вместе с тем, принимая во внимание научную, а также изрядно политизированную «околонаучную» дискуссию вокруг климатической повестки [Корытный, Веселова, 2022; Пыжев, 2022], следует заметить, что возможность реализации данного и подобных ему «радикальных» сценариев не только остается под большим вопросом, но и может увести мировые тренды развития в сомнительную сторону. Прежде всего, попытка довести долю ВИЭ до 60% и более в общем энергобалансе противоречит исследованиям, основанным на фундаментальных законах термодинамики. Как указывает В.С. Арутюнов [Арутюнов, 2022], проведенный еще в начале 1970-х гг. по заказу Римского клуба анализ, а также более поздние изыскания (Моисеева, Горшкова и др.), показали, что за счет ВИЭ можно обеспечить энергопотребление не более 500 млн чел. Понятно, что с конца XX в. технологии по вовлечению ВИЭ в общий энергооборот сильно улучшились и подешевели, но все же разница между 500 млн и 8 млрд нынешнего населения Земли слишком ощутима, к тому же и душевое потребление энергоресурсов с тех пор увеличилось.

Есть также большие сомнения, что ВИЭ-генерация и в целом – сокращение выбросов парниковых газов позволят достичь ожидаемого эффекта в части сдерживания глобального потепления. Во-первых, как уже отмечалось, за него могут быть ответственны другие факторы. Во-вторых, использование ВИЭ-технологий сопряжено с серьезными ресурсными ограничениями – дефицитом чистой воды, редкоземельных элементов и просто редких металлов и др. – и порождает собственные экологические проблемы, связанные с деградацией почв, необходимостью утилизации отработанных материалов и пр. [Ладыгина, 2021; Арутюнов, 2022]. Развитие водородной энергетики также сопряжено с очень серьезными технологическими и экономическими проблемами и требует особых и чрезвычайно дорогостоящих мер безопасности [там же].

При обсуждении перспектив глобального энергоперехода представляется важным учесть еще одну проблему, которая почему-то игнорируется исследователями – это то, что можно назвать «ловушкой традиционной энергетики».

²³ Зеленый (гидролизный), голубой и биоводород.

²⁴ BP Energy Outlook 2050: July 2024. Available at: <http://www.bp.com/energyoutlook>

Объективное противоречие между развитыми экономиками, нацеленными на переход к экологическим чистым технологиям и остальным миром (за редкими исключениями), у которого в приоритете экономический рост, может сыграть злую шутку в период после 2030–2035 гг., когда страны условного глобального Севера в значительной степени пересядут на электромобили и другие виды «чистого» транспорта. Велика вероятность, что резко подешевевшие из-за этого автомобили с двигателями внутреннего сгорания найдут хороший спрос в государствах Африки, Азии, Южной Америки. Вряд ли последние устоят от искушения ускорить свое развитие за счет активной автомобилизации, тем более что традиционное моторное топливо также может упасть в цене. Эти обстоятельства станут стимулом для сохранения мощностей по добыче и переработке нефти еще на какое-то время, что, безусловно, затормозит энергопереход в масштабах планеты в целом (особенно, если учесть, что национальные экостандарты в странах третьего мира, как правило, довольно мягкие).

Указанные соображения в сочетании с недоказанностью катастрофических последствий глобального потепления (которые с большой вероятностью преувеличиваются [Корытный, 2022]), ставят под сомнение целесообразность жесткого следования продвигаемой Межправительственной группой климатической повестке вообще и сценарию нулевых выбросов к 2050 г. в частности.

Отметим, что *для России* сценарий «продолженных тенденций» в трактовке ВР не выглядит чем-то недостижимым. Общий рост масштаба применения здесь первичной энергии за период с 2022 по 2050 гг. составит 16,9%, обуславливая темп снижения энергоемкости ВВП в –2,2% в год, т.е. «на мировом уровне». Идет постепенное вытеснение нефтепродуктов и угля, однако доля газа несколько возрастает, следуя трендам предыдущих двух десятилетий. Ожидается четырехкратный рост применения энергии ВИЭ – до 21,5 млн т н.э., хотя в масштабах российской энергосистемы ее доля останется малозначимой.

Сценарий же нулевых выбросов для нашей страны представляется гораздо более фантастичным, чем для мира в целом. Прежде всего, потому, что он предполагает доведение доли ВИЭ в энергобалансе к 2050 г. до 50% (напомним, в настоящее время она составляет менее 1%). Безусловно, следуя общемировому тренду, Россия будет вынуждена развивать высокотехнологичные ВИЭ. Однако для нее это сопряжено с гораздо более высокими затратами, чем для большинства других стран. Ресурсы ветра располагаются по большей части на океанских берегах и в прибрежной зоне, но Россия – страна континентальная. К тому же она одна из самых северных стран с очень суровым климатом, где солнечной радиации явно недостаточно для обеспечения массового энергопотребления. Для того чтобы высокотехнологичные ВИЭ стали прибыльными для бизнеса, необходим гораздо больший прогресс соответствующих технологий, значит, скорее всего, их развитие потребует весьма значительных субсидий²⁵.

²⁵ К сожалению, в анализировавшихся документах данные о затратах на энергопереход очень отрывочны и не систематизированы.

Ситуация осложняется неминуемым снижением доходов от экспорта минерального топлива. Как явствует из сравнения показателей производства и потребления первичных ТЭР (в рамках второго сценария ВР), после 2045 г. российская нефть и нефтепродукты не будут вывозиться за пределы страны, экспорт газа упадет более чем вдвое, а угля – на три четверти от уровня 2022 г. При этом можно ожидать, что и цены на них за рубежом не будут высокими из-за падения спроса. Поэтому выручка России от экспорта энергоресурсов в конце рассматриваемого периода будет на порядок ниже, чем в настоящее время.

Здесь нельзя не вспомнить нашумевшую книгу известного американского политолога Тейна Густафсона «Klimat» [Gustafson, 2021]. В этом труде автор детально, со знанием дела разбирает слабые и сильные стороны нашей страны, которые, по его мнению, будут иметь решающее значение в период изменения климата (до 2050 г.). К недостаткам российской экономики он относит некоторые природные факторы: слабую диверсифицированность и зависимость от экспорта природных ресурсов, континентальность территории, но главное – «груз прошлого», включая отсутствие стратегического планирования и неповоротливость управления. Его прогноз для России на ближайшие десятилетия – распространение болезней и природных катастроф в связи с таянием вечной мерзлоты, выпадение экспортных доходов, усиление политической изоляции, снижение производства и жизненного уровня населения. По его мнению, мы скорее всего не сможем в полной мере использовать плюсы глобального потепления в виде роста урожайности, незамерзающего северного морского пути и пр. в силу слабых навыков адаптации и диверсификации.

Отрадно, что на страницах «ЭКО» был опубликован краткий конструктивный разбор позиции Т. Густафсона [Пыжев, 2022], автор которого вменяет американскому ученому отсутствие достаточных обосновывающих расчетов при полном доверии прогнозам Межправительственной группы, которые многим представляются не слишком надежными. Фундаментальная же проблема этого исследователя – безоговорочная вера в бесперспективность «проекта Россия» с неизбежной расплатой, которую изменение климата лишь приблизит. Добавим от себя, что жизнь уже опровергла некоторые его выводы: с высоты 2025 г. можно увидеть, что Россия умеет быстро и довольно эффективно адаптироваться к сильным внешним шокам, которые, по замыслу санкционеров, должны были ее уничтожить. Наше общество сумело консолидироваться, бизнес и власть смогли скоординировать усилия и сгенерировать экономический рост, основанный на крупных инвестициях в оборонную промышленность и связанные секторы.

Кроме того, существуют расчеты с использованием модели общего равновесия (DSGE) для 16 регионов мира, включая Россию [Kotlikoff et al., 2021], демонстрирующие, что в длительной перспективе потепление климата в целом позитивно сказывается именно на России (наряду с другой северной континентальной страной – Канадой), тогда как для других зон и групп мировой экономики оно оказывается разрушительным. Представления отечественных исследователей

и экспертов по этому поводу довольно оптимистичны (см., например, материалы ИНЭИ РАН, ЦЭМШУ СКОЛКОВО и РЭА Минэнерго России).

В 2021 г. была утверждена Стратегия социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года²⁶, где рассматриваются два сценария развития страны до 2050 г. – инерционный и целевой. Первый не предполагает слишком больших усилий по снижению выбросов парниковых газов, имеет низкие темпы роста экономики и высокие – сокращения экспорта энергоресурсов – в общем, его можно назвать песимистичным. При его реализации эмиссия вредных газов будет возрастать, а поглощающая способность природных систем останется на прежнем уровне, в итоге объем чистых выбросов парниковых газов в 2050 г. будет на четверть выше, чем в базовом 2019 г, что не соответствует как целям Парижского соглашения, так и прописанному в Стратегии намерению России обогнать Евро-союз по снижению выбросов. Второй вариант – амбициозный, хотя и далеко не в той мере, как сценарий ВР «нулевые выбросы». Он предполагает темпы роста экономики России выше среднемировых, меньшее сокращение экспорта энергоресурсов, чем в предыдущем варианте, и снижение чистой эмиссии парниковых газов, в том числе за счет увеличения поглощающей способности экосистем на 60% (а если считать относительно уровня 1990 г. – на 80%). Достижение же нулевой нейтральности отодвигается, по крайней мере, лет на десять – как минимум до 2060 г.

Сколько это может стоить: мнение экспертов

К сожалению, существующие прогнозы дают только разрозненные оценки затрат на развитие энергетики и экономики в рамках тех или иных сценариев. Так, в материалах ВР можно найти оценки среднегодовых инвестиций в развитие солнечных и ветровых электростанций, а также в сектор добычи нефти и газа, которые по сценарию «Нулевые выбросы» в сумме составляют для 2020–2022 г. около 920 млрд долл.²⁷, для периода 2023–2029 гг. – 1210 млрд, 2030–2039 гг. – 1480 млрд и 2040–2050 гг. – примерно 1410 млрд долл.

Можно найти более ранние прогнозы с базой, например, выполненные МЭА. В них для сценария с нулевыми выбросами, при среднегодовых инвестициях в мировой ТЭК в течение 2016–2020 гг. в 2,2 трлн долл., их объем должен составить 4,9 трлн долл. для периода 2021–2040 гг. и 4,3 трлн долл. – для периода 2041–2050 гг.²⁸

²⁶ Распоряжение Правительства РФ от 29 октября 2021 г. № 3052-р. URL: [+static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fW032e2yA0BhtlpyzWfHaiUa.pdf](https://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fW032e2yA0BhtlpyzWfHaiUa.pdf)

²⁷ bp Energy Outlook 2024 Edition, bp, 2024, p. 72. Available at: <https://www.connaissancedesenergies.org/sites/connaissancedesenergies.org/files/pdf-actualites/bp-energy-outlook-2024.pdf>

²⁸ IEA (2021). Net Zero by 2050. Available at: <https://www.iea.org/reports/net-zero-by-2050>

Коллеги из ИНП РАН считают такие оценки заниженными [Колпаков и др., 2022]. Они с помощью специально разработанной модели провели расчеты затрат на развитие энергетики 12 крупнейших экономик мира, производящих около 80% мирового ВВП (страны ЕС рассматривались как единая экономика). При этом учитывались инвестиции не только на ввод мощностей, но и на развитие сетевой инфраструктуры, дополнительное резервирование мощностей в связи с неустойчивой работой ВИЭ, замену мощностей в связи с длительностью прогнозного периода (до 2060 г.). Дополнительно приняты во внимание затраты, связанные с необходимостью замещения выпадающих доходов от экспорта минерального топлива (что, впрочем, актуально лишь для стран – экспортеров таких ресурсов, включая Россию). Итак, только для этих ТОП-12 экономик среднегодовые инвестиции должны составлять 3,1 трлн долл. в период до 2030 г., 5,3 трлн долл. – в 2030–2040 гг. и 7,1 трлн долл. – в период 2041–2060 гг.

Оценив долю общих затрат на развитие и обеспечение функционирования энергетических систем относительно ВВП, авторы пришли к выводу, что стремление во что бы то ни стало добиться реализации сценария с нулевыми выбросами может поставить экономику ТОП-12 стран в неустойчивое положение, с рисками «различного рода кризисных явлений» [там же. С. 150], что в итоге вынудит их снизить расходы на ТЭК до безопасного для устойчивого развития экономики уровня. Особенно рискованной попытка выйти на траекторию развития с нулевыми выбросами к 2050 г. представляется для России, поскольку она потребует инвестиций, в два с лишним раза превышающих критический для экономики рубеж.

Эти же авторы рассчитали параметры сценария, при котором доля затрат на энергетику не превышает комфортных 10% ВВП. В этом случае оказывается, что в 2050 г. доля ВИЭ в энергопотреблении мировой экономической системы не может превысить 40%, а в 2060 г. – 54%. Эти расчеты отчасти снижают неопределенность относительно ограничений и возможностей декарбонизации в различных странах мира.

Заключение

Парижское соглашение по климату, подписанное к настоящему времени 194 государствами мира, акцентирует внимание и усилия мирового сообщества на поддержании так называемой климатической повестки, состоящей в недопущении увеличения концентрации диоксида углерода и других парниковых газов в атмосфере Земли. Рост их эмиссии рассматривается Межправительственной группой экспертов по изменению климата при ООН, а также большинством ученых и политиков как главная причина глобального потепления, грозящего катастрофическими последствиями для окружающей среды и всего человечества уже в этом веке. Правда, в научно-экспертном сообществе нет полного согласия ни о причинах роста концентрации парниковых газов, ни об их причастности к потеплению, ни о степени угрозы для природы и человечества. Некоторые видные представители естественных наук указывают, что природно-климатические

механизмы саморегулирования пока плохо изучены, методы измерения и тем более прогнозирования характеристик природно-климатических систем несовершенны и неточны. Высказываются сомнения в тотальной разрушительности роста средней температуры на планете. Но хотя мало кто возражает против необходимости дальнейших исследований в рамках климатической повестки и координации усилий разных стран по сокращению вредных выбросов в атмосферу, вопрос о допустимой напряженности этих усилий остается открытым.

В настоящее время множество международных и национальных организаций пытаются заглянуть в будущее энергетики и прогнозируют ее развитие как в целом по миру, так и по его регионам, группам стран, отдельным энергоносителям. Среди этих прогнозов выделяется группа сценариев, в которые заложены целевые показатели по достижению нулевых чистых выбросов парниковых газов к 2050–2060 гг., главным образом – за счет 5–6-кратного увеличения доли ВИЭ в энергобалансе. Предполагается, что это позволит удержать рост средней температуры на планете в пределах 1,5°–2 °С относительно доиндустриального уровня. При этом, однако, не принимаются во внимание ни результаты проведенных ранее исследований, которые резюмировали ограниченность потенциала ВИЭ в мировом масштабе, ни дефицит ресурсов (в частности, редких элементов) для изготовления соответствующего оборудования в необходимом количестве.

Не выдерживает строгой критики и второй ключевой элемент стратегии достижения нулевых чистых выбросов – ускоренное развитие водородных технологий. Для выполнения целей «нулевого» сценария к 2050 г. потребуется до 1 трлн т н.э. водородного топлива (что составляет почти 10% всех потребностей в ТЭР). Кроме того, его реализация потребует развития технологий защиты окружающей среды от новых ущербов рисков, связанных с инсталляцией и функционированием ВИЭ и водородной энергетики. Таким образом, поставленные цели видятся как слишком амбициозные и трудновыполнимые.

Одним из препятствий декарбонизации мировой экономики может стать «ловушка традиционной энергетики», когда традиционные энергоносители, от которых откажутся развитые страны, найдут массовые рынки сбыта в «странах третьего мира», объективно отстающих от первой группы в стадии энергоперехода. Они, с большой вероятностью, отдадут предпочтение ускорению экономического роста, нежели выполнению поставленных международным сообществом задач по снижению выбросов. Это обстоятельство может затормозить энергопереход в глобальном масштабе.

При построении прогнозов и программ важно как можно полнее учесть затраты на их реализацию. В частности, планируя радикальную перестройку энергетического комплекса, нужно принять во внимание развитие обслуживающей инфраструктуры для транспорта и эксплуатации новых энергоносителей, обеспечение надежности функционирования энергосистемы и всех ее элементов, безопасную утилизацию списанного оборудования и т.д. Для государств – экспортеров органического топлива следует дополнительно учесть

Декарбонизация экономики мира и России: ограничения, возможности, прогнозы

затраты на компенсацию выпадающих доходов в связи с общим снижением спроса на эти ресурсы. На данный момент наиболее полными и убедительными с этой точки зрения представляются расчеты, проведенные в ИНП РАН. Они показали, что при реализации сценариев с нулевыми чистыми выбросами общие издержки на энергопереход растут во всех обследованных странах и могут превысить долю в ВВП, при которой развитие экономики в целом становится неустойчивым. Особенно уязвимой оказывается российская экономика.

Тем не менее, думается, что Россия найдет достойное место в меняющемся мире, в том числе и потому, что изгнание минерального топлива в той мере, как этого требует климатическая повестка, сформулированная в Парижском соглашении, вряд ли состоится, хотя можно ожидать заметных подвижек на пути снижения выбросов CO₂. Остановит ли это глобальное потепление? Если потепление будет продолжаться, каковы будут последствия для природы и человечества? На эти вопросы еще предстоит найти ответы.

Литература/References

- Арутюнов В.С. О прогнозах глобального энергоперехода // ЭКО. 2022. № 7. С. 51–66. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2022-7-51-66
- Arutyunov, V.S. (2022). On Forecasts of the Global Energy Transition. *ECO*. No. 7. Pp. 51–66. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2022-7-51-66
- Глазырина И.П. Проблемы экологически неравноценного обмена в XXI веке // ЭКО. 2021. № 9 (567). С. 94–124. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-94-124
- Glazyrina, I.P. (2021). Problems of ecologically unequal exchange in the 21st century. *ECO*. No. 9 (567). Pp. 94–124. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-94-124
- Клепач А.Н., Окорочкова А.А., Тиньков Н.Г. Достижение Российской Федерацией «углеродной нейтральности» не позднее 2060 года. ВЭБ Институт исследований и экспертизы. Январь 2023 г. https://inveb-docs.ru/attachments/article/2023_01/Uglerodnaya_neutralnost_2060.pdf. (дата обращения: 23.10. 2023).
- Klepach, A.N., Okorochkova, A.A., Tin'kov, N.G. (2023). *The Russian Federation's achievement of "carbon neutrality" no later than 2060*. VEB Institute of Research and Expertise. (In Russ.). A source: https://inveb-docs.ru/attachments/article/2023_01/Uglerodnaya_neutralnost_2060.pdf. (accessed 23.10. 2023).
- Колпаков А.Ю., Янтовский А.А., Галингер А.А. Цена достижения нулевых эмиссий CO₂ к середине века: метод и оценка для крупнейших экономик мира // Журнал НЭА. 2022. № 2 (55). С. 139–154.
- Kolpakov, A.Yu., Yantovsky, A.A., Galinger, A.A. (2022). The price of achieving zero CO₂ emissions by the middle of the century: a method and assessment for the world's largest economies. *NEA Journal*. No. 2 (55). Pp. 139–154. (In Russ.).
- Корытный Л.М., Веселова В.Н. Мифы и рифы климатической повестки // ЭКО. 2022. № 7. С. 8–30. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2022-7-8-30
- Korytny, L.M., Veselova, V.N. (2022). Myths and Reefs of the Climate Agenda. *ECO*. No. 7. Pp. 8–30. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2022-7-8-30
- Ладыгина О. Темная сторона альтернативной энергетики // Discovery. 2021. № 5(140). С. 14–16.

- Ladygina, O. (2021). The dark side of alternative energy. *Discovery*. No. 5(140). Pp. 14–16. (In Russ.).
- Левы К.Г., Воронин В.И., Задонина Н.В., Язев С.А. Малый ледниковый период. Ч. 2. Гелиофизические и природно-климатические аспекты // Известия Иркутского гос. ун.-та. 2014. Т. 9. Серия Геоархеология. Этнология. Антропология. С. 2–33.
- Levi, K.G., Voronin, V.I., Zadonina, N.V., Yazev, S.A. (2014). Little Glacial Age. Part 2. Heliophysical and Climatic Aspects. *Bulletin of the Irkutsk State University. Geoarchaeology, Ethnology, and Anthropology Series*. Т. 9. Pp. 2–33. (In Russ.).
- Макаров И.А., Чен Х., Пальцев С.В. Последствия Парижского климатического соглашения для экономики России // Вопросы экономики. 2018. № 4. С. 76–94.
- Makarov, I.A., Chen H., Fingers S.V. (2018). The consequences of the Paris Climate Agreement for the Russian economy. *Economic Issues*. No. 4. Pp. 76–94. (In Russ.).
- Новый взгляд на будущее энергетики: сценарии развития до 2050 г. Дискуссионный доклад. МШУ СКОЛКОВО и ЕУ, 2019. URL: https://iems.skolkovo.ru/downloads/documents/SKOLKOVO_IEMS/Research_Reports/SKOLKOVO_IEMS_Research_2018-03-19_ru.pdf
- A new view on the future of energy: development scenarios up to 2050*. Discussion report. Moscow School of Management Skolkovo and EY, 2019. (In Russ.). Available at: https://iems.skolkovo.ru/downloads/documents/SKOLKOVO_IEMS/Research_Reports/SKOLKOVO_IEMS_Research_2018-03-19_ru.pdf
- Новый импульс Азиатской России: источники и средства развития. Монография: в двух томах / Под ред. В.А. Крюкова и Н.И. Суслова. ИЭОПП СО РАН, 2023.
- Kryukov, V. A. and Suslov, N. I.. (Edited) (2023). *The new impulse of Asian Russia: sources and means of development*. Monograph: in two volumes. IEPP SB RAS, 12. (In Russ.).
- Порфирьев Б.Н., Шилов А.А., Колпаков А.Ю., Единак Е.А. Возможности и риски политики климатического регулирования в России // Вопросы экономики. 2022. № 1. С. 72–89.
- Porfiriev, B.N., Shirov, A.A., Kolpakov, A. Yu., Edinak, E.A. (2022). Opportunities and risks of climate regulation policy in Russia. *Economic Issues*. No. 1. Pp. 72–89. (In Russ.).
- Прогноз развития энергетики мира и России 2019. ИНЭИ РАН, ЦЭМШУ СКОЛКОВО, Москва, 2019. URL: https://mks-group.ru/storage/presentations/2019_SKOLKOVO_Forecast_of_energy_development_RUS.pdf?ysclid=m2y8ay8cgd268243038
- Forecast of global and Russian energy development 2019*. (2019). INEI RAS, CEMSM SKOLKOVO, Moscow. (In Russ.). Available at: https://mks-group.ru/storage/presentations/2019_SKOLKOVO_Forecast_of_energy_development_RUS.pdf?ysclid=m2y8ay8cgd268243038
- Пыжнев А.И. Климатическую повестку никто не отменял: почему это важно для российской экономики? // ЭКО. 2022. № 7. С. 31–50. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2022-7-31-50
- Pyzhev, A.I. (2022). No One Has Cancelled the Climate Agenda: Why Is It Important for the Russian Economy? *ECO*. No. 7. Pp. 31–50. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2022-7-31-50
- Салихов М.Р. Сценарии трансформации: декарбонизация российской экономики // Журнал Новой экономической ассоциации. 2022. № 4 (56). С. 213–219.
- Salikhov, M.R. (2022). Transformation scenarios: Decarbonization of the Russian Economy. *Journal of the New Economic Association*. No. 4 (56). Pp. 213–219. (In Russ.).

- Сафонов Г.В., Поташиников В.Ю., Сафонов М.Г. и др. . Перспективы экологической модернизации экономики России // Журнал Новой экономической ассоциации. 2022. № 4 (56). С. 195–201.
- Safonov, G.V., Potashnikov, V. Yu., Safonov, M.G. et al. (2022). Prospects of ecological modernization of the Russian economy. *Journal of the New Economic Association*. No. 4 (56). Pp. 195–201. (In Russ.).
- Bacilieri, R., Black, R. (2023). Way. Assessing the relative costs of high-CCS and low-CCS pathways to 1.5 degrees / Oxford Smith School of Enterprise and the Environment. *Working Paper*. No. 23–08. P. 49. Available at: <https://www.smithschool.ox.ac.uk/sites/default/files/2023-12/Assessing-the-relative-costs-of-high-CCS-and-low-CCS-pathways-to-1-5-degrees.pdf>
- Bashmakov, I., Bashmakov, V., Borisov, K., Dzedzichok, M., Lunin, A., Govor I. (2022) Russia's carbon neutrality: pathways to 2060.. Russia's carbon neutrality: pathways to 2060. Available at: https://cenef-xxi.ru/uploads/Report_CENEF_XXI_0076074542.pdf (accessed 23.10. 2023).
- Gupta, S., Thakkar, P. (2022). Optimal tax policy to reduce emissions: A DSGE approach. Indira Gandhi Institute of Development Research, Mumbai.
- Gustafson T. (2021). Klimat. Russia in the Age of Climate Change. *Harvard University Press*.
- Kotlikoff, L.J., Kubler, F., Polbin, A., Scheidegger, S. (2021). Can Today's and Tomorrow's World Uniformly Gain from Carbon Taxation? NBER. *Working Papers*. No. 29224.
- Li, H., Peng, W. (2020). Carbon Tax, Subsidy, and Emission Reduction: Analysis Based on DSGE Model. *Complexity*. No. 6.
- Petit, J.R., Jouzel, J., Raynaud, D., Barkov, N.I., Barnola, J.M., Basile, I., Bender, M., Chappellaz, J., Davis, J., Delaygue, G., Delmotte, M., Kotlyakov, V.M., Legrand, M., Lipenkov, V., Lorius, C., Pépin, L., Ritz, C., Saltzman, E., and Stievenard, M. (1999). Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok Ice Core. *Antarctica. Nature*. Vol. 399. Pp.429–436. Available at: <http://www.jeromechappellaz.com/files/publications/climate-and-atmospheric-history-of-the-past-420-000-years-from-the-vostok-ice-core-antarctica-38.pdf> (accessed: 19.01.2022).
- Potashnikov, V., Golub, A., Brody, M., Lugovoy, O. (2022). Decarbonizing Russia: Leapfrogging from Fossil Fuel to Hydrogen. *Energies*, Vol. 15, No. 3.
- School of Enterprise and the Environment. *Working Paper*; No. 23–08. P. 49. Available at: <https://www.smithschool.ox.ac.uk/sites/default/files/2023-12/Assessing-the-relative-costs-of-high-CCS-and-low-CCS-pathways-to-1-5-degrees.pdf>
- World Economic Forum. (2016). How will the digital revolution transform the energy sector? Available at: <https://www.weforum.org/stories/2016/03/how-will-the-digital-revolution-transform-the-energy-sector/>

Статья поступила 15.11.2024

Статья принята к публикации 27.11.2024

Для цитирования: Суслов Н.И. Декарбонизация экономики мира и России: ограничения, возможности, прогнозы // ЭКО. 2025. № 2. С. 8–30. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-8-30

Информация об авторе

Суслов Никита Иванович (Новосибирск) – доктор экономических наук, профессор. Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет.

E-mail: nsuslov5@yandex.ru; ORCID: 0000–0001–8899–7906

Summary

N.I. Suslov

Decarbonization of the Global and Russian Economies: Limitations, Opportunities, Forecasts

Abstract. The following paper seeks to make an analytical discussion of the prospects for the energy sector development in the world and Russia in the context of the current climate agenda. The retrospective analysis for 2000–2022 has shown that the measures taken by the world community and individual governments to decarbonize and reduce greenhouse gas emissions, although successful in some countries, have generally been insufficiently effective. Energy development forecasting faces a number of problems that are still debatable in the scientific and expert community. The general conclusion is that achieving a net zero balance in greenhouse gas emissions is unlikely to be possible by the middle of this century, although some success in reducing them can be expected. In this case, Russia will certainly find its place in the new world order.

Keywords: *climate change; decarbonization; greenhouse gases; energy consumption; renewable energy sources (RES); energy system; future scenarios; global economy, Russia*

For citation: Suslov, N.I. (2025). Decarbonization of the Global and Russian Economies: Limitations, Opportunities, Forecasts. *ECO*. No. 2. Pp. 8–30. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2025–2–8–30

Information about the author

Suslov, Nikita Ivanovich (Novosibirsk) – Doctor of Economic Sciences, Professor. Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS; Novosibirsk State University.

E-mail: nsuslov5@yandex.ru; ORCID: 0000–0001–8899–7906

Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO₂?

Т.С. Ремизова, Д.Ю. Табуров, Д.Б. Кошелев

УДК: 338.4

DOI: 10.30680/ЕСО0131–7652–2025–2–31–53

Аннотация. Несмотря на многочисленные национальные и международные программы по достижению углеродной нейтральности, объем выбросов CO₂ продолжает расти. В работе рассмотрены изменения мировых объемов выбросов CO₂ и их основные причины, зависимость этого показателя от экономического развития страны и доли возобновляемых источников энергии в энергобалансе, обсуждаются возможные последствия недостижения целей Парижского соглашения – вполне вероятного при сохранении текущей динамики сокращения выбросов. Очевидно, странам-участницам стоит усилить меры по достижению декарбонизации экономики, согласуя их с аналогичными программами других государств. В частности, России целесообразно уделить внимание климатическим проектам, связанным с восстановлением лесов.

Ключевые слова: выбросы CO₂; углеродная нейтральность; ВИЭ; экологическая ситуация; климатические проекты

Хотя вопросы влияния парниковых газов на климат остаются дискуссионными, очень многие авторы придерживаются позиции о необходимости декарбонизации или снижения выбросов CO₂ (см., например, [Challinor et al., 2018; Christopher et al., 2021; Cruickshank et al., 2020; Неживых, 2023; Глазкова, 2023] и др.). В научной литературе рассматриваются различные аспекты этого процесса – от проблем оценки уровня основных парниковых газов (помимо углекислого газа (CO₂) к ним относят метан (CH₄), оксид азота (N₂O)) [Solazzo и др., 2021. С. 5655–5683], до направлений перестройки мировой энергетики для достижения целей климатической политики [Борьба за спасение..., 2023. С. 10–12].

Эта же точка зрения о необходимости декарбонизации в целях сдерживания глобального потепления господствует и в общественно-политическом дискурсе. Однако, как отмечает Е.Г. Ефимова [Ефимова, 2023. С. 56–60], формирование национальных инвестиционных программ, направленных на развитие экологических проектов, сталкивается с ограничениями и конфликтом интересов сторон.

Возможно, это является одной из причин постоянного увеличения концентрации парниковых газов в атмосфере, что ставит под угрозу реализацию целей, заявленных в Парижском соглашении – главном документе по контролю за глобальными выбросами CO₂. В данной статье попытаемся в этом разобраться.

Взаимосвязь экономического роста и выбросов CO₂

Структура антропогенной эмиссии CO₂ зависит от структуры экономической деятельности. Одним из крупнейших ее источников в глобальном масштабе является энергетический сектор, на который в 2023 г. приходилось более 38% от всех

глобальных выбросов CO₂¹. Спрос на электрическую энергию пропорционален экономическому росту², вместе с тем влияние на него оказывают и иные факторы (климатические условия, продолжающаяся электрификация).

Сегодня основной вклад в рост глобальных выбросов вносят крупные развивающиеся экономики, которые активно наращивают выработку и потребление энергии, в том числе – наиболее дешевой – угольной. Так, в Китае выбросы CO₂ в 2023 г. выросли на 565 млн т – до 11 900 млн т, в Индии – на 190 млн т, до 3 060 млн т. При этом за счет сокращения выбросов в развитых странах совокупный рост объема выбросов в мире в 2023 г. к предыдущему году составил 500 млн т, что в относительном выражении соответствует 1,3%³.

Вторым по величине отраслевым эмитентом углекислого газа является транспортный сектор, на него приходится 21% от всех глобальных выбросов CO₂⁴. По мере развития экономики растет объем грузовых и пассажирских перевозок и, соответственно, – потребление бензина автомобилями с двигателями внутреннего сгорания. Сельское и лесное хозяйство занимают шестую позицию в общем объеме выбросов CO₂, что в относительном выражении составляет около 3% от общего объема⁵.

Даже просто повышение стандартов жизни имеет значение. Так, в 2023 г. более 50 млн т выбросов «обеспечили» системы охлаждения и кондиционирования воздуха⁶.

Помимо экономического роста на объем выбросов влияют погодные условия – холодные зимы, летние засухи. Зимой растет энергопотребление, летом из-за погоды может меняться структура генерации. Так, по данным метеорологов, 2023-й год стал одним из самых засушливых за многолетнюю историю наблюдений. В различных регионах мира – от Европы и Азии до Южной и Северной Америк наблюдались сильные засухи, обмеление искусственных и естественных водоемов. В результате, несмотря на то, что объемы установленной мощности ГЭС в 2023 г. были увеличены на 19 ГВт в абсолютном выражении, или на 1,3%

¹ Global distribution of CO₂ emissions 2023, Available at: by sector <https://www.statista.com/statistics/1129656/global-share-of-co2-emissions-from-fossil-fuel-and-cement/> (accessed: 04.03.2025).

² Electricity Mid-Year Update. Available at: https://iea.blob.core.windows.net/assets/234d0d22-6f5b-4dc4-9f08-2485f0c5ec24/ElectricityMid-YearUpdate_July2024.pdf

³ CO₂ emissions by fuel or industry type. Available at: https://ourworldindata.org/grapher/co2-by-source?country=OWID_WRL~CHN (accessed: 04.03.2025).

⁴ Global distribution of CO₂ emissions 2023, Available at: by sector <https://www.statista.com/statistics/1129656/global-share-of-co2-emissions-from-fossil-fuel-and-cement/> (accessed: 04.03.2025).

⁵ CO₂ emissions by sector, World, Available at: <https://ourworldindata.org/grapher/co-emissions-by-sector?facet=none> (accessed: 04.03.2025).

⁶ Weather and continued Covid-19 reopening effects played an important role in the emissions increase <https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2023/weather-and-continued-covid-19-reopening-effects-played-an-important-role-in-the-emissions-increase#abstract>

Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO₂?

по сравнению с 2022 г.⁷, в производстве гидроэнергии наблюдался значительный спад⁸: на 8,5% по отношению к 2022 г., что закономерно привело к росту выбросов CO₂. В отдельных регионах этот показатель вырос на 40%, в мировом масштабе – на 1,3%⁹.

Факторы снижения эмиссии CO₂

Основными драйверами снижения выбросов CO₂ считаются развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ) [Руданец, 2023. С. 110–112; Филипова, 2023. С. 320; Мишенин, 2023. С. 210; Динова, 2023. С. 27] и внедрение технологий улавливания, хранения и использования диоксида углерода (CCUS) [Молокова, 2023. С. 225; Кожевников, 2023. С. 110; Янушанец, 2023. С. 2210–2212]. Ряд исследователей [Аликберова, 2023. С. 2–8; Колян, 2023. С. 500–504; Trofimenko, 2023. С. 2–8] выделяют также электромобилизацию как фактор снижения выбросов CO₂ от ископаемого топлива, однако это действительно больше для тех стран, где ВИЭ преобладают в генерации энергии (например, в Норвегии). В целом же можно отметить, что развитие электромобилей значительно увеличивает потребность в электрической энергии, но снижает выбросы CO₂ в рамках отдельного города, где электромобилями обеспечена значительная доля личного транспорта [Милякин, 2022. С. 45–49], что приводит к экономии нефтяного топлива¹⁰.

Международное энергетическое агентство оценило объем снижения выбросов CO₂ за период 2019–2023 гг. по основным из этих факторов: от солнечной энергетики – 1100 млн т, от ветроэнергетики – 830, от атомной энергетики – 160, от электромобилей – 60 млн т¹¹.

Совокупный объем снижения выбросов CO₂ за 2019–2023 гг. за счет использования чистых технологий МЭА оценивает в 2 150 млн т. Объем сокращения выбросов только от солнечной энергетики эквивалентен годовым выбросам всего энергетического сектора Японии. Также отметим, что солнечная и ветровая генерация позволили сократить мировой спрос на уголь примерно на 320 и 235 млн т соответственно, примерно столько угля ежегодно потребляют энергосистемы Индии и Индонезии вместе взятые.

⁷ Cumulative hydropower and pumped storage installed capacity worldwide from 2014 to 2023. Available at: <https://www.statista.com/statistics/1179170/global-hydropower-capacity/> (accessed: 04.03.2025).

⁸ Global Electricity Mid-Year Insights 2023, Available at: <https://ember-energy.org/latest-insights/global-electricity-mid-year-insights-2023/> (accessed: 04.03.2025).

⁹ CO₂ emissions by fuel or industry type. Available at: https://ourworldindata.org/grapher/co2-by-source?country=OWID_WRL~CHN (accessed: 04.03.2025).

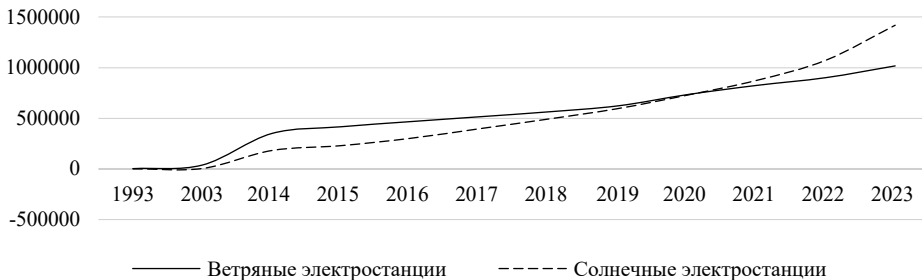
¹⁰ Электромобили увеличили потребление электроэнергии более чем вдвое. URL: <https://globalenergyprize.org/ru/2024/04/26/jelektromobili-uvlechili-potreblenie-jelektrojenergie-bolee-chem-vdvoe/> (дата обращения: 05.03.2025).

¹¹ CO₂ Emissions in 2023. Analysis. IEA. URL: <https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2023> (дата обращения: 25.03.2024)

Дорогостоящие проекты CCUS пока развиваются не так быстро, как хотелось бы. На 2020 г. их насчитывалось 27 во всем мире. По некоторым данным, они обеспечили улавливание CO₂ в 40 млн т. Если все заявленные инициативы по улавливанию углерода будут реализованы, их совокупная мощность составит 130 млн т в год¹².

В российских и зарубежных работах подчеркивается также ключевая роль в достижении климатических целей лесных массивов, абсорбирующих углерод [Grassi et al., 2017. Р. 220–226; Кузнецов, 2023. С. 125; Галимуллин, 2023. С. 85; Некрасов, 2023. С. 665–668]. Для примера отметим, что ежегодно объемы поглощения CO₂ лесами на объектах культурного наследия ЮНЕСКО, которые составляют 69 млн га, оцениваются в 190 млн т, что эквивалентно примерно половине ежегодных выбросов CO₂ Великобритании в результате использования ископаемого топлива, объем поглощения усредненно за четыре года может составить 760 млн т¹³.

Как мы видим, генерация на основе ВИЭ считается наиболее результативным способом снижения эмиссии CO₂. И большинство стран делают ставку именно на нее. По оценкам Международного энергетического агентства, в 2023 г. темп прироста мощностей, работающих на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ), превысил 50% к уровню 2022 г. (динамика объема установленной мощности солнечной и ветровой генерации представлена на рис. 1).



Источник. Международное агентство по возобновляемым источникам энергии IRENA. Renewable Statistics 2024/

Рис. 1. Динамика установленной мощности солнечных и ветряных электростанций в 1993–2023 гг., МВт

В первую очередь быстрый рост показывают фотоэлектрические (солнечные) электростанции. По данным агентства IRENA, в новых мощностях, введенных

¹² Как работают технологии захвата и хранения углерода, призванные замедлить потепление на планете, URL: <https://ecosphere.press/2023/08/21/pojmaj-menya-esli-smozhesh-kak-rabotayut-tehnologii-zahvata-i-hraneniya-ugleroda/?ysclid=m7vzp73jqe57149451> (дата обращения: 05.03.2025).

¹³ UNESCO World Heritage forests. Carbon sinks under pressure. Report 2021.

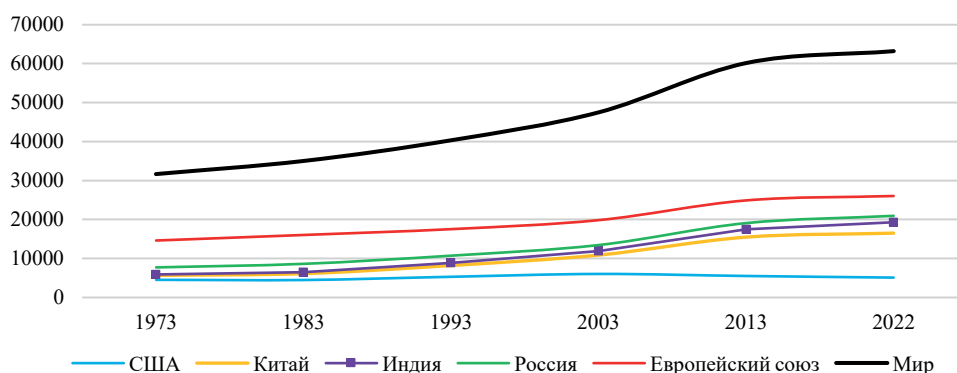
Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO₂?

за 2023 г., их доля превысила 75%. Мировой лидер по их установке – Китай, его ввод только солнечных станций в 2023 г. был равен вводу всех мощностей ВИЭ за 2022 г. в мире. Отметим, что в том же году стоимость фотоэлектрических модулей снизилась более чем вдвое.

В условиях растущего спроса на электроэнергию переход на электротранспорт и безуглеродные источники энергии (солнце, ветер, атом, вода) позволяет если не сокращать, то в значительной степени сдерживать глобальную эмиссию CO₂.

Так, отметим, что в 2023 г. в некоторых европейских странах, таких как Франция, Германия, Норвегия¹⁴, объем выбросов CO₂ был ниже, чем 50 лет назад, они обеспечивают более 60% от общего сокращения выбросов. В целом в ЕС рост производства электроэнергии сопровождается радикальным изменением структуры генерации. Если в 1990 г. доля безуглеродных источников в производстве электроэнергии (АЭС и ВИЭ) составляла 22,5%¹⁵, то сейчас она достигает 50%. Доля ТЭС, сжигающих органическое топливо, соответственно, сократилась с 53,5% в 1990 г. до 35% к 2023 г.

Тем не менее, несмотря на все усилия, совокупные объемы выбросов CO₂ продолжают расти. В 2023 г. они достигли 37 550 млн т¹⁶ (рис. 2).



Источник. Our World in Data Russia: CO₂ Country Profile. Available at: <https://ourworldindata.org/co2/country/russia>; Our World in Data Russia: CO₂ and Greenhouse Gas Emissions. URL: <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions>; Аналитический центр при Правительстве РФ Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. URL: https://ac.gov.ru/uploads/2-Publications/BRE/_%D0%BE%D0%BA%D1%82%D1%8F%D0%B1%D1%80%D1%8C_web.pdf (дата обращения: 25.03.2024).

Рис. 2. Совокупные объемы выбросов CO₂ в 1973–2022 гг., млн т

¹⁴ Annual CO₂ emissions. Available at: <https://ourworldindata.org/grapher/annual-co2-emissions-per-country?country=FRA~DEU~NOR~SWE> (accessed: 07.03.2025).

¹⁵ Энергетический комплекс Европейского союза. URL: <https://www.eeseaec.org/elektroenergeticeskij-kompleks-evropejskogo-souza> (дата обращения: 25.03.2024).

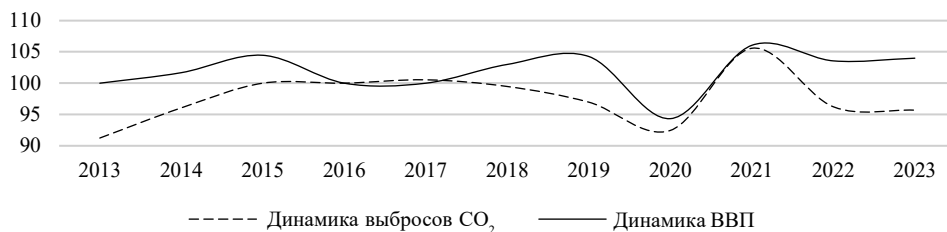
¹⁶ Annual carbon dioxide (CO₂) emissions worldwide from 1940 to 2023. Available at: <https://www.statista.com/statistics/276629/global-co2-emissions/> (accessed: 25.03.2024).

Крупнейшими в мире эмитентами CO₂ являются США, Китай, Индия, ЕС и Россия. Рассмотрим более подробно динамику выбросов в этих юрисдикциях.

Динамика снижения выбросов CO₂ в различных странах

Европейский союз

Динамика выбросов CO₂ в сопоставлении с динамикой ВВП Евросоюза за последние 10 лет представлена на рисунке 3.



Источник. Составлено по данным Всемирного банка. CO₂ and Greenhouse Gas Emissions. Europe; Gross domestic product (GDP), EU_27 (accessed: 07.03.2025).

Рис. 3. Динамика выбросов CO₂ и ВВП в Европейском союзе (значения относительно предыдущего года) за период с 2013 по 2023 гг., %

Как видно на рисунке, не всегда направленность двух динамик на протяжении рассматриваемого периода времени совпадает, однако можно отметить, что за 2021–2023 гг. выбросы CO₂ снижаются значительно больше, чем в иные периоды при росте ВВП. Данные изменения связывают с увеличивающимся разрывом между потреблением энергии и производством и увеличением доли ВИЭ в энергобалансе¹⁷.

В 2023 г. в структуре установленной мощности ВИЭ (СЭС и ВЭС) занимали более 45%. Стремление стать углеродно-нейтральным было закреплено ЕС в 2019 г. в рамках «Европейского зеленого курса», который предполагал достижение углеродной нейтральности к 2050 г., для чего предусмотрен ряд мер комплексного характера. В 2021 г. дополнительно был опубликован пакет Fit for 55, предполагающий промежуточные цели к 2030 г. и включающий проекты по перераспределению доходов от торговли квотами на выбросы на климатические инициативы, новые стандарты CO₂, применяемые к электромобилям и стимулирующие проведение масштабной кампании по электромобилизации, реновации домов и зданий по повышению энергоэффективности, защите природы и биоразнообразия ЕС¹⁸.

¹⁷ Many countries have separated economic growth from CO₂ emissions, even if offshore production is taken into account. Available at: <https://ourworldindata.org/co2-gdp-decoupling> (accessed: 07.03.2025).

¹⁸ Реализация Европейского зеленого курса. URL: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en (дата обращения: 07.03.2025).

Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO₂?

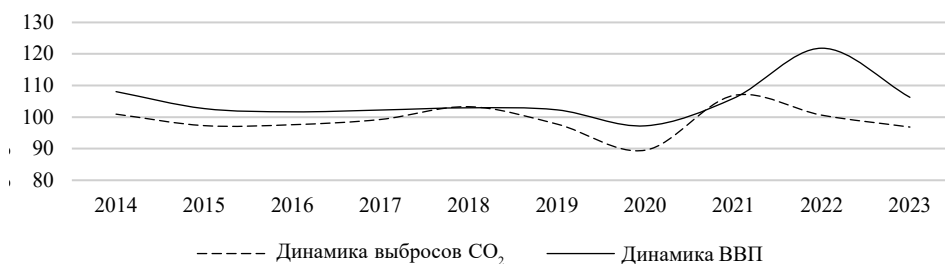
В 2023 г. был принят RePowerEU, предполагающий ускоренное внедрение ВИЭ и снижение энергопотребления, также были приняты планы по развитию ВЭС (European Wind Power Action Plan). Доля ветра в потреблении электрической энергии в 2023 г. составила 19% (по данным WindEurope)¹⁹, принятые планы предполагают увеличение доли ВЭС до 35% к 2030 г., за счет повышения промышленной конкурентоспособности в ЕС, привлечения долгосрочных инвесторов и частных фондов, удвоения бюджета, предусматривающего финансирование проектов производства чистых технологий²⁰.

Особое развитие в ЕС получила атомная энергетика, на сегодня более 25% реакторов и 26% от общей суммарной мощности атомных станций во всем мире приходится на ЕС, еще восемь реакторов находятся на стадии строительства²¹.

Также необходимо отметить, что каждая отдельная страна (кроме Австрии) сформировала свои планы – Национальные планы энергетике и климата до 2030 г.²²

США

Динамику выбросов CO₂ и ВВП США приводим на рисунке 4.



Источник. Данные Всемирного банка CO₂ and Greenhouse Gas Emissions. United States; Gross domestic product (GDP), USA (accessed: 07.03.2025).

Рис. 4. Динамика выбросов CO₂ и ВВП в США (значения относительно предыдущего года) за 2014–2023 гг., %

¹⁹ ЕС в 2023 г. добился рекордного прироста ветряной генерации. URL: <https://expert.ru/news/es-v-2023-g-dobilsya-rekordnogo-prirosta-vetryanoy-generatsii/?ysclid=luvbafxk5n504006997> (дата обращения: 25.03.2024).

²⁰ Европейский план действий в области ветроэнергетики – переломный момент, URL: <https://www.quannengenergy.com/european-wind-power-action-plan-a-game-changer/> (дата обращения: 07.03.2025).

²¹ Атомная энергетика Европы, URL: <https://www.eeseaec.org/atomnaa-energetika-evropu> (дата обращения: 07.03.2025).

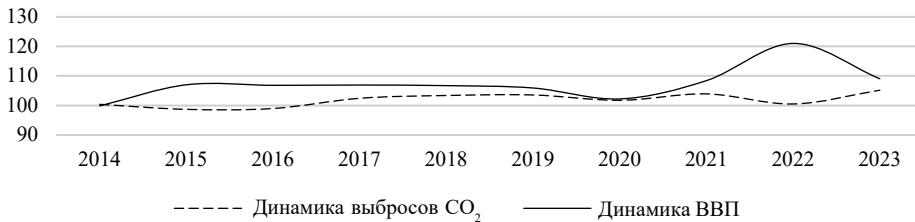
²² Зарубежная электроэнергетика, URL: <https://www.np-sr.ru/ru/market/cominfo/foreign/index.htm#13> (дата обращения: 07.03.2025).

Как видно на рисунке, динамика выбросов CO_2 в целом соотносится с динамикой ВВП, исключение составляют 2021–2023 гг. В засушливый 2023 г. общий объем эмиссии снизился, несмотря на имевшийся дефицит выработки гидро- и ветровой энергии. Их вклад в сокращение выбросов составил по итогам года всего 20 млн т CO_2 , тогда как при более благоприятных погодных условиях значение могло быть увеличено до 40 млн т²³. В то же время относительно мягкая зима позволила снизить выбросы энергетического сектора сильнее обычного. В целом, 35% из общего сокращения выбросов в энергетическом секторе относят в 2023 г. именно на погодный фактор²⁴.

В общей структуре установленной мощности СЭС и ВЭС на 2023 г. занимают 23%, при этом доля генерирующих станций на традиционных источниках энергии – около 59%. В 2021 г. было заявлено достижение США «чистого» нуля к 2035 г. в электроэнергетике, а к 2050 г. – в масштабах всей экономики. За общую энергетическую политику отвечает Министерство энергетики США, при этом на уровне штатов регулируются вопросы розничного рынка и коммунальных компаний, функционирующих в пределах штата²⁵. В 2025 г. было заявлено о предполагаемом выходе США из Парижского соглашения²⁶.

Китай

Динамику изменения объема выбросов CO_2 и ВВП представим на рисунке 5.



Источник. По данным Всемирного банка, CO_2 and Greenhouse Gas Emissions. China; Gross domestic product (GDP), CHN (accessed: 07.03.2025).

Рис. 5. Динамика выбросов CO_2 и ВВП в Китае (значения относительно предыдущего года) за 2014–2024 гг., %

²³ Выбросы CO_2 в 2023 году, URL: <https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2023/emissions-in-advanced-economies-fell-to-their-level-of-50-years-ago#abstract> (дата обращения: 07.03.2025).

²⁴ Там же.

²⁵ Зарубежная электроэнергетика, URL: <https://www.np-sr.ru/ru/market/cominfo/foreign/index.htm#13> (дата обращения: 07.03.2025).

²⁶ США выйдут из Парижского соглашения по климату. URL: <https://www.rbc.ru/politics/20/01/2025/678e8bf09a79475efc26e49a?ysclid=m7ywwd3g95252209094> (дата обращения: 07.03.2025).

Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO₂?

По рисунку видно, что, несмотря на высокие темпы роста ВВП, объемы выбросов изменяются незначительно. Это объясняется тем, что Китай уже несколько лет является мировым лидером в производстве электрической энергии от ВИЭ. По состоянию на конец 2023 г., совокупная установленная мощность ветряных энергостанций составила около 405 тыс. МВт, солнечных – почти 1,5 млн МВт. Однако спрос на электроэнергию в стране растет быстрее ВВП, поэтому Китай не только не сокращает, но даже наращивает генерацию на ископаемых видах топлива.

В 2023 г. на ВЭС и СЭС приходилось 35% в энергобалансе, на генерацию, работающую на ископаемом топливе – 44%, доля ГЭС – 14%. Страна поставила цель достичь углеродной нейтральности к 2060 г. и планомерно (в рамках восьми пятилетних планов) реализует комплексные меры в этом направлении. С 2022 г. в Китае запрещено создание угольных станций в целях выработки только электроэнергии (но когенерация разрешена), при этом в 2024 г. введена надбавка за мощность угольных станций, которые отвечают установленным требованиям по выбросам. В планах *4th Five-Year Plan for Modern Energy System Development* был определен целевой показатель доли неископаемого топлива в энергобалансе к 2025 г. в 39%²⁷. В 2024 г. определен План действий для обеспечения низкоуглеродного строительства новых угольных электростанций, ускорения строительства чистой, низкоуглеродной, безопасной и эффективной новой энергетической системы и содействия достижению цели максимальной углеродной нейтральности на 2024–2027 гг.,²⁸ предполагающий реализацию за счет использования биомассы, «зеленого» аммиака и технологий CCUS на угольных ТЭС.

Также Китай является одним из лидеров по восстановлению лесов, в 2024 г. были достигнуты показатели нулевого роста деградировавших земель²⁹, что было обеспечено за счет реализации Three-North Shelter Forest Program³⁰ – экологического проекта, направленного на предотвращение опустынивания. Проекты по лесовосстановлению способствуют не только улучшению природного ландшафта Китая, но и достижению климатических целей.

²⁷ Зарубежная электроэнергетика, URL: <https://www.np-sr.ru/ru/market/cominfo/foreign/index.htm#13> (дата обращения: 07.03.2025).

²⁸ Власти Китая начали проект по низкоуглеродной трансформации угольных электростанций, URL: <https://renen.ru/vlasti-kitaya-nachali-proekt-po-nizkouglerodnoj-transformatsii-ugolnyh-elektrostantsij/> (дата обращения: 08.07.2025).

²⁹ Китай стал мировым лидером в восстановлении лесов, URL: https://news.rambler.ru/world/53805776/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink (дата обращения: 07.03.2025).

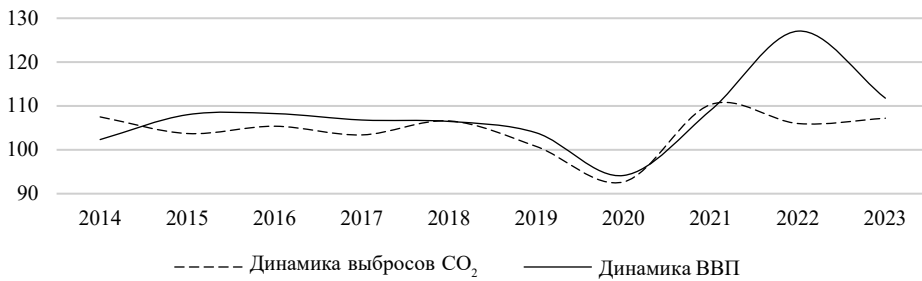
³⁰ China's Three-North Shelterbelt Forest Program actively responds to the global desertification problem and builds a «Green Great Wall», Available at: <https://www.uniqueanalyst.com/2024/12/03/chinas-three-north-shelterbelt-forest-program-actively-responds-to-the-global-desertification-problem-and-builds-a-green-great-wall/> (accessed: 08.03.2025).

Одной из серьезных проблем власти КНР признают рост автопарка. Выбросы от автотранспортного сектора постоянно растут. Так, пассажиропотоки на дорогах страны после пандемии увеличились более чем на 150%. Предпринимаются меры по ограничению продаж автомобилей с ДВС³¹. При этом Китай является лидером по продаже электромобилей: доля последних в транспортном парке выше, чем в большинстве других стран³², в 2023 г. данный показатель превысил 30%³³.

Несмотря на развитие СЭВ и ВЭС, электромобилей, ограничений выбросов и установленных планов по достижению углеродной нейтральности, объем выбросов CO₂ в Китае в 2022–2023 гг. продолжал показывать тенденцию к увеличению.

Индия

Динамика ВВП в сопоставлении с динамикой выбросов CO₂ Индии представлена на рисунке 6.



Источник. По данным Всемирного банка. CO₂ and Greenhouse Gas Emissions. India; Gross domestic product (GDP),IND (accessed: 07.03.2025).

Рис. 6. Динамика выбросов CO₂ и ВВП в Индии (значения относительно предыдущего года) за 2014–2023 гг., %

Как видно на рисунке, динамика выбросов CO₂ и динамика ВВП практически совпадают в периоде 2014–2021 гг. После этого динамика ВВП в Индии превышала динамику выбросов CO₂. Индия, являясь развивающейся страной, показывает тенденцию к увеличению экономической активности и спроса

³¹ Запрет на бензиновые и дизельные автомобили в Китае: что будет с ценами на нефть. Форбс.12 сентября 2017.URL: <https://www.forbes.ru/biznes/350071-zapret-na-benzinovyie-i-dizelnye-avtomobili-v-kitae-chto-budet-s-cenami-na-neft>

³² Выбросы CO₂ в 2023 году, URL: <https://www.iea.org/reports/co2-emissions-in-2023/emissions-in-advanced-economies-fell-to-their-level-of-50-years-ago#abstract> (дата обращения: 07.03.2025).

³³ В КНР доля электромобилей в продажах легковых машин составила 31,7% в 1 полугодии 2023 г., URL: <https://renen.ru/v-кнр-доля-электромобилей-в-продажах-легковых-машин-составила-31-7-в-1-полугодии-2023-г/> (дата обращения: 07.03.2025).

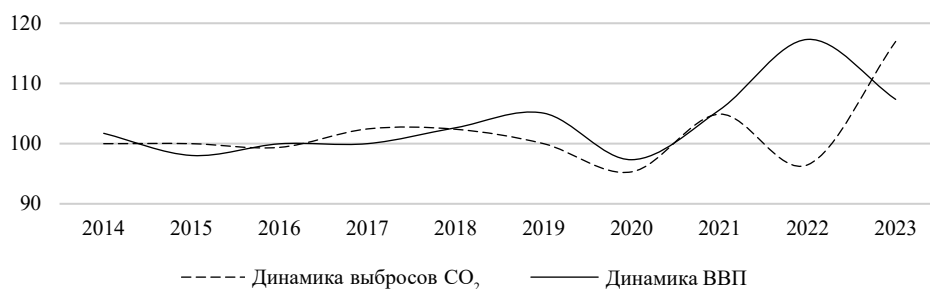
Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO₂?

на электрическую энергию. В 2023 г. экономика страны демонстрировала быстрый рост, однако объем выбросов в относительном выражении рос медленнее экономики. Слабые муссоны способствовали снижению выработки электрической энергии от гидроэлектростанций, что повлияло на 60% от общего увеличения выбросов CO₂ от электроэнергетического сектора.

Необходимо отметить, что Индия по объему выработки электрической энергии является третьей страной, вслед за Китаем и США. Более 50% установленной мощности приходится на генерирующие станции на традиционных источниках энергии, на долю СЭС и ВЭС приходится около 27%, на долю ГЭС –12%. Еще в 2014 г. были установлены планы по достижению определенной мощности СЭС, в 2017 г. была опубликована дополнительная программа по строительству более 50 СЭС. В 2022 г. принят Energy Conservation (Amendment) Act, определяющий вопросы углеродного регулирования, использование доли нетрадиционного топлива³⁴.

Россия

Динамику ВВП и объема выбросов CO₂ и России приведем на рисунке 7.



Источник. По данным Всемирного банка CO₂ and Greenhouse Gas Emissions. Russia; Gross domestic product (GDP), RUS (дата обращения: 07.03.2025).

Рис. 7. Динамика выбросов CO₂ и ВВП в России за 2014–2023 гг. (данные относительно предыдущего года), %

Как видно на рисунке, в 2014–2020 гг. динамика выбросов CO₂ и ВВП практически совпадают, однако в дальнейшем рост выбросов CO₂ снижается (2021 г.) и стабилизируется (2022–2023 гг.), при растущем ВВП. На данный момент выбросы в России преимущественно связаны с производством электроэнергии и тепла, работой промышленности и транспорта.

³⁴Зарубежная электроэнергетика, URL: <https://www.np-sr.ru/ru/market/cominfo/foreign/index.htm#13> (дата обращения: 07.03.2025).

В структуре установленной мощности в 2023 г. доля СЭС и ВЭС составляла всего 2,5%, станций, работающих на традиционных источниках энергии – 65%, доля ГЭС – 19,1%, АЭС – 13,5%³⁵.

Россия ратифицировала Парижское соглашение в 2019 г., в 2021 г. была утверждена Энергетическая стратегия РФ на период до 2035 г., которая предусматривает снижение объемов выбросов парниковых газов в 2035 г. по отношению к 1990 г. на 75%. В 2021 г. была утверждена Стратегия социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. (далее – Стратегия)³⁶, с двумя сценариями: инерционный, где выбросы CO₂ увеличиваются на 8% к 2030 г. и на 25% к 2050 г. относительно уровня 1990 г., и интенсивный, в котором выбросы к 2030 г. увеличиваются на 5%, а к 2050 г. снижаются на 80% по сравнению с уровнем 1990 г. Реализация интенсивного сценария предполагается за счет декарбонизации отраслей экономики и увеличения поглощающей способности экосистем. Стоит отметить, что Россия обладает большим природным потенциалом и возможностями для использования ее территорий для поглощения выбросов CO₂ [Некрасов, 2023. С. 666], и в рамках реализации Стратегии предусматривается рост поглощающей способности экосистем с 535 млн т CO₂ до 1200 млн т CO₂ к 2050 г. в лесном хозяйстве.

Перспективы достижения целей Парижского соглашения

Парижское соглашение регулирует меры по снижению содержания углекислого газа в атмосфере с 2020 г. с целью удержания прироста средней температуры на планете «не более чем на 2 °С от доиндустриального уровня (за базовую принята средняя величина за период с 1961 по 1990 гг.), а также приложение усилий в целях ограничения роста температуры в пределах 1,5 °С», что значительно сократит риски и воздействия изменения климата³⁷.

Эксперты рассчитали так называемый эмиссионный бюджет, определяющий объем допустимых совокупных выбросов, чтобы удержать рост температуры в заданных в пределах [Robin et al., 2023]. В частности, для того чтобы не превысить целевой маркер в 2 градуса, эмиссионный бюджет должен удержаться в рамках 1150 млрд т. При текущих (по состоянию на 2022 г.) объемах ежегодных выбросов этот лимит может быть исчерпан за 28 лет. Условия для цели в 1,5 градуса гораздо жестче: эмиссионный бюджет, считая от уровня 2022 г., составляет 250 млрд т и может быть выбран за шесть лет.

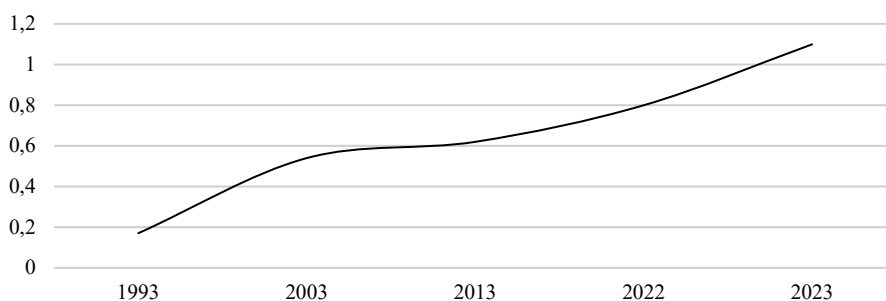
³⁵ Электроэнергетические системы в России. URL: <https://www.so-ups.ru/functioning/ups/ups2024/>

³⁶ Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации № 3052-р от 29 октября 2021 года. URL: [ADK kCzр3fWO32e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf](https://www.government.ru/documents/3052.pdf) (government.ru) (дата обращения: 01.04.2024).

³⁷ Парижское соглашение. URL: https://unfccc.int/sites/default/files/russian_paris_agreement.pdf (дата обращения: 25.03.2024).

Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO₂?

Однако реальная скорость потепления климата свидетельствует о том, что расчетного времени может не хватить (рис. 8). То есть для того чтобы удержать повышение температуры в пределах 2 градусов, миру нужно сокращать выбросы CO₂ значительно быстрее.



Источник. CO₂ and Greenhouse Gas Emissions. Available at: <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions> (accessed: 25.03.2024).

Рис. 8. Динамика глобальной средней температуры относительно базового уровня в 1993–2023 гг.

Если удержать рост глобального потепления в пределах 2 градусов не удастся и не будут разработаны дополнительные меры адаптации к нему, по оценкам S&P Global Rating³⁸, мировой ВВП будет ежегодно терять до 4,5% только за счет ущерба от сопутствующих климатическим изменениям природных катаклизмов: наводнений, штормов, снежных бурь, тропических циклонов и т.д. Наиболее значительно от них могут пострадать такие страны, как Филиппины, США, Таиланд, Австрия, Китай.

Поэтому в последнее время предлагаются новые национальные и международные климатические инициативы, происходит расширение применения существующих мер. Среди них можно выделить программу добровольного сокращения выбросов Тайваня (Fujian Forestry Offset Crediting Mechanism)³⁹, в рамках которой заключаются соглашения с промышленными предприятиями по достижению ими снижения выбросов, Peatland Code⁴⁰ в Великобритании, в рамках которой принимаются меры по инвестированию в торфяники, направленные на снижение

³⁸ Sustainability Insights Research: Lost GDP: Potential Impacts Of Physical Climate Risks, Available at: <https://www.spglobal.com/ratings/en/research/pdf-articles/231127-sustainability-insights-research-lost-gdp-potential-impacts-of-physical-climate-risks-101590033> (accessed: 08.03.2025).

³⁹ Taiwan announces regulations on voluntary GHG emission reductions and offset. Available at: https://envilience.com/regions/east-asia/tw/report_11079 (accessed: 08.03.2025).

⁴⁰ Peatland Code, Available at: <https://www.iucn-uk-peatlandprogramme.org/peatland-code-0> (accessed: 08.03.2025).

будущих издержек для бизнеса и общества в целом, связанные с изменением климата и экологическим ущербом, вызванным их повреждением, Fujian Forestry Offset Crediting Mechanism⁴¹, предполагающий механизм кредитования сокращения выбросов от лесосеквестрации в отдельной провинции Китая, инициативы по производству «зеленого водорода» и использование его в промышленности, энергетике и транспорте, например, HyDeal Ambition⁴² и др.

Вместе с тем многие эксперты указывают, что снижение выбросов CO₂ потребует кардинальной модернизации мировой энергетики и значительных затрат⁴³, недоступных для многих государств. Исследователи подчеркивают необходимость сдерживания экономической катастрофы в пути за достигнутыми климатическими целями [Ефимова, 2023. С. 70–72; Порфирьев и др., 2020. С. 17].

Поэтому продвижение на пути к «устойчивому» будущему складывается из двух направлений: собственно, борьба за снижение выбросов CO₂ и подготовка к изменению климата, включая оценку возможных рисков и разработку мер по их предотвращению или минимизации.

Движение России к углеродной нейтральности

В мире существуют два экономических механизма ограничения выбросов CO₂: система квотирования и налогообложение. В общей сложности они охватывают более 60 стран и рассматриваются как основные формы ценообразования на углерод.

Квотирование предполагает установление ограничений на выбросы. За превышение установленных лимитов приходится платить штраф, неизрасходованные объемы (так называемые углеродные кредиты) можно продать на рынке. Объем квот постепенно сокращается, размеры штрафов – растут. На рынке углеродных кредитов обычно действует свободное ценообразование.

Налоги на выбросы CO₂ взимаются непосредственно с выбросов, произведенных при сжигании топлива, как правило, в транспортном и энергетическом секторах. Чем выше содержание углерода в топливе, тем большую сумму налога приходится платить. Это стимулирует переход крупнейших потребителей топлива на более «чистые» энергоносители. Ставки углеродного налога каждая страна определяет самостоятельно.

⁴¹ STATE AND TRENDS OF carbon pricing, Available at: <https://www.developmentaid.org/api/frontend/cms/file/2024/05/State-and-Trends-of-Carbon-Pricing-2024-Full-Report.pdf> (accessed: 08.03.2025).

⁴² Mass-scale green hydrogen hubs, Available at: <https://www.hydeal.com/hydeal-ambition> (accessed: 08.03.2025).

⁴³ Global Energy Perspective 2023: Transition bottlenecks and unlocks, Available at: <https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/global-energy-perspective-2023-transition-bottlenecks-and-unlocks> (accessed: 08.03.2025).

Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO₂?

Также существует механизм трансграничного углеродного регулирования, направленный на поэтапный отказ от распределения бесплатных квот в рамках Системы торговли квотами на выбросы ЕС для поддержки декарбонизации промышленности ЕС и предполагающий оплату импортерами в ЕС углеродного следа продукции, ввоз которой осуществляется из стран, где не регулируются или недостаточно регулируются выбросы парниковых газов [Иванов, 2021. С. 84], оплата осуществляется за счет приобретения углеродных сертификатов. Механизм трансграничного регулирования начнет действовать с 2026 г., переходный этап длится с 2023 по 2025 гг.⁴⁴ Российские производители, экспортирующие продукцию в ЕС, должны формировать статистическую отчетность, вести систему учетов выбросов и их независимую верификацию⁴⁵.

В России до недавнего времени использовался только механизм квотирования выбросов, причем он распространялся не столько на углекислый газ, сколько на другие вредные выбросы в атмосферу. Но в последние годы активно обсуждается внедрение углеродного налога в качестве стимулирующего фактора снижения выбросов [Шагина, Хоршев, 2024. С. 78–88].

В настоящее время на о. Сахалин проводится эксперимент по достижению углеродной нейтральности экономики отдельно взятого региона к концу 2025 г. Основным механизмом ограничения выбросов – квотирование. Штраф за превышение квоты установлен в размере 11 долл./т CO₂-экв. Предусматривается также формирование системы обращения углеродных единиц и единиц выполнения квоты. Но полный комплекс мер включает также увеличение объемов поглощения углерода, переход на более чистые источники энергии (газификация к 2027 г. котельных, заводов, домохозяйств и перевод на газ региональных автобусов с оборудованием новых газовых автозаправочных станций, развитие водородных проектов и систем накопления энергии, ВИЭ), повышение энергоэффективности предприятий, внедрение проектов энергосбережения в коммунальном секторе, развитие электрического транспорта и оборудование заправок для них⁴⁶ и т.д.

Сахалинский эксперимент реализуется в пилотном режиме и не оказывает влияния на другие российские регионы. Однако доходы от углеродных кредитов и штрафов могут быть направлены на поддержку внедрения новых технологий, нацеленных на декарбонизацию экономики.

⁴⁴ Carbon Border Adjustment Mechanism, Available at: https://taxation-customs.ec.europa.eu/carbon-border-adjustment-mechanism_en (accessed: 08.03.2025).

⁴⁵ Введение трансграничного углеродного регулирования в ЕС: Риски для российских экспортеров. URL: <https://минпромторг42.рф/upload/medialibrary/76b/76bde72dd95c64769d15665e6f334cb4.pdf> (дата обращения: 08.03.2025).

⁴⁶ Сахалинский эксперимент: роль бизнеса в формировании климатической политики, URL: <https://национальныепроекты.рф/news/sakhalinskiy-eksperiment-rol-biznesa-v-formirovanii-klimaticheskoy-politiki/> (дата обращения: 08.03.2025).

По мнению авторов, также стоит рассмотреть введение углеродного налога на использование ископаемого топлива. Однако для того, чтобы минимизировать негативные эффекты для потребителей, связанные с ростом цен на электроэнергию в результате его введения, целесообразно делать это поэтапно, начав на первом этапе с минимальных налоговых ставок, а также ряда вычетов и льгот. Например, если в компании еще до введения углеродного налога предпринимались активные меры для уменьшения выбросов углерода, ее можно освободить от уплаты налога в первые три года с момента его введения. Компаниям, инвестирующим часть прибыли в развитие новых технологий, направленных на снижение выбросов, целесообразно предоставить налоговые вычеты или установить для них льготную налоговую ставку.

Не менее важно обеспечить прозрачность и эффективность распределения денежных средств, поступающих в рамках углеродного налога. По нашему мнению, они должны быть направлены на реализацию мер климатической политики, что будет способствовать получению одобрения со стороны населения и бизнеса.

Лишь после оценки результатов первого этапа может быть осуществлен переход ко второму этапу, с уменьшением квот, повышением ставок налога и расширением сферы его применения. Это позволит постепенно продвигаться по пути декарбонизации экономики России.

Необходимо также понимать, что с течением времени поступления по углеродному налогу будут сокращаться, потому что реализация мер по энергоэффективности и энергосбережению, внедрение безуглеродных технологий приведут к сокращению налоговой базы. Это в свою очередь будет свидетельствовать о положительных результатах введения налога.

Реализуя программу декарбонизации экономики в России, необходимо учитывать ее региональные особенности – в некоторых регионах невозможно замещение производства электрической энергии с использованием ВИЭ, при этом ВИЭ имеет значительный потенциал для использования на удаленных и изолированных территориях для энергообеспечения локальных объектов, например, на Алтае и в отдельных районах Якутии возможно использование СЭС, в районах Камчатского края и Сахалина – высокий потенциал у ВЭС АГЭК (автоматизированный гибридный энергокомплекс на базе дизельной и солнечной генерации) в свою очередь может он быть применен и для изолированных микрогридов Арктики и Дальнего Востока [Бердников, 2023. С. 96].

В России также осуществляется ряд иных экологических проектов.

1. С 01.06.2023 введен реестр выбросов парниковых газов⁴⁷, позволяющий собирать отчетность предприятий с выбросами более 150 тыс. т в год. С 2025 г. в него должны быть включены предприятия с выбросами более 50 т в год.

⁴⁷ С 1 июня 2023 г. в России заработал реестр выбросов парниковых газов | Министерство экономического развития Российской Федерации. URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/s_1_iyunya_2023_goda_v_rossii_zarabotal_reestr_vybrosov_parnikovyh_gazov.html?ysclid=ltwk8dns0y36051852 (дата обращения: 01.04.2024).

Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO₂?

2. С 01.09.2022 работает реестр углеродных единиц⁴⁸, в котором организации могут зарегистрировать климатические проекты (на момент написания статьи зарегистрированы 50 проектов, в том числе по повышению энергоэффективности оборудования, строительству газопровода, переводу котельных с мазута на газ, строительству ВЭС и др.). Востребованность углеродных единиц зависит от наличия у компаний климатических целей и потребностей в сокращении выбросов CO₂.

3. С 01.02.2024 работает реестр атрибутов генерации и сертификатов происхождения электроэнергии⁴⁹, в котором аккумулируется информация о квалифицированных генерирующих объектах, их владельцах, об атрибутах генерации, сертификатах происхождения электрической энергии и всех совершаемых с ними операциях. В нем уже зарегистрировано 739 сертификатов происхождения и 158 зеленых договоров.

Вместе с тем сейчас разрабатывается план мероприятий по реализации Стратегии низкоуглеродного развития, которая включает увеличение площади лесных земель, предусматривает выпуск зеленых облигаций, облигаций устойчивого развития и облигаций климатического перехода, а также новые меры финансовой поддержки и налоговой политики [Тарасова, 2023. С. 95–100]; новые меры стимулирования развития новых технологий, направленных на поддержку сокращений выбросов CO₂; увеличение доли использования вторичных энергетических ресурсов; развитие «зеленого» финансирования [Чужмарова, 2023. С. 75–80].

Развитие лесов как поглотителей углекислого газа представлено в стратегиях крупных компаний. Так, «Татнефть» выступает флагманом по восстановлению лесов в Республике Татарстан, предусматривая их восстановление на участке 250 га в рамках регионального проекта «Сохранение лесов в Республике Татарстан», который реализуется по федеральному проекту «Сохранение лесов» [Галимуллин, 2023. С. 83–85], крупная металлургическая компания инвестировала в Красноярской край и Иркутской области в восстановление лесов для снижения углеродного следа своей продукции [Птичников, 2023. С. 130–132], в Красноярском крае реализуется лесоклиматический проект по защите лесного участка от пожаров⁵⁰.

С.А. Некрасов [Некрасов, 2023. С. 670] отмечает, что лесоклиматические проекты могут быть скоординированы с проектами экологического туризма и осуществляться в рамках ревалдинга, а также обращает внимание на значительный

⁴⁸ Реестр углеродных единиц. URL: <https://carbonreg.ru/ru/?ysclid=ltwkjyrrgb222699733> (дата обращения: 08.03.2025).

⁴⁹ Реестр атрибутов генерации и сертификатов происхождения электроэнергии, URL: <https://rg.green-e-track.ru> (дата обращения: 08.03.2025).

⁵⁰ Лесоклиматический проект «Авиационная охрана от пожаров лесного участка на территории Нижне-Енисейского лесничества, Сымского участкового лесничества, поселок Ярцево, Красноярский край, Россия». URL: <https://carbonreg.ru/ru/projects/14/>

потенциал увеличения поглощающей способности лесов в России, использование которого, по его мнению, является основным инструментом в достижении углеродной нейтральности страны и пренебрежение которым потребует значительного финансирования иных инициатив, направленных на снижение выбросов CO_2 , например, проектов прямого захвата CO_2 .

Однако существующая практика в лесном хозяйстве на данный момент имеет отрицательный баланс углерода по сравнению с естественным лесовосстановлением [Птичников, 2023. С. 136], поэтому требуются новые подходы к лесовосстановлению и лесовыращиванию, которые могут быть реализованы в рамках лесоклиматических проектов и использованы для дальнейшего тиражирования.

Таким образом, совокупность климатических проектов и различных инициатив может обеспечить движение России к декарбонизации экономики.

Заключение

Ратифицировав Парижское соглашение по климату в 2019 г., Россия присоединилась к группе из 60 с лишним стран, которые объединили усилия по сдерживанию роста средней на планете температуры и ограничению выбросов парниковых газов.

Однако фактическая динамика объемов выбросов пока демонстрирует рост. Чтобы выполнить целевые установки Парижского соглашения и не допустить повышения температуры свыше 2 градусов от доиндустриального уровня, необходимо сокращать выбросы значительно быстрее, чем это происходит сейчас.

Каждая страна вносит вклад в глобальную декарбонизацию в соответствии со своей спецификой, универсальный подход здесь неприменим. Для государств, которые только подключаются к климатической повестке, требуется разработка собственных климатических стратегий и механизмов их реализации.

К наиболее распространенным инструментам, используемым в мире, относятся следующие:

- увеличение доли ВИЭ в производстве электроэнергии, что требует значительного объема инвестиций, снижения себестоимости и увеличения скорости строительства мощностей;
- постепенное снижение доли угольной генерации, как наибольшего источника выбросов CO_2 ;
- ввод новых энергомощностей, использующих более «чистые» энергоносители;
- инструменты финансового стимулирования снижения выбросов (квотирование выбросов, углеродные кредиты, углеродные налоги);
- развитие технологий по улавливанию и хранению CO_2 ;
- увеличение доли электромобилей;
- энергоэффективность и энергосбережение.

Для России, помимо вышеуказанных мер, необходимо развивать программу восстановления лесов, имея в виду их абсорбирующий потенциал. С учетом того, что по площади лесов наша страна является одним из мировых лидеров, вклад России в глобальный углеродный баланс, может быть очень весомым.

Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO₂?

Литература/References

- Аликберова Т.Т., Белик И.С., Стародубец Н.В. Адаптация транспортного сектора к процессам декарбонизации в России // Международный научно-исследовательский журнал. 2023. № 8(134). DOI: 10.23670/IRJ.2023.134.65. EDN ETAAOE
- Alikberova, T.T., Belik, I.S., Starodubets, N.V. (2023). Adaptation of the transport sector to decarbonization processes in Russia. *International Research Journal*. No. 8(134). (In Russ.). DOI: 10.23670/IRJ.2023.134.65. EDN ETAAOE.
- Борьба за спасение климата: эйфория от планов против холодной реальности / В.В. Клименко, А.В. Клименко, А.Г. Терешин, О.В. Микушина // Теплоэнергетика. 2023. № 3. С. 5–19. DOI: 10.56304/S0040363623030013. EDN RFXVGP
- The struggle to save the climate: euphoria from plans against cold reality. (2023). V.V. Klimenko, A.V. Klimenko, A.G. Tereshin, O.V. Mikushina. *Thermal Engineering*. No. 3. Pp. 5–19. (In Russ.). DOI: 10.56304/S0040363623030013. EDN RFXVGP.
- Бердников Р., Холкин Д., Чаусов И. Оптимизация систем энергоснабжения удаленных и изолированных территорий за счет управления энергетической гибкостью // Энергетическая политика. 2023. № 1(179). С. 94–106. DOI: 10.46920/2409–5516_2023_1179.94. EDN CRQLOW.
- Berdnikov, R., Kholkin, D., Chausov, I. (2023). Optimization of energy supply systems for remote and isolated territories through energy flexibility management. *Energypolicy*. No. 1(179). Pp. 94–106. (In Russ.). DOI: 10.46920/2409–5516_2023_1179.94. EDN CRQLOW.
- Галимуллин А.Ф., Бахтеев К.Р. Повышение эффективности лесовосстановления как элемент стратегии устойчивого низкоуглеродного развития нефтяной компании «Татнефть» // Успехи современного естествознания. 2023. № 2. С. 82–89. DOI: 10.17513/use.38002. EDN BPAULV.
- Galimullin, A.F., Bahteev, K.R. (2023). Increasing the efficiency of reforestation as an element of the strategy of sustainable low-carbon development of the Tatneft Oil. *Advances in current natural sciences*. No. 2. Pp. 82–89. (In Russ.). DOI: 10.17513/use.38002. EDN BPAULV.
- Глазкова И.Н., Нурыйахметова С.М. Стратегические предпосылки снижения углеродного следа, отечественный и зарубежный подходы // Экономика и предпринимательство. 2023. № 6(155). С. 260–267. DOI: 10.34925/EIP.2023.155.6.044. EDN JZADIK.
- Glazkova, I.N., Nuryjahmetova, S.M. (2023). Strategic prerequisites for reducing the carbon footprint, domestic and foreign approaches. *Economics and Entrepreneurship*. No. 6(155). Pp. 260–267. (In Russ.). DOI: 10.3492
- Динова Ю. ВИЭ: о настоящем и будущем // Вести в электроэнергетике. 2023. № 2(124). С. 26–29. EDN SNCIBY.
- Dinova, Yu. (2023). RES: about the present and the future. *Electric Power News*. No. 2(124). Pp. 26–29. (In Russ.). EDN SNCIBY.
- Ефимова Е.Г., Мальцев А.А., Чупина Д.А. «Зеленая» повестка в современной практике стран и регионов: в поисках единого подхода // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. 2023. Т. 39, № 1. С. 55–72. DOI: 10.21638/spbu05.2023.103. EDN DZBCYY.

- Efimova, E.G., Mal'cev, A.A., Chupina, D.A. (2023). The “Green” agenda in modern practice of countries and regions: in search of a unified approach. *St Petersburg University Journal of Economic Studies, SUJES*. Vol. 39, No. 1. Pp. 55–72. (In Russ.). DOI: 10.21638/spbu05.2023.103. EDN DZBCYY.
- Иванов Н. Предпосылки рождения мирового углеродного рынка // Нефтегазовая вертикаль. 2021. № 15–16. С. 82–88.
- Ivanov, N. (2021). Prerequisites for the birth of the global carbon market, *Neftegazovaya Vertikal'*. No. 15–16. Pp. 82–88. (In Russ.).
- Кожневников В.А., Федюхин А.В., Строгонов К.В. К вопросу о сокращении выбросов парниковых газов при сгорании органического топлива // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2023. Т. 334, № 11. С. 108–127. DOI: 10.18799/24131830/2023/11/4122.–EDN VWSTFC.
- Kozhevnikov, V.A., Kozhevnikov, V.A., Fedyuhin, A.V., Strogonov, K.V. (2023). On the issue of reducing greenhouse gas emissions from the combustion of organic fuels. *Bulletin of Tomsk Polytechnic University. Geo Assets Engineering*. Vol. 334, No. 11. Pp. 108–127. (In Russ.). DOI: 10.18799/24131830/2023/11/4122. EDN VWSTFC.
- Колян Н.С., Плесовских А.Е., Гордеев Р.В. Прогнозная оценка потенциального рынка электромобилей и эффектов снижения выбросов парниковых газов в России // Journal of Applied Economic Research. 2023. Т. 22, № 3. С. 497–521. DOI: 10.15826/vestnik.2023.22.3.021. EDN XLSCHF.
- Kolyan, N.S., Plesovskih, A.E., Gordeev, R.V. (2023). Predictive assessment of the potential electric vehicle market and the effects of reducing greenhouse gas emissions in Russia. *Journal of Applied Economic Research*. Vol. 22, No. 3. Pp. 497–521. (In Russ.). DOI: 10.15826/vestnik.2023.22.3.021. EDN XLSCHF.
- Кузнецов Д.К. Методический подход к оценке затрат при реализации климатических проектов по лесовосстановлению // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2023. Т. 11, № 3(62). С. 122–138. DOI: 10.34220/2308–8877–2023–11–3–122–138. EDN GFHWNS.
- Kuznetsov, D.K. (2023). Methodological approach to cost estimation in the implementation of climatic reforestation projects. *Current Directions of Scientific Research in the 21st Century: Theory and Practice*. Vol. 11, No. 3(62). Pp. 122–138. (In Russ.). DOI: 10.34220/2308–8877–2023–11–3–122–138. EDN GFHWNS.
- Милякин С.Р. Снижение выбросов CO₂ в городах: электромобили или общественный транспорт // ЭКО. 2022. № 12. С. 32–51. DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2022–12–32–51
- Milyakin, S.R. (2022). Reducing CO₂ emissions in cities: electric vehicles or public transport. *ECO*. No. 12. Pp. 32–51. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2022–12–32–51
- Молокова Е.И. Технологии снижения углекислого газа в атмосфере // XXI век. Техносферная безопасность. 2023. Т. 8, № 3(31). С. 212–227. DOI: 10.21285/2500–1582–2023–3–212–227. EDN KXDPSI.
- Molokova, E.I. (2023). Technologies for reducing carbon dioxide in the atmosphere. *XXI Century. Technosphere Safety*. Vol. 8, No. 3(31). Pp. 212–227. (In Russ.). DOI: 10.21285/2500–1582–2023–3–212–227. EDN KXDPSI.

Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO₂?

- Мишенин М.В., Доржиева А.С. Влияние роста потребления энергии из возобновляемых источников на экономику и окружающую среду // *Интерэкспо Гео-Сибирь*. 2023. Т. 2, № 4. С. 207–216. DOI: 10.33764/2618–981X-2023–2–4–207–216. EDN DNRPAJ.
- Mishenin, M.V., Dorzhieva, A.S. (2023). The impact of the growth of energy consumption from renewable sources on the economy and the environment. *Interexpo Geo-Sibir*. Vol. 2, Pp. 207–216. (In Russ.). DOI: 10.33764/2618–981X-2023–2–4–207–216. EDN DNRPAJ.
- Неживых Д.А. Влияние выбросов CO₂ на устойчивое развитие // *Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии*. 2023. № 4. С. 351–354. EDN МПММВ.
- Nezhivykh, D.A. (2023). The impact of CO₂ emissions on sustainable development. *Competitiveness in a Global World: Economics, Science, Technology*. No. 4. Pp. 351–354. (In Russ.). EDN МПММВ.
- Некрасов С.А. Подходы к секвестрации углерода в климатических проектах // *Лесоведение*. 2023. № 6. С. 663–674. DOI: 10.31857/S0024114823060050. EDN EKFMVY.
- Nekrasov, S.A. (2023). Approaches to carbon sequestration in climate projects. *Russian Journal of Forest Science*. No. 6. Pp. 663–674. (In Russ.). DOI: 10.31857/S0024114823060050. EDN EKFMVY.
- Порфирьев, Б, Широв А., Колпаков А. Стратегия низкоуглеродного развития: перспективы для экономики России // *Мировая экономика и международные отношения*. 2020. Т. 64. № 9. С. 15–25.
- Porfiriev, B., Shirov, A., Kolpakov, A. (2020). Strategy of low-carbon development: prospects for the Russian economy. *World Economy and International Relations*. Vol. 64. No. 9. Pp. 15–25. (In Russ.).
- Птичников А.В., Шварц Е.А. Современная климатическая повестка: какие изменения актуальны в лесном хозяйстве России? / А.В. Птичников, // *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2023. № 242. С. 129–142.
- Ptichnikov, A.V., Shvarz, E.A. (2023). The modern climate agenda: what changes are relevant in the forestry of Russia? *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotekhniceskoj Akademii*. No. 242. Pp. 129–142. (In Russ.).
- Тарасова Ю.А., Ляшко Е.И. Влияние институциональных факторов на выпуск зеленых облигаций: экскурс в 2021 год // *Финансовый журнал*. 2023. Т. 15, № 2. С. 90–102.
- Tarasova, Yu.A., Lyashko, E.I. (2023). The influence of institutional factors on the issue of green bonds: an excursion into 2021. *Financial Journal*. Vol. 15, No. 2. Pp. 90–102. (In Russ.).
- Руданец В.С. Четыре фактора развития ВИЭ в мире // *Российский внешнеэкономический вестник*. 2023. № 11. С. 105–112. DOI: 10.24412/2072–8042–2023–11–105–112. EDN DIFKQR.
- Rudanets, V.S. (2023). Four factors of renewable energy development in the world. (2023). *Russian Foreign Economic Journal*. No. 11. Pp. 105–112. (In Russ.). DOI: 10.24412/2072–8042–2023–11–105–112. EDN DIFKQR.
- Филитова А.В. Глобальные тренды развития мировой электроэнергетики в условиях перехода к возобновляемым источникам энергии // *Экономика, предпринимательство и право*. 2023. Т. 13, № 9. С. 3413–3426. DOI: 10.18334/epp.13.9.118732. EDN FNYPYM.

- Filippova, A.V. (2023). Global trends in the development of the global electric power industry in the context of the transition to renewable energy sources. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. Vol. 13, No. 9. Pp. 3413–3426. (In Russ.). DOI: 10.18334/epp.13.9.118732. EDN FNYPYM.
- Чужмарова С.И., Чужмаров А.И. Налоговое стимулирование инвестиций в зеленые технологии: опыт отдельных стран // *Финансовый журнал*. 2023. Т. 15, № 2. С. 74–89.
- Chuzhmarova, S.I., Chuzhmarov, A.I. (2023). Tax incentives for investments in green technologies: the experience of individual countries. *Financial Journal*. Vol. 15, No. 2. Pp. 74–89. (In Russ.).
- Шагина А., Хоршев А. Плата за углерод как game changer для структуры технологий в энергетике России // *Энергетическая политика*. 2024. № 1(192). С. 78–88. DOI: 10.46920/2409-5516_2024_1192_78.
- Shagina, A., Khorshev, A. (2024). Carbon charges as a game changer for the structure of technologies in the Russian energy sector. *Energy Policy*. No. 1(192). Pp. 78–88. (In Russ.). DOI: 10.46920/2409–5516_2024_1192_78.
- Янушанец С.Н., Ветрова М.А. CCUS-технологии: мировой опыт и перспективы для Российской Федерации // *Креативная экономика*. 2023. Т. 17, № 6. С. 2205–2222. DOI 10.18334/ce.17.6.117964. EDN BNUTFA.
- Yanushanets, S.N., Vetrova, M.A. (2023). CCUS-technologies: world experience and prospects for the Russian Federation. *Creative Economy*. Vol. 17, No. 6. Pp. 2205–2222. (In Russ.). DOI: 10.18334/ce.17.6.117964. EDN BNUTFA.
- Challinor, A.J., Adger, W.N., Benton, T.G., Conway, D., Joshi, M., and Frame, D.(2018). Transmission of climate risks across sectors and borders. *Philosophical Transactions of the Royal Society*. A 376: 20170301. DOI: 10.1098/rsta.2017.0301
- Christophe, T.M. Clack, Aditya Choukulkar. (2021). Decarbonizing New York Through Optimizing. Distributed Resources. *Vibrant Clean Energy. Technical Report*. October. DOI:10.13140/RG.2.2.31023.82089
- Cruickshank, Alex, Phulpin, Chair & Yannick. (2020). *Electricity Markets and Regulation*. ELECTRA. October. No. 312.
- Grassi, G., House, J., Dentener, F. et al. (2017). *The key role of forests in meeting climate targets requires science for credible mitigation*. *Nature Clim Change* 7. Pp. 220–226. <https://doi.org/10.1038/nclimate3227>.
- Robin, D., Lamboll, Zebedee R.J. Nicholls, Christopher, J. Smith, Jarmo, S. Kikstra, Edward, Byers & Joeri, Rogelj. (2023). Assessing the size and uncertainty of remaining carbon budgets. *Nature Climate Change*. No. 13. Pp. 1360–1367.
- Solazzo, E., Crippa, M., Guizzardi, D., Muntean, M., Choulga, M., and Janssens-Maenhout, G. (2021). Uncertainties in the Emissions Database for Global Atmospheric Research (EDGAR) emission inventory of greenhouse gases. *Atmos. Chem. Phys.* No. 21. Pp. 5655–5683. <https://doi.org/10.5194/acp-21-5655-2021>
- Trofimenko, Yu.V. (2023). Problems and prospects of decarbonization of road transport in the Russian Federation. *BRICS Transport*. Vol. 2, No. 4. DOI: 10.46684/2023.4.1. EDN YNWSRX.

Статья поступила 03.05.2024

Статья принята к публикации 14.08.2024

Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO₂?

Для цитирования: Ремизова Т.С., Табуров Д.Ю., Кошелев Д.Б. Достижимы ли цели Парижского соглашения по снижению выбросов CO₂? // ЭКО. 2025. № 2. С. 31–53. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-31-53

Информация об авторах

Ремизова Татьяна Сергеевна (Москва) – кандидат экономических наук.

Научно-исследовательский финансовый институт.

E-mail: tttatia@yandex.ru; ORCID ID: 0000-0003-0655-2853

Табуров Денис Юрьевич (Москва) – кандидат технических наук.

Научно-исследовательский финансовый институт.

E-mail: Taburov@narod.ru; ORCID ID: 0000-0002-8907-1408

Кошелев Дмитрий Борисович (Москва) – руководитель проекта Проектного офиса АО «Атомэнергопромсбыт».

E-mail: dmk79@list.ru

Summary

T.S. Remizova, D.Yu. Taburov, D.B. Koshelev

Are the Paris Agreement's CO₂ Reduction Targets Achievable?

Abstract. Despite numerous national and international programs to achieve carbon neutrality, the volume of CO₂ emissions continues to grow. The paper considers the changes in global CO₂ emissions and their main causes, the dependence of this indicator on the economic development of the country and the share of renewable energy sources in the energy balance, and discusses the possible consequences of failure to achieve the goals of the Paris Agreement, which is quite likely if the current dynamics of emissions reduction is maintained. Obviously, the participating countries should strengthen measures to achieve decarbonization of the economy, coordinating them with similar programs of other countries. In particular, Russia should pay attention to climate projects related to reforestation.

Keywords: CO₂ emissions; carbon neutrality; renewable energy; environmental situation; climate projects

For citation: Remizova, T.S., Taburov, D.Yu., Koshelev, D.B. (2025). Are the Paris Agreement's CO₂ Reduction Targets Achievable? *ECO*. No. 2. Pp. 31–53. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-31-53

Information about the authors

Remizova, Tatiana Sergeevna (Moscow) – Candidate of Economic Sciences.

Scientific Research Financial Institute.

E-mail: tttatia@yandex.ru; ORCID ID: 0000-0003-0655-2853

Taburov, Denis Yuryevich (Moscow) – Candidate of Technical Sciences.

Scientific Research Financial Institute.

E-mail: Taburov@narod.ru; ORCID ID: 0000-0002-8907-1408

Koshelev, Dmitry Borisovich (Moscow) – Project Manager of the Project Office of Atomenergopromsbyt JSC.

E-mail: dmk79@list.ru

Национальная политика устойчивого развития России: место и роль регионов¹

Х.А. Константиниди, А.М. Пахалов

УДК: 502.335

DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-54-69

Аннотация. В статье обсуждаются институциональные предпосылки «устойчивой» трансформации регионов России, создаваемые на федеральном уровне. Отдельное внимание уделяется ряду инициатив, нацеленных на вовлечение региональных органов власти в повестку декарбонизации и устойчивого развития, среди которых выделяются ESG-рэнкинги и рейтинги, а также отраслевые методические рекомендации. Авторы показывают, что подобные проекты не только повышают осведомленность региональных администраций об экологических и социальных проблемах, но и стимулируют их решение за счет наглядной демонстрации важности и целесообразности внедрения принципов устойчивого развития.

Ключевые слова: устойчивое развитие; адаптация к изменениям климата; декарбонизация; низкоуглеродная экономика; регионы России; ESG-рэнкинги; методические рекомендации

Как выглядит позиция России в мировом контексте

Политику устойчивого развития регионов России нельзя рассматривать вне федерального контекста, а тот – в отрыве от контекста глобального [Bataille et al., 2016]. Ключевым драйвером повестки устойчивого развития в последние два десятилетия в мире являются глобальные изменения климата и сопряженные с этим риски и возможности. Изменение климата – одна из наиболее острых глобальных проблем современности, оказывающая существенное воздействие на экономику, природные экосистемы и социальные институты. Изменение климата стало для мировой экономики источником не только прямых угроз, связанных непосредственно с физическим воздействием опасных природных явлений, но и переходных рисков, порождаемых ограничительными мерами [Diaz & Moore, 2017].

Начиная с 2000-х гг. в качестве главного вектора климатической политики на глобальном уровне продвигались ограничение выбросов парниковых газов и введение инструментов углеродного регулирования для достижения

¹ Исследование выполнено при поддержке гранта Российского научного фонда № 24-28-00711. Проект «Институционализация технологического суверенитета РФ в контексте научно-технического взаимодействия со странами БРИКС».

углеродной нейтральности предприятиями, отраслями экономики, странами и группами государств [Chen, 2021].

Анонсированное в 2021 г. Евросоюзом введение трансграничного углеродного регулирования в целях сокращения выбросов парниковых газов, в рамках которого начиная с 2026 г. планируется взимать углеродный налог со всех товаров, импортируемых в Европу, резко актуализировало вопросы перехода России к низкоуглеродному развитию экономики [Zhong & Pei, 2024]. Введение подобных регуляторных механизмов повышает транзакционные издержки экспортеров, порождает опасность снижения конкурентоспособности национальной экономики России.

Одной из мер по сокращению выбросов парниковых газов в развитых и некоторых развивающихся странах является постепенный отказ от углеводородов в структуре энергобаланса. Между тем это одна из основных статей российского экспорта [Shvarts et al., 2018]. В 2021 г. совокупный объем экспорта углеводородов из РФ составлял около 430 млн т (54% – нефть и нефтепродукты, 19% – уголь, 27% – природный газ)². Удельный вес ЕС в их экспортных поставках тогда же составлял более 70% для природного газа, 50% нефти и нефтепродуктов, свыше 30% угля.

Топливо-энергетический комплекс является важнейшим элементом национальной экономики России, обеспечивающим благосостояние населения и функционирование энергоемких отраслей промышленности. Введение ЕС трансграничного углеродного регулирования стало в определенном смысле триггером определения курса страны на устойчивое низкоуглеродное развитие и адаптацию к изменению климата, который был озвучен Президентом России В.В. Путиным на Петербургском международном экономическом форуме в 2021 г.³ В результате на уровне Правительства Российской Федерации началась масштабная комплексная работа в этом направлении. Были приняты национальная Стратегия низкоуглеродного развития⁴ и План адаптации к изменениям климата⁵; начала активно выстраиваться сопутствующая

² Прогноз долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2030 года. URL: <http://static.government.ru/media/files/41d457592e04b76338b7.pdf> (дата обращения: 01.03.2025).

³ Путин на ПМЭФ призвал вкладываться в климатические проекты в России. URL: <https://ria.ru/20210604/putin-1735651382.html> (дата обращения: 30.05.2024).

⁴ Стратегия социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Утв. расп. Правительства РФ от 29 октября 2021 г. № 3052-р.

⁵ Национальный план мероприятий второго этапа адаптации к изменениям климата на период до 2025 года. Утв. расп. Правительства РФ от 11 марта 2023 г. № 559-р.

нормативная база (указы Президента РФ⁶, постановления и распоряжения Правительства России⁷), «зелёная таксономия».

В 2022 г. усугубляющиеся геополитические кризисные явления внесли значительную неопределенность в перспективы климатической повестки как в России, так и в глобальном масштабе. На этом фоне в публичном поле появились высказывания о том, что повестка устойчивого развития и углеродной нейтральности уходит на второй план, так как страна «разворачивается на Восток». Однако глобальные партнеры из стран Азии, и прежде всего Китай, вскоре дали понять, что внешнеторговые и внешнеэкономические отношения в перспективе намерены рассматривать через призму карбонового регулирования, климатической повестки и повестки устойчивого развития [Ergasheva et al., 2023].

Несмотря на разнонаправленные оценки перспектив повестки устойчивого низкоуглеродного развития в 2022–2025 гг., Россия продолжила последовательно реализовывать политику устойчивого развития и декарбонизации, что выражалось в системной работе по формированию соответствующих институтов, выстраиванию нормативной правовой базы, постепенно спускающейся по иерархической вертикали от федерального центра к регионам.

Подтверждением данного тезиса является несколько ключевых событий. Во-первых, на XV саммите стран БРИКС, который прошел в октябре 2024 г. в Казани, Президент России Владимир Путин подтвердил курс Российской Федерации на адаптацию к изменениям климата и достижение углеродной нейтральности, но «не в ущерб национальным интересам». Во-вторых, на Конференции ООН по климату COP-29, которая также состоялась в октябре 2024 г. в Баку, Председатель Правительства России Михаил Мишустин в своем выступлении подчеркнул, что Россия остается приверженной целям низкоуглеродного развития; совершенствует законодательство; оказывает добровольное содействие уязвимым странам на климатическом направлении; готова продолжить работу в тесном диалоге со всеми заинтересованными государствами.

Еще одним важным аргументом в пользу приверженности России обозначенному курсу стали участие в COP-29 Генерального прокурора России Игоря Краснова и его выступление о готовности России продолжать наращивать международное сотрудничество в области экологии и климатической повестки. Концепция устойчивого развития и климатическая повестка становятся аспектами новой парадигмы прокурорского надзора [Михлина, 2025].

Вместе с тем оценка результатов реализации Парижского соглашения показывает, что планового замедления темпов роста температуры

⁶ Указ Президента РФ от 4 ноября 2020 г. № 666 «О сокращении выбросов парниковых газов».

⁷ Правительство утвердило цели и основные направления зелёного финансирования. URL: <http://government.ru/docs/42795/> (дата обращения: 30.05.2024).

не достигается – напротив, 2024 г. оказался рекордно жарким, а глобальная температура впервые превысила доиндустриальный уровень на 1,5 °С [Bevacqua et al., 2025]. Кроме того, в 2025 г. Президент США Дональд Трамп объявил о выходе страны из Парижского соглашения⁸. Указанные факты указывают на то, что в мире наметился определенный кризис глобальной климатической политики, и данная повестка нуждается в переосмыслении и реформатировании с учетом новых реалий.

Специальный представитель Президента РФ по связям с международными организациями для достижения целей устойчивого развития Борис Титов охарактеризовал сложившуюся ситуацию как предкризисную. Вместе с тем он отметил, что, несмотря на выход США из Парижского соглашения, климатическая повестка не потеряет актуальности, особенно с учетом активной позиции Китая в вопросах зеленой энергетики [Zhao et al., 2024], а также инициатив в рамках ШОС. По инициативе России в 2024 г. была создана Контактная группа БРИКС по климату и устойчивому развитию⁹.

Одним из ключевых вызовов перестройки международного сотрудничества в области изменения климата является выработка новых справедливых механизмов углеродного регулирования, имеющих научное обоснование и признаваемых всеми странами. Развивающиеся страны – в том числе страны БРИКС – демонстрируют низкое значение показателя выбросов CO₂ на душу населения. Напротив, некоторые развитые страны с более высоким ВВП и доходами населения – в частности, США и Канада – показывают высокое значение этого показателя. Это обусловлено прежде всего более высоким уровнем потребления энергии и индустриализации (рис. 1).

На Климатическом форуме Российского союза промышленников и предпринимателей в феврале 2025 г. министр экономического развития России Максим Решетников заявил, что оснований для выхода России из Парижского соглашения нет. Министр также отметил, что климатическая повестка России всегда формируется прагматично исходя из интересов социально-экономического развития страны¹⁰.

⁸ What is the Paris Agreement? A full guide to the historic climate treaty that Trump loves to hate. Available at: <https://www.euronews.com/green/2025/01/21/cop29-what-is-the-paris-agreement-and-how-will-countries-be-held-to-account-in-baku> (accessed: 01.03.2025)

⁹ Минэкономразвития: страны БРИКС создадут общую платформу для климатических исследований. URL: https://www.economy.gov.ru/material/news/minekonomrazvitiya_strany_briks_sozdadut_obshchuyu_platformu_dlya_klimaticheskikh_issledovaniy.html (дата обращения: 01.03.2025).

¹⁰ Минэкономразвития: оснований для выхода из Парижского соглашения сейчас нет. URL: https://economy.gov.ru/material/news/minekonomrazvitiya_osnovaniy_dlya_vyhoda_iz_parizhskogo_soglasheniya_seychas_net.html (дата обращения: 01.03.2025).

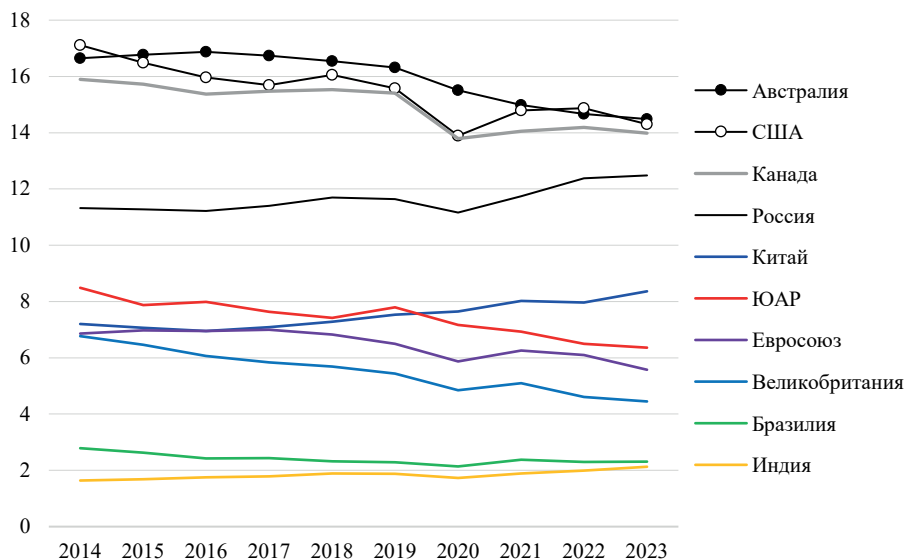


Рис. 1. Выбросы углекислого газа в 2014–2023 гг. на душу населения, т¹¹

Глобальные вызовы изменения климата особо чувствительны для Российской Федерации. Динамика изменения климата в России – одна из наиболее высоких в мире [Sharmina et al., 2013]. Данный факт детерминирует приоритетность климатической повестки в работе российского правительства. Работа по адаптации к изменениям климата затрагивает практически все сферы жизнедеятельности и большинство отраслей экономики.

Акцент в национальной политике устойчивого развития России делается прежде всего на охрану окружающей среды, повышение энергоэффективности и ресурсосбережение. Россия традиционно исходит в первую очередь из национальных интересов и реализует климатическую стратегию и подходы устойчивого развития в целом не в ущерб устойчивости экономики. Речь идет о взвешенной энергетической политике.

Что происходит на субнациональном уровне

Перейдем к анализу национальной политики устойчивого развития и достижения углеродной нейтральности в отношении субъектов Российской Федерации, а также политики в данной сфере, реализуемой самими субъектами. Для выработки обоснованных решений по переходу к низкоуглеродной

¹¹ Per capita CO₂ emissions. Available at: <https://ourworldindata.org/grapher/co-emissions-per-capita> (accessed: 01.03.2025).

экономике в сентябре 2021 г. на Сахалине был запущен федеральный эксперимент по достижению углеродной нейтральности в отдельно взятом регионе (плановый срок – декабрь 2028 г.) [Скоков, Гузенко, 2023]¹². В рамках эксперимента на острове реализуется комплекс мер по энергосбережению и энергоэффективности, введены квотирование выбросов парниковых газов для предприятий и платный механизм регулирования. По итогам завершения эксперимента планируется выработка комплексных системных решений в части перехода к низкоуглеродному развитию других регионов России.

Вместе с тем представляется целесообразным проработка вопроса перехода к низкоуглеродному развитию не на региональном, а на отраслевом уровне. Отраслевой подход обусловлен тем, что регионы очень разнородны с точки зрения структуры экономики, а все отрасли региональных экономик имеют разную степень готовности к энергопереходу (инфраструктурную, технологическую, финансовую, организационную, кадровую и т.д.).

При решении любой задачи государственного управления воздействие на регионы со стороны федерального центра можно условно разделить на блоки «кнута и пряника». Первый блок («кнут») инструментов включает «прямые императивы», которые находят свое отражение в федеральных законах и постановлениях правительства, поручениях Президента РФ и Правительства РФ и пр., и обязательны к исполнению. Второй («пряник») предполагает широкий спектр стимулирующих инструментов – субсидии и субвенции из федерального бюджета бюджету субъекта РФ, бюджетные кредиты, преференции (преференциальные режимы – налоговые, таможенные и другие) и др.

К принятым в России инструментам первого типа в сфере устойчивого развития и адаптации к изменениям климата (императивным, обязательным к исполнению всеми регионами) можно отнести следующие. В 2023 г. в «Национальном плане мероприятий второго этапа адаптации к изменениям климата на период до 2025 года» высшие органы исполнительной власти субъектов РФ были впервые указаны в качестве ответственных исполнителей по мероприятиям, связанным с климатической повесткой. Среди поставленных перед ними задач – оценка возможного ущерба, мониторинг реализуемых мер по адаптации к изменениям климата и обеспечение осведомлённости общественности на территории региона.

По состоянию на конец 2024 г. большинство регионов России приняли региональные планы адаптации к климатическим изменениям, аналогичные федеральному плану, но учитывающие и региональную специфику¹³. Однако выполняя спущенные «сверху» рекомендации, далеко не все руководители

¹² На Сахалине начался климатический эксперимент по ограничению выбросов парниковых газов. ТАСС. 1 сентября 2022. <https://tass.ru/obschestvo/15614813>

¹³ Орденков: Планы адаптации к изменениям климата утверждены в 66 регионах. URL: <http://council.gov.ru/events/news/150858/> (дата обращения: 30.05.2024).

осознают их смысл и стратегическое значение, как и место и роль «своего» региона РФ в реализации национальной политики. По нашему мнению, в целях повышения качества подготовки стратегических и программных документов по вопросам адаптации к изменению климата и низкоуглеродному развитию регионам стоит привлекать карбоновые полигоны Минобрнауки России, расположенные на территории некоторых субъектов РФ, использовать их научный и экспертно-аналитический потенциал¹⁴.

Важным шагом по вовлечению региональных администраций в повестку устойчивого развития стало внесение в 2024 г. изменений в «Методические рекомендации по разработке и корректировке стратегии социально-экономического развития субъекта РФ и плана мероприятий по ее реализации» (Приказ Минэкономразвития России от 28 июня 2024 г. № 397). Теперь документ содержит перечень показателей, связанных с адаптацией к изменениям климата. Регионам предлагается включить в стратегии социально-экономического развития ряд новых разделов:

- по учету данных о климатических рисках и показателей ущерба от реализации климатических рисков, планируемые адаптационные мероприятия;
- по включению оценок и анализа ключевых проблем, связанных с изменением климата, и их влияния на социально-экономическое развитие субъекта РФ;
- по использованию сценариев изменения климата при подготовке стратегий социально-экономического развития субъектов РФ.

Отдельно необходимо отметить инициативу Счетной палаты России по подготовке методических рекомендаций по устойчивому развитию для российских регионов¹⁵. Можно предположить, что такие рекомендации контрольно-надзорного органа станут для региональных администраций непосредственным руководством к действию. В 2023 г. Счетная палата выпустила Бюллетень «Устойчивое развитие регионов России» № 9 (310) 2023 г., в котором собраны, обобщены и проанализированы лучшие региональные практики российских регионов в области устойчивого развития, которые могут быть использованы при разработке методических рекомендаций¹⁶.

На этом пока заканчиваются обязательные к исполнению всеми субъектами РФ меры по переходу к устойчивому развитию, адаптации к изменению климата и достижению углеродной нейтральности. Далее рассмотрим блок инструментов стимулирующего характера.

¹⁴ Карбоновые полигоны Российской Федерации. URL: <https://carbon-polygons.ru/> (дата обращения: 01.03.2025)

¹⁵ Счетная палата сформулирует методические рекомендации для регионов по устойчивому развитию. URL: <https://tass.ru/ekonomika/15906459> (дата обращения: 30.05.2024)

¹⁶ Бюллетень Счетной палаты № 9 (310) 2023 г. URL: <https://ach.gov.ru/statements/bulletin-sp-9-2023> (дата обращения: 30.05.2024)

К действующим стимулам региональных правительств можно отнести финансирование инфраструктурных проектов, осуществляемых Государственной корпорацией ВЭБ РФ. В качестве одного из ключевых параметров при принятии решения о выделении финансирования госкорпорация определила соответствие проекта критериям устойчивого развития¹⁷.

Дополнительными стимулами вовлечения регионов в повестку устойчивого развития могут стать:

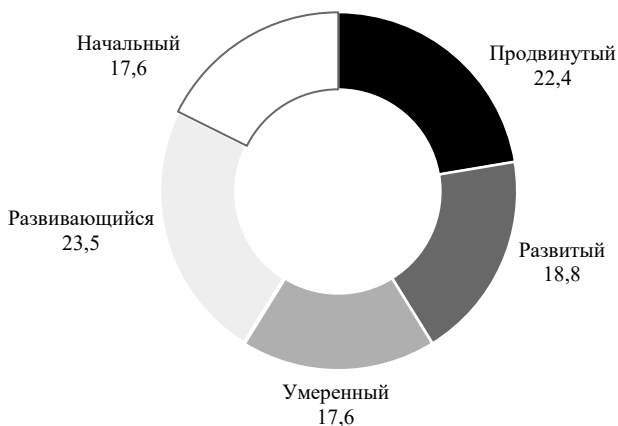
- предоставление субсидий из федерального бюджета на реализацию проектов и программ в области устойчивого развития, адаптации к изменению климата, переходу к низкоуглеродной экономике;
- создание преференциальных налоговых режимов на территории субъектов РФ с фокусом на инвестиционные проекты в области устойчивого развития и энергоперехода, включая территории опережающего развития и особые экономические зоны.

Наконец, еще одним действенным инструментом вовлечения регионов может стать общественная оценка деятельности губернаторов с точки зрения достижения целей устойчивого развития и решения задач декарбонизации. Например, проводимая на основе рейтингов и рэнкингов, составляемых независимыми агентствами. В свое время рейтинг состояния инвестиционного климата «Агентства стратегических инициатив» стал мощным стимулом для снижения административных барьеров и улучшения бизнес-среды в регионах [Никитин, 2016]. Этот опыт может быть использован и для стимулирования экологической, социальной и управленческой трансформации регионов в интересах устойчивого развития.

Приведем два примера применения такого инструмента в сфере устойчивого развития, которые нам показались довольно результативными. В 2022 г. Национальное рейтинговое агентство совместно с ESG-лабораторией экономического факультета МГУ выпустили Рэнкинг устойчивости развития и ESG-трансформации регионов России¹⁸, получивший хороший резонанс. Результаты пилотного исследования (рис. 2) показали высокую неоднородность субъектов РФ по уровню соответствия принципам устойчивого развития: регионы почти в равных пропорциях разделились между «продвинутым», «развитым», «умеренным», «развивающимся» и «начальным» уровнями.

¹⁷ ESG-стратегия ВЭБ.РФ. URL: <https://xn-90ab5f.xn--plai/ustojchivoe-razvitie/esg-strategiya/> (дата обращения: 30.05.2024)

¹⁸ Рэнкинг устойчивости развития и интеграции ESG- критериев в деятельность субъектов Российской Федерации. URL: https://www.econ.msu.ru/departments/esg/research/esg_ranking/ (дата обращения: 30.05.2024).



Источник рис 2,3. Рэнкинг устойчивости развития туризма и индустрии гостеприимства в субъектах РФ. URL: <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=104038&p=attachment> (дата обращения: 30.05.2024).

Рис. 2. Распределение регионов России между уровнями устойчивости развития и интеграции ESG-критериев (исследование 2022 г.), %

В рамках публичного представления результатов авторы исследования обсудили их с представителями регионов. Те, кто получил высокие оценки, не скрывали своего удовлетворения, но их просили обратить внимание на два важных момента. Во-первых, «продвинутыми» эти регионы являются в относительном измерении, то есть на фоне слабых позиций соседей; во-вторых, для сохранения высокой оценки в последующие годы необходимо не только поддерживать достигнутые результаты, но и расширять спектр инструментов и инициатив, направленных на реализацию принципов устойчивого развития и климатической повестки. В то же время регионы, которые увидели себя на «начальном» или «развивающихся» уровнях, несмотря на недовольство, стали интересоваться, как улучшить свои позиции, то есть, по сути, – погружаться в повестку. В 2023 и 2024 гг. была проведена актуализация методологии и составлены новые рэнкинги устойчивости развития и ESG-трансформации регионов России, но они пока не опубликованы.

Второй пример касается представленного также в 2022 г. «Рэнкинга устойчивости развития туризма и индустрии гостеприимства в субъектах РФ», выпущенного в рамках реализации федерального проекта «Внедрение механизмов устойчивого развития в туризме и индустрии гостеприимства регионов России». В целом, его результаты показали, что большинство российских регионов пока делают только первые шаги на пути к устойчивому развитию данной сферы, нередко регионы с развитой индустрией туризма, имея высокие показатели

турпотока, занимают весьма скромные позиции по устойчивому развитию туризма. Этот рэнкинг также вызвал большой резонанс в региональных органах исполнительной власти, отвечающих за развитие туризма, и это позволяет надеяться на то, что ко многим из них придет осознание важности проблем, за которым, возможно, последуют конкретные шаги по изменению ситуации (рис. 3).

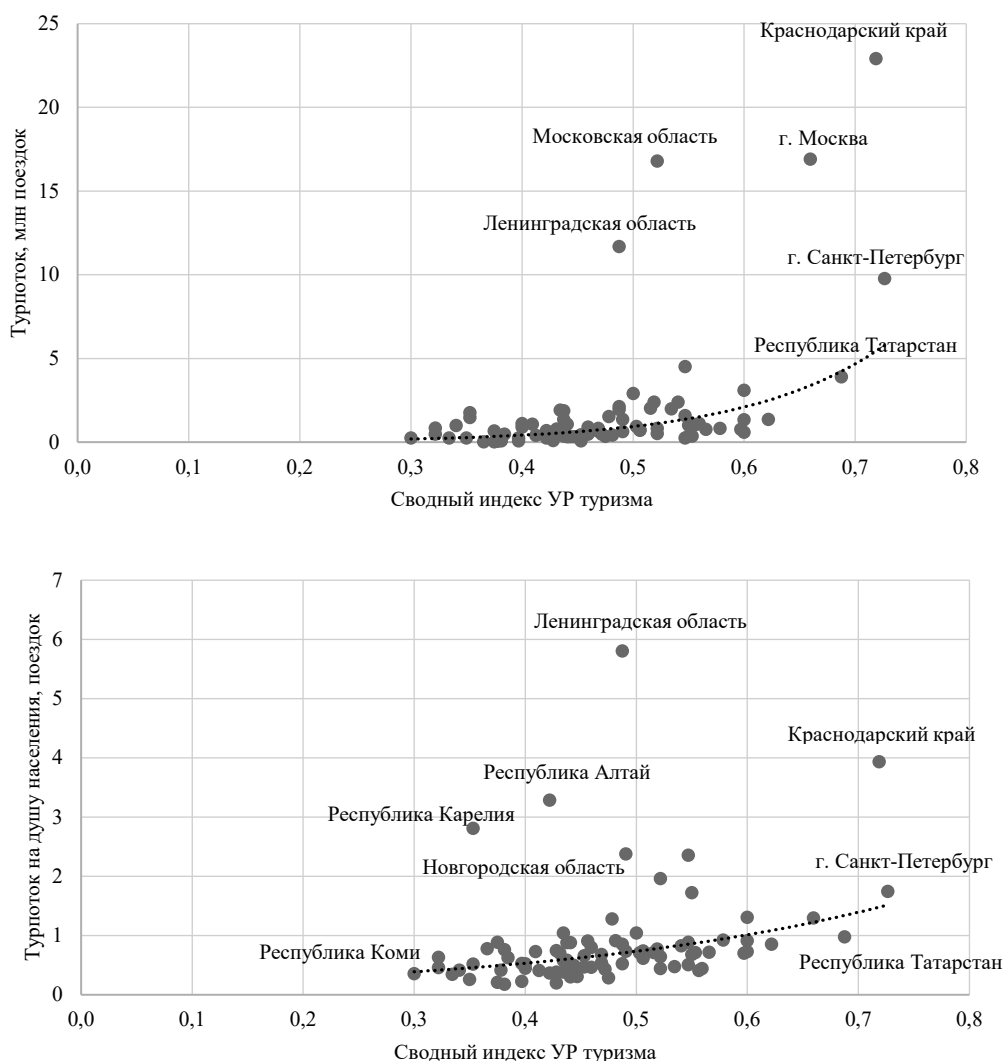


Рис. 3. Соотношение между показателями интенсивности турпотока и интегральным индексом устойчивости развития туризма (2023 г.)

Инициатива снизу приветствуется

Перейдем к анализу политики в области устойчивого развития, реализуемой самими регионами. Как показали составленные рэнкинги, личные встречи авторов статьи с представителями региональных органов управления в ходе их обсуждения, общий уровень погруженности последних в повестку устойчивого развития в целом, и тем более декарбонизации, на сегодняшний день довольно низкий. Для повышения их информированности и вовлеченности необходимо организовать системную работу в регионах, совместно с научно-экспертным сообществом, представителями общественности, обсуждая вопросы разработки и реализации соответствующих планов. Порой на региональном уровне отсутствует даже понимание, какие у них имеются механизмы вовлечения населения, инструменты влияния на корпоративный сектор, хозяйствующие субъекты и т.д.

Показателен пример, когда в рамках подготовки «Рэнкинга устойчивости развития туризма и индустрии гостеприимства в субъектах РФ», проводимой во второй половине 2023 г., во все регионы страны были направлены запросы по отдельным показателям устойчивого развития, имеющим отношение к туризму¹⁹. Анализ ответов региональных органов власти показал, что около половины из них в принципе не понимает смысл термина «устойчивое развитие», отождествляя его с ростом турпотока, в более широком контексте – с ростом экономических показателей, что, конечно, в корне неверно.

В целях развития образования в сфере устойчивого развития в 2023 г. на базе Федерального учебно-методического объединения (ФУМО) «Экономика и управление» создана профильная рабочая группа²⁰. В настоящее время соответствующие образовательные программы высшего образования уже реализуют такие ведущие вузы, как МГУ, ВШЭ, РАНХиГС, РЭУ им Плеханова, ТГУ и другие. В частности, в МГУ была открыта магистерская программа «Национальные модели устойчивого развития», нацеленная на подготовку аналитиков в сфере устойчивого развития «с учетом национальных и отраслевых особенностей»²¹, в НИУ ВШЭ реализуется магистерская программа «Экономика окружающей среды и устойчивое развитие», нацеленная на обучение «профессионалов, имеющих комплексное понимание

¹⁹ Рэнкинг устойчивости развития туризма и индустрии гостеприимства в субъектах РФ. URL: <https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=104038&p=attachment> (дата обращения: 30.05.2024).

²⁰ Первое заседание рабочей группы ФУМО ВО в области экономики и управления «Интеграция проблематики устойчивого развития в образовательные программы высшего образования». URL: https://www.econ.msu.ru/fumo/news/News.20230423225448_9396/ (дата обращения: 30.05.2024).

²¹ Национальные модели устойчивого развития. Экономический факультет МГУ. URL: <https://www.econ.msu.ru/students/mag/curricula/eco/nsdm/> (дата обращения: 01.03.2025).

роли экологических проблем»²². С учетом роста спроса на специалистов в сфере устойчивого развития²³ можно ожидать расширения предложения образовательных программ, в том числе со стороны региональных университетов.

Безусловно, есть отдельные продвинутые регионы, инициативно работающие на опережение. Например, правительство Липецкой области первым в России не только приняло стратегию устойчивого социально-экономического развития²⁴, но и имплементировало ее принципы в систему регионального управления. В Ростовской области через центр компетенций²⁵ реализуется весь функционал политики устойчивого развития: внедряются ее механизмы в кластере атомных технологий, проводится просветительская работа, оказывается образовательная и методологическая поддержка.

В условиях рыночной экономики у региональных администраций есть лишь косвенные инструменты воздействия на бизнес в части декарбонизации и перехода к устойчивому развитию [Мельник и др., 2023]. Они могут частично в рамках своих полномочий влиять на формирование институциональной среды. Сюда можно отнести:

- введение преференциальных режимов (региональные налоги, неналоговые платежи);
- выпуск «зеленых» или «устойчивых» облигаций, цифровых финансовых активов;
- предоставление субсидий из регионального бюджета муниципалитетам на реализацию проектов и программ в области устойчивого развития, адаптации к изменениям климата и переходу к низкоуглеродной экономике;
- предоставление грантов и субсидий из регионального бюджета бизнесу и общественным организациям на реализацию проектов в области устойчивого развития, адаптации к изменению климата, снижения выбросов парниковых газов и другое;
- предоставление субсидий из регионального бюджета кредитно-финансовым организациям на компенсацию затрат на предоставление льготных «зеленых» и «устойчивых» кредитов.

Некоторые регионы уже прорабатывают возможность выделения подобных субсидий на поддержку климатических проектов и проектов в сфере устойчивого

²² Экономика окружающей среды и устойчивое развитие. URL: <https://www.hse.ru/ma/environment/> (дата обращения: 01.03.2025).

²³ В России спрос на специалистов по устойчивому развитию вырос на 40% за год. URL: <https://www.forbes.ru/novosti-kompaniy/512929-v-rossii-spros-na-specialistov-po-ustojcivomu-razvitiu-vyros-na-40-za-god> (дата обращения: 01.03.2025).

²⁴ Липецкая область – ESG-регион ключевые принципы. URL: https://www.agencysgm.com/projects/%D0%9A%D1%80%D1%8B%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%9C%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%87%D0%B0_23.03.22.pdf (дата обращения: 30.05.2024).

²⁵ Региональный центр компетенций Ростовской области. URL: <https://www.donland.ru/news/11203/> (дата обращения: 30.05.2024).

развития. У них имеются фонды микрофинансирования и фонды развития промышленности, которые могут включить отдельные критерии устойчивого развития и ESG-показатели в перечень условий для предоставления льготного финансирования (например, проекты перевооружения или модернизации производства, претендующие на господдержку, должны обеспечивать снижение уровня вредных выбросов и загрязнения окружающей среды).

Отдельный большой пласт работы – это вовлечение бизнеса и местного населения в повестку устойчивого развития субъектов. Результаты исследования, проведенного международной компанией Workiva, показали готовность руководителей компаний продолжить раскрытие информации об устойчивом развитии даже в условиях политических изменений. Почти все топ-менеджеры (97%) считают, что отчетность в области устойчивого развития обеспечит бизнес-преимущество в течение нескольких лет; независимо политических изменений; 85% компаний продолжают раскрытие информации о климате; инвестируют с большей вероятностью в проекты с интегрированной отчетностью (финансовой и нефинансовой) около 93% институциональных инвесторов²⁶.

Важное значение имеет проведение в регионах просветительских и образовательных мероприятий для местного предпринимательского сообщества и населения. Исследования и опросы показывают, что с этим в России большие проблемы. Многие просто не понимают, о чем идет речь [Valko, 2021]. Еще хуже обстоит дело с осознанием таких понятий, как карбоновое (углеродное) регулирование, или декарбонизация.

Между тем в развитых странах реальным стимулом внедрения стандартов устойчивого развития и снижения выбросов парниковых газов бизнесом является повышение экономической эффективности благодаря снижению издержек и рисков (их уровень определяется мерами государственного регулирования), а также рост лояльности потребителей и ценности бренда (определяющим в этом случае становится экологически ответственное поведение потребителей).

Рассмотрим пример механизма научно-методической, экспертно-аналитической, образовательной, информационной и организационной поддержки субъектов Российской Федерации по реализации политики устойчивого развития.

По инициативе Комитета Государственной думы по туризму и развитию туристической инфраструктуры, Федерального агентства по туризму, Русского географического общества, Общенационального союза индустрии гостеприимства в 2022 г. был запущен комплексный проект национального уровня «Внедрение механизмов устойчивого развития в туризме и индустрии гостеприимства в регионах России», рассчитанный до 2030 г.²⁷

²⁶ 85% of Companies to Stick with Climate Reporting Plans Even if Regulations Change: Workiva Survey. URL: <https://www.esgtoday.com/85-of-companies-to-move-ahead-with-climate-reporting-even-if-regulations-change-workiva-survey/> (дата обращения: 01.03.2025).

²⁷ Экоразворот: как меняется гостиничный бизнес в России. URL: <https://tass.ru/obshchestvo/21231281> (дата обращения: 01.03.2025).

В целях формирования инфраструктуры реализации проекта были созданы рабочая группа по внедрению механизмов устойчивого развития в туризме и гостеприимстве на площадке Экспертного совета Комитета Госдумы по туризму и развитию туристической инфраструктуры; НИИ «Экономики и управления устойчивым развитием туризма» на площадке Сочинского госуниверситета²⁸; Международный аналитический центр устойчивого развития туризма на площадке РУДН²⁹.

Этими структурами в рамках проекта на регулярной основе проводятся федеральные совещания с руководителями органов исполнительной власти субъектов РФ в сфере туризма; разработана методология и составлен «Рэнкинг устойчивости развития туризма и индустрии гостеприимства в субъектах РФ»; разработаны методические рекомендации по внедрению принципов устойчивого развития для бизнеса (гостиниц, курортов, туроператоров) [Константиниди, Пахалов, 2023]; разработаны методические рекомендации по внедрению принципов устойчивого развития в систему государственного управления туризмом на региональном уровне³⁰; реализована программа повышения квалификации руководителей и сотрудников региональных органов исполнительной власти в сфере туризма «Устойчивое развитие туризма. Регионы России»³¹; разработана методология и составлен «Индекс туристической привлекательности регионов России», включающий блок показателей устойчивого развития³².

Такой системный подход создает условия для комплексного внедрения механизмов устойчивого развития в отдельные отрасли экономики на уровне субъектов Российской Федерации.

Литература /References

Константиниди Х.А., Пахалов А.М. Внедрение принципов устойчивого развития в туризме и гостеприимстве: опыт разработки национальных методических рекомендаций // Международный научный сборник Вестник индустрии гостеприимства. Т. 13. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2023. С. 32–38.

²⁸ НИИ устойчивого развития туризма СГУ. URL: https://sutr.ru/about_the_university/nauchno-issledovatel'skiy-institut-ekonomiki-i-upravleniya-ustoychivym-razvitiem-turizma-nii-ustoychi1/ (дата обращения: 01.03.2025).

²⁹ Как туристические инвестпроекты становятся точками роста для регионов. URL: <https://www.rbc.ru/industries/news/673f13739a7947511d85f83a> (дата обращения: 01.03.2025).

³⁰ Методические рекомендации по внедрению механизмов устойчивого развития в индустрии гостеприимства и туризме России. Региональные министерства. <https://esg-library.mgimo.ru/publications/metodicheskie-rekomendatsii-po-vnedreniyu-mekhanizmov-i-printsipov-ustoychivogo-razvitiya-v-industrii/> (дата обращения: 01.03.2025).

³¹ Программа ДПО «Устойчивое развитие туризма в регионах России». URL: https://sutr.ru/about_the_university/nauchno-issledovatel'skiy-institut-ekonomiki-i-upravleniya-ustoychivym-razvitiem-turizma-nii-ustoychi1/razrabotka-programmy-dpo-dlya-regionov-i-predpriyatii-turindustrii-.php (дата обращения: 01.03.2025).

³² Индекс туристической привлекательности регионов России. URL: <https://index.pognali.ru/> (дата обращения: 01.03.2025).

- Konstantinidi, C.A., Pakhalov, A.M. (2023). Introducing The Principles Of Sustainable Development In Tourism And Hospitality: Experience In The Development Of National Methodological Guidelines. In *Hospitality Industry Bulletin*. Vol.13. Pp. 32–38. (In Russ.).
- Мельник А., Наумова И., Ермолаев К. Трансформация управления инновационным развитием для решения проблем декарбонизации и роста энергоэффективности // Форсайт. 2023. Т. 17. № 1. С. 51–66.
- Melnik, A., Naumova, I., Ermolaev, K. (2023). Adapting Innovation Development Management Processes to Improve Energy Efficiency and Achieve Decarbonization Goals. *Foresight and STI Governance*. No. 17(1). Pp. 51–66. (In Russ.).
- Михлина Н.В. Концепция устойчивого развития и климатическая повестка как аспекты новой парадигмы прокурорского надзора // Законность. 2025. № 1.
- Mikhlina, N.V. (2025). The concept of sustainable development and the climate agenda as aspects of a new paradigm of prosecutorial supervision. *Lawfulness*. No.1. (In Russ.).
- Никитин А.С. Инвестиционный рейтинг как инструмент стимулирования эффективности управления развитием регионов России // Экономическая политика. 2016. Т. 11. № 6. С. 192–221.
- Nikitin, A.S. (2016). Investment Rating as an Incentive Tool for Efficiency Promotion in Development Governance of the Russian Regions. *Ekonomicheskaya Politika*, 11(6), 192–221. (In Russ.).
- Скоков Р., Гузенко М. Сахалинский эксперимент достижения углеродной нейтральности // Энергетическая политика. 2023. № 2 (180). С. 86–99.
- Skokov, R., Guzenko, M. (2023). Sakhalin experiment to achieve carbon neutrality. *Energy policy*. No. 2 (180). Pp. 86–99. (In Russ.).
- Bataille, C., Waisman, H., Colombier, M., Segafredo, L., Williams, J., Jotzo, F. (2016). The need for national deep decarbonization pathways for effective climate policy. *Climate Policy*. No. 16(sup1), S7-S26. DOI: 10.1080/14693062.2016.1173005
- Bevacqua, E., Schleussner, C.F., Zscheischler, J. (2025). A year above 1.5 °C signals that Earth is most probably within the 20-year period that will reach the Paris Agreement limit. *Nature Climate Change*, 1–4. DOI: 10.1038/s41558-025-02246-9
- Chen, J.M. (2021). Carbon neutrality: Toward a sustainable future. *The Innovation*. No. 2(3). DOI: 10.1016/j.xinn.2021.100127
- Diaz, D., Moore, F. (2017). Quantifying the economic risks of climate change. *Nature Climate Change*. No. 7(11). Pp. 774–782. DOI: 10.1038/nclimate3411
- Ergasheva, S.T., Zinovyeva, I.S., Abdurashitov, A.A., Kopytina, Y.A., Makarova, T.V. (2023). ESG Investments in Support of the Development of the Green Economy in Russia and Central Asia. In *ESG Management of the Development of the Green Economy in Central Asia*. Pp. 419–428. Cham: Springer International Publishing. DOI: 10.1007/978-3-031-46525-3_44
- Sharmina, M., Anderson, K., Bows-Larkin, A. (2013). Climate change regional review: Russia. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*. No. 4(5). Pp. 373–396. DOI: 10.1002/wcc.236
- Shvarts, E., Pakhalov, A., Knizhnikov, A., Ametistova, L. (2018). Environmental rating of oil and gas companies in Russia: How assessment affects environmental transparency and performance. *Business Strategy and the Environment*. No. 27(7). Pp. 1023–1038. DOI: 10.1002/bse.2049
- Valko, D. (2021). Environmental attitudes and contextual stimuli in emerging environmental culture: An empirical study from Russia. *Sustainable Production and Consumption*. No. 27, 2075–2089. DOI: 10.1016/j.spc.2021.05.008
- Zhao, X., Zeng, B., Zhao, X., Zeng, S., Jiang, S. (2024). Impact of green finance on green energy efficiency: a pathway to sustainable development in China. *Journal of Cleaner Production*. No. 450, 141943. DOI: 10.1016/j.jclepro.2024.141943

Zhong, J., Pei, J. (2024). Carbon border adjustment mechanism: a systematic literature review of the latest developments. *Climate Policy*. No. 24(2), 228–242. DOI: 10.1080/14693062.2023.2190074

Статья поступила 12.11.2024

Статья принята к публикации 21.12.2024

Для цитирования: *Константиниди Х.А., Пахалов А.М.* Национальная политика устойчивого развития России: место и роль регионов // ЭКО. 2025. № 2. С. 54–69. DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2025–2–54–69

Информация об авторах

Константиниди Христофор Александрович (Москва) – доктор экономических наук, доцент. МГУ им. М.В. Ломоносова; Финансовый университет при Правительстве РФ; Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы.

E-mail: kx81@mail.ru

Пахалов Александр Михайлович (Москва) – научный сотрудник.

МГУ им. М.В. Ломоносова.

E-mail: pakhalov@gmail.com; ORCID: 0000–0002–4592–8190

Summary

C.A. Konstantinidi, A.M. Pakhalov

The National Policy for Sustainable Development of Russia: the Place and Role of Regions

Abstract. The paper reviews the institutional prerequisites for the “sustainable” transformation of Russia's regions that are being created at the federal level. Special attention is paid to a number of initiatives aimed at involving regional authorities in the decarbonization and sustainable development agenda, among which ESG rankings and ratings, as well as sectoral methodological recommendations stand out. The authors show that such projects not only raise the awareness of regional administrations about environmental and social problems, but also stimulate their solution through visual demonstration of the importance and feasibility of implementing sustainable development principles.

Keywords: *sustainable development; climate change adaptation; decarbonization; low-carbon economy; Russian regions; ESG rankings; methodological guidance*

For citation: Konstantinidi, C.A., Pakhalov, A.M. (2025). The National Policy for Sustainable Development of Russia: the Place and Role of Regions. *ECO*. No. 2. Pp. 54–69 (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2025–2–54–69

Information about the authors

Konstantinidi, Cristofor Alexandrovich (Moscow) – Doctor of Economic Sciences, Associate Professor. Lomonosov Moscow State University; Financial University under the Government of the Russian Federation; Peoples' Friendship University of Russia

E-mail: kx81@mail.ru

Pakhalov, Alexandr Michailovich (Moscow) – Research Associate.

Lomonosov Moscow State University.

E-mail: pakhalov@gmail.com; ORCID: 0000–0002–4592–8190

Приоритеты российских компаний в сфере охраны атмосферного воздуха: выбросы загрязняющих веществ vs парниковые газы¹

В.В. Каргинова-Губинова

УДК 338.3, 330.342

DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-70-88

Аннотация. Целью исследования является динамическая оценка приоритетов российских компаний по защите атмосферного воздуха в 2008–2022 гг. Статистические показатели и корпоративные нефинансовые отчёты проанализированы с помощью методов прикладной статистики, теста Думитреску-Хурлина, условий сигра-конвергенции и дивергенции. Кроме того, рассмотрена эволюция регулирующих институтов. Подтверждено, что долгие годы в России больше внимания уделялось эмиссии загрязняющих веществ, а не парниковых газов. С 2020 г. динамика их показателей стала более близкой, что обусловлено не столько воздействием институтов, сколько увеличением объема выбросов загрязняющих веществ малыми и средними компаниями вследствие изменения условий хозяйствования. Приоритетного сокращения компаниями тех видов выбросов, которые у них преобладают, не выявлено. Показана большая эффективность мер, стимулирующих сокращение эмиссии в атмосферу, в отношении компаний с более длинными цепочками контрагентов. Снижение выбросов энергетических компаний позволяет прочим отчитываться об экологических улучшениях даже при выросших прямых показателях выбросов.

Ключевые слова: атмосферный воздух; выбросы в атмосферу; загрязняющие атмосферу вещества; парниковые газы; экологическая политика; изменение климата

Введение

Одно из актуальных направлений природоохранной деятельности – защита атмосферного воздуха, включающая сокращение выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов. Загрязняющие вещества (например, угарный газ, тяжёлые металлы, сернистые и хлористые соединения и др.) оказывают непосредственное негативное влияние на качество воздуха и здоровье граждан, которое проявляется уже в краткосрочном периоде. В частности, растут заболеваемость и смертность из-за сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний [Shahriyari et al., 2022].

¹ Исследование выполнено в рамках государственного задания КарНЦ РАН «Комплексное исследование и разработка основ управления устойчивым развитием северного и приграничного поясов России в контексте глобальных вызовов».

Приоритеты российских компаний в сфере охраны атмосферного воздуха: выбросы загрязняющих веществ vs парниковые газы

Воздействие парниковых газов (углекислый газ, оксид азота, метан и др.) влияет на здоровье человека не так явно, его отрицательные эффекты становятся видны в средне- и долгосрочном периоде. Так, их скопление способствует удержанию тепла в нижних слоях атмосферы и повышению температуры Земли, приводит к возникновению аномальных погодных явлений. В свою очередь, жара нередко становится причиной дополнительной смертности населения [Ballester et al., 2023], агрессии и насилия в обществе [Miles-Novelo, Anderson, 2019].

Отметим, что и загрязняющие вещества приводят к трансформации климата. В частности, чёрный углерод, попадая на снег или лёд, усиливает их таяние [Kang et al., 2020], в связи с чем чёрный углерод, как и парниковые газы, отнесён к климатически активным веществам². В то же время в результате загрязнения воздуха формируются атмосферные коричневые облака, которые усиливают отражение солнечной радиации, ослабляя парниковый эффект [Ramanathan, Feng, 2009].

Учитывая различия воздействия на среду загрязняющих веществ и парниковых газов при важности сокращения обоих, актуальной задачей становится оценка эффективности текущей государственной политики в области охраны атмосферного воздуха и предотвращения изменений климата. Очевидно, что наибольший эффект при наименьших затратах достигим, если хозяйствующие субъекты будут сокращать эмиссию именно тех видов загрязнителей воздуха или парниковых газов, которые преобладают у них. Но в какой мере существующие институты руководствуются этим принципом, добиваясь от компаний сокращения доминирующих типов атмосферных выбросов?

Целью работы является динамическая оценка приоритетов российских компаний в сфере сокращения атмосферных выбросов за 2008–2022 гг.

Методология исследования предполагала анализ статистических показателей и нефинансовых отчётов 47 компаний методами прикладной статистики. Дополнительно на основе теста Думитреску-Хурлина определено соотношение динамики уровней различных видов выбросов в атмосферу. Установлено наличие или отсутствие схождения объёмов эмиссии с помощью проверки условий сигма-конвергенции.

Теоретической значимостью работы являются обоснование необходимости и апробация нового методического подхода к комплексной оценке динамики выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов с использованием данных макро- и микроуровня, а также установление значимости институциональных факторов в определении приоритетов хозяйствующих субъектов в их экологических стратегиях.

² Распоряжение Правительства РФ от 29 октября 2022 г. № 3240-р «Об утверждении важнейшего инновационного проекта государственного значения “Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ” и плана мероприятий (“дорожной карты”) по реализации первого этапа (2022–2024 гг.) важнейшего инновационного проекта государственного значения “Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ”».

Практическую ценность имеют сформированные по итогам исследования предложения по корректировке государственной экологической политики, в первую очередь – необходимость при выборе механизмов регулирования ориентироваться не только на прямой уровень воздействия компании на окружающую среду, но и на косвенный, определяемый её цепочкой контрагентов (в частности, это целесообразно при формировании перечня регулируемых организаций для предоставления отчётности о выбросах парниковых газов³ и в будущем – взимания платы за них).

Теоретический обзор

Долгие годы проблемы выбросов загрязняющих веществ и эмиссии парниковых газов изучались по отдельности [Bollen et al., 2009], лишь в последнее время появились работы, рассматривающие их комплексно. В них преимущественно анализируются дифференциация уровня выбросов на отдельных территориях, определяющие их факторы и возможные меры снижения.

Так, в одном из исследований показано значительное различие качества атмосферного воздуха по странам и их регионам. При этом в ряде государств при высоких выбросах взвешенных твёрдых частиц PM_{2,5} уровень диоксида углерода достаточно низкий, и наоборот: большие выбросы парниковых газов сопровождаются малой эмиссией загрязняющих веществ [Liu et al., 2019]. В США дифференциация территорий по выбросам парниковых газов на душу населения меньше, чем по эмиссии загрязняющих веществ [Carson et al., 1997]. Одной из причин этого может быть более низкая вариативность экологических эффектов при сокращении уровня парниковых газов по сравнению с загрязняющими веществами (справедливость последнего подтверждена для выбросов транспортных средств [Reyna et al., 2015]).

Факторами, влияющими на величину выбросов, являются численность населения, объём производимой продукции, топливно-энергетический баланс, энергоёмкость экономики, количество транспорта [Sun et al., 2022], среднегодовая температура и сезон (в частности, освещенность) [Henning, Trygg, 2008]. При этом данные о воздействии некоторых факторов расходятся. Например, в одной из работ подтверждено снижение выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов при повышении доходов населения [Carson et al., 1997], в другой – корреляция с уровнем социально-экономического развития фиксируется лишь для объёма выбросов CO₂ при отсутствии подобной связи для прочих парниковых газов и PM_{2,5} [Liu et al., 2019].

Существующие технологии позволяют добиться радикального сокращения выбросов загрязняющих веществ и значительного – парниковых газов [Lin et al., 2023; Bollen et al., 2009]. В части снижения выбросов загрязнителей воздуха

³ Федеральный закон от 2 июля 2021 г. № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов».

наибольшую популярность имеет подход end-of-pipe («на конце трубы»): установка систем фильтрации и очистки отходящих газов [Bollen et al., 2009]. Очевидно, по той причине, что это экономически эффективнее, чем энергосбережение, по показателю чистая приведённая стоимость [Gao et al., 2016]. Однако меры в отношении загрязнителей воздуха практически не влияют на объёмы эмиссии парниковых газов [Bollen et al., 2009], наибольшее уменьшение последних наблюдается при сокращении оксидов азота [Xu et al., 2021].

В качестве основного механизма снижения уровня парниковых газов используется главным образом переход на безуглеродные технологии и ресурсы, в первую очередь – возобновляемые источники энергии, которые по сравнению с традиционными имеют и меньшие выбросы загрязняющих веществ, в частности твёрдых частиц [Shi et al., 2022].

Сокращение выбросов парниковых газов возможно также за счёт внедрения технологий улавливания, использования и хранения диоксида углерода (CCUS-технологий). В силу высокой стоимости [Edouard et al., 2023] они пока не получили большого распространения: мощность введённых в эксплуатацию в мире составляет 0,11% от общего объёма эмиссии углекислого газа (рассчитано на основании [Steyn et al., 2022. P. 7]⁴). В России подобные проекты, за редким исключением, находятся лишь на этапе рассмотрения.

В то же время эффективность CCUS неоднозначна, хотя они без специальных преобразований не предназначены для улавливания иных загрязнителей [Beuad et al., 2014], для их эффективного применения требуется предварительное удаление из газов диоксидов серы, оксидов азота, твёрдых частиц и летучих органических соединений. Однако подобные технологии увеличивают выбросы аммиака, который, в свою очередь, приводит к появлению вторичных твёрдых частиц. Соответственно, в среднем, за исключением, например, угольных электростанций, технологии CCUS будут способствовать увеличению эмиссии загрязняющих веществ [Waxman et al., 2023], в результате при достижении климатических целей качество атмосферного воздуха по иным направлениям может ухудшиться.

Автомобильные катализаторы могут сократить выбросы загрязняющих веществ при росте эмиссии парниковых газов [Fayyazbakhsh et al., 2022]. Также увеличение их косвенной эмиссии возможно при снижении выбросов загрязняющих веществ за счёт установки устройств контроля загрязнения воздуха, требующих значительных энергозатрат [Zhang et al., 2024].

Исследования качества атмосферного воздуха существенно ограничиваются тем, что некоторые загрязняющие вещества являются одновременно парниковыми газами и учитываются в обеих группах показателей качества воздуха. В частности, метан – он хотя и малотоксичен, но взрывоопасен,

⁴ Global carbon dioxide emissions from 1970 to 2022, by sector. 2023. Available at: <https://www.statista.com/statistics/276480/world-carbon-dioxide-emissions-by-sector/>

и его высокое содержание в воздухе может привести к асфиксии или одышке у людей [Kumar, Gupta, 2021]. При этом метан удерживает в атмосфере тепло в 25 раз сильнее, чем диоксид углерода, и потому в большей мере способствует глобальному потеплению, хотя его влияние краткосрочно – всего 10–15 лет [Thakur, Solanki, 2022]. Сам диоксид углерода не включен в перечень загрязняющих веществ, подлежащих учёту по форме № 2-ТП (воздух), но его высокая концентрация в воздухе может привести к снижению когнитивных способностей и деминерализации костей у человека [Jacobson et al., 2019].

Отметим, что методики расчёта загрязняющих веществ⁵ и парниковых газов⁶ различаются. Так, для сажевого горения на факельных установках нефтедобывающих компаний утверждённые коэффициенты недожога для выбросов метана как загрязнителя воздуха в 1,75 раза превышают аналогичные коэффициенты, используемые при его рассмотрении в качестве парникового газа. Соответственно, объём эмиссии метана как загрязняющего вещества почти в два раза выше, чем его объём как парникового газа. В то же время для бессажевого горения установлены одинаковые коэффициенты недожога – объёмы эмиссии метана и как загрязнителя воздуха, и как парникового газа равны.

При этом подчеркнём, что для многих стран, например, для государств Европейского союза и США, указанная проблема расхождения методик оценки эмиссии метана отсутствует, поскольку последний считается лишь парниковым газом, но не загрязнителем воздуха.

Безусловно, для обеспечения высокого качества атмосферного воздуха проводимая экологическая политика должна учитывать все виды выбросов. Это диктует необходимость комплексного анализа уровня и дифференциации выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов. Особенностью данного исследования станет оценка расхождения их динамики среди российских компаний. При этом в качестве основных факторов рассматривались не социально-экономические, а институциональные. Конкретно – государственная регулятивная политика и формируемые ею приоритеты хозяйствующих субъектов.

Методология

В работе используются показатели Федеральной службы государственной статистики, ФГБУ «Институт глобального климата и экологии имени академика Ю.А. Израэля» и нефинансовых отчётов 47 отечественных компаний из разных отраслей экономики, раскрывающих уровень выбросов и загрязняющих веществ,

⁵ Приказ Государственного комитета по охране окружающей среды РФ от 8 апреля 1998 г. № 199 «Об утверждении методик расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу».

⁶ Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 30 июня 2015 г. № 371 «Об утверждении методик количественного определения объемов выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов».

Приоритеты российских компаний в сфере охраны атмосферного воздуха: выбросы загрязняющих веществ vs парниковые газы

и парниковых газов⁷ (табл. 1). Выбросы парниковых газов рассматривались в тоннах CO₂-эквивалента.

Таблица 1. Анализируемые компании и раскрываемые ими показатели за 2008–2022 гг.

Отрасль компаний	Число компаний, раскрывающих выбросы			
	загрязняющих веществ	парниковых газов		
		Score 1	Score 2	Score 3
Добыча и перекачка нефти и газа	6	6	4	1
Добыча угля, руд и нерудных материалов	4	4	3	1
Машиностроение и металлообработка	8	8	7	3
Строительство	2	2	1	1
Транспорт	3	3	3	1
Химическая промышленность	9	9	8	3
Энергетика	15	15	4	1
Итого	47	47	30	11

Примечание. Score 1 – прямые выбросы от деятельности компаний, Score 2 – косвенные выбросы от выработки закупленной электро- и теплоэнергии, Score 3 – прочие косвенные выбросы от приобретаемых ресурсов (входящая эмиссия, подход upstream) и использования реализованной продукции самой компании (исходящая эмиссия, подход downstream). Рассматриваемые компании раскрывают прочие косвенные выбросы парниковых газов (Score 3), учитывая и входящую, и исходящую эмиссию, за исключением: ОК «РУСАЛ», ПАО «Московская Биржа ММВБ-РТС» – входящая эмиссия; ПАО «Энел Россия» – входящая эмиссия, только выбросы от использования воздушного транспорта; АК «АЛРОСА», ПАО «НОВАТЭК» – исходящая эмиссия; АО «ГК «ЭТАЛОН» – исходящая эмиссия, только энергия.

Источник табл. 1,3,4,5. Составлено по данным нефинансовой отчетности компаний.

Была сопоставлена динамика эмиссии в атмосферу загрязняющих веществ и парниковых газов за 2008–2022 гг. Анализируемый период разбит на три этапа, в соответствии с изменениями институциональных механизмов регулирования выбросов парниковых газов: 2008–2012 гг. – действие Киотского протокола,

⁷ АК «Алроса», АО «АЭХК», АО «Апатит», АО «ГК „Эталон“», АО «Коммерческая недвижимость ФПК „Гарант-Инвест“», АО «ОХК „Уралхим“», АО «Россети Мобильные ГТЭС», АО «СХК», АО «Трансмашхолдинг», АО «УЭХК», АО «ФПК», АО «ХК „Металлоинвест“», ОАО «РЖД», ОАО «Севернефтегазпром», ОАО «Сетевая компания», ОК «Русал», ООО «Газпром нефтехим Салават», ООО «Газпром энергохолдинг», ПАО «Аэрофлот», ПАО «ОГК-2», ПАО «Газпром», ПАО «ГМК “Норильский никель”», ПАО «ММК», ПАО «Мечел», ПАО «Лукойл», ПАО «Роснефть», ПАО «Новатэк», ПАО «НМЛК», ПАО «Полюс», ПАО «ППГХО», ПАО «Распадская», ПАО «Россети Волга», ПАО «Россети Московский Регион», ПАО «Россети Северо-Запад», ПАО «Россети Центр и Приволжье», ПАО «Россети Центр» (без объектов ПАО «Россети Центр и Приволжье»), ПАО «Северсталь», ПАО «Сибур Холдинг», ПАО «Сургутнефтегаз», ПАО «Т Плюс», ПАО «ТГК-1», ПАО «Уралкалий», ПАО «РусГидро», ПАО «ФосАгро», ПАО «Эл5-Энерго», ПАО «Юнипро», ПАО «Мосэнерго».

2013–2019 гг. – национальное инициативное регулирование, с 2020 г. – принятие обязательств в соответствии с Парижским соглашением.

Проведено сравнение темпов изменения объемов выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов для каждого из предприятий. Мы исходили из того, что если общероссийская статистика показывает тенденции в целом по экономике, то анализ данных на микроуровне позволяет понять, чем обусловлены эти тенденции: экологическими программами большинства хозяйствующих субъектов или же только крупных, с максимальной долей в общей структуре выбросов. Кроме прочего, анализ динамики корпоративных данных позволяет снять ограничения интерпретации результатов, связанные с разницей величины эффекта при снижении выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов, особенно при выделении компаний одного вида деятельности и функционирующих в одинаковом институциональном поле.

Далее на основе теста Думитреску-Хурлина (адаптация теста Грейнджера для панельных данных) проведено сопоставление динамики эмиссии в атмосферу загрязняющих веществ и парниковых газов за 2013–2022 гг.⁸ Предположив, что переход на зелёные технологии и ресурсы приводит к сокращению всех типов выбросов в рамках одного периода, мы попытались выявить не физическую природу взаимосвязи, а приоритеты компаний при проведении ими экологической политики. В данной части исследования институциональный механизм регулирования выбросов не учитывался.

Затем с помощью коэффициента вариации определено наличие сигма-конвергенции (схождения) отдельных направлений воздействия на атмосферу.

Условием конвергенции является снижение коэффициента вариации (C_v):

$$C_{v\ t+T} < C_{v\ t} \text{ или, соответственно, } \frac{\sigma_{t+T}}{\mu_{t+T}} < \frac{\sigma_t}{\mu_t},$$

где t – начало анализируемого периода,

T – длина периода,

σ – стандартное отклонение,

μ – среднее значение.

На этом этапе рассматривались только 2013–2022 гг. Более ранние данные не анализировались в связи с крайне малым числом компаний, их раскрывших, а также в ряде случаев несопоставимости объемов эмиссии парниковых газов из-за изменения методики расчёта.

Выбросы загрязняющих веществ от передвижных источников по отдельным компаниям не учитывались в силу того, что их раскрывают лишь единичные хозяйствующие субъекты.

⁸ Проведение теста отдельно за 2013–2019 и 2020–2022 гг. было невозможно из-за необходимости наличия данных за восемь и более временных интервалов.

Приоритеты российских компаний в сфере охраны атмосферного воздуха:
выбросы загрязняющих веществ vs парниковые газы

Полученные выводы уточнены при оценке трансформации институтов в сфере охраны атмосферного воздуха.

Результаты

С 2008 по 2022 гг. в России произошло снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников как в абсолютном значении, так и относительно ВВП (табл. 2). Из трех выделенных периодов рост эмиссии загрязняющих веществ наблюдался лишь в 2020–2022 гг. Можно предположить, что это было связано с общим ослаблением внимания к экологическим проблемам вследствие необходимости стабилизации экономики после пандемии COVID-19 и в условиях внешнеэкономических санкций.

Таблица 2. Динамика выбросов (эмиссии) загрязняющих веществ и парниковых газов в России с 2008–2022 гг., %

Показатель	Темп роста (снижения)			
	2008–2012	2013–2019	2020–2022*	2008–2022**
Выбросы загрязняющих веществ стационарных источников				
объёмы	97,7	93,8	101,3	85,4
на единицу ВВП	87,0	88,6	98,0	70,2
Выбросы парниковых газов без учёта землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства				
объёмы	102,0	104,6	104,6	104,7
на единицу ВВП	90,9	98,9	99,1	84,3

Примечание. * для парниковых газов – 2020–2021 гг. ** для парниковых газов – 2008–2021 гг. ВВП в ценах 2008 г.

Источник. Рассчитано по данным: Окружающая среда. 2023, Май. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194>; ИГКЭ. Таблицы данных в стандартизированном международном формате ОФД. 2023. URL: <http://www.igce.ru/performance/publishing/reports/>

Иная динамика наблюдалась по парниковым газам: уровень их выбросов в абсолютном значении вырос, а темпы уменьшения доли эмиссии в ВВП во все выделенные периоды были меньше, чем у загрязняющих веществ.

Расхождение темпов изменения выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов объясняется тем, что в рассматриваемые годы в России именно первым уделялось большее внимание. В частности, форма статистической отчётности о выбросах загрязняющих веществ № 2-ТП (воздух) была введена в 2011 г., отчёты о выбросах парниковых газов – лишь с 2023 г., и только для установленного перечня регулируемых организаций. Используемая в настоящее время методика оценки эффективности деятельности высших должностных лиц и исполнительных органов субъектов Федерации предполагает расчёт показателя «Качество окружающей среды» с учётом выбросов в атмосферу загрязняющих веществ,

но не парниковых газов⁹. И рейтинговое агентство «Интерфакс-ЭРА», публиковавшее экологические рейтинги по 2021 г., учитывало эмиссию именно загрязняющих веществ.

При этом те обязательства по предотвращению изменения климата, которые брала на себя Россия в рамках международных инициатив, можно считать мало-рисковыми. Когда в 2004 г. РФ ратифицировала Киотский протокол, для неё, как страны с переходной экономикой, на 2008–2012 гг. выбросы парниковых газов были ограничены уровнем 1990 г. Далее до 2020 г. пороговым значением, уже по нашей инициативе, стали 75% от величины 1990 г. В 2019 г. Россия присоединилась к Парижскому соглашению и приняла обязательства по снижению выбросов парниковых газов до 70% от объёма 1990 г. Их средний уровень в 2008–2012 гг. составлял 64,30% от базового года, в 2013–2019 гг. – 65,47%, в 2020–2021 гг. – 66,60% (рассчитано по данным ИГКЭ¹⁰).

При этом можно признать достаточно амбициозными цели о сокращении выбросов парниковых газов к 2030 г. до 54% от уровня 1990 г. и достижение углеродной нейтральности не позднее 2060 г., закреплённые в Климатической доктрине 2023 г.

И подчеркнём, что амбициозность этих целей связана не только с отсутствием в России характерного для стран Запада «сложившегося и укоренившегося... императива развития экономики» в соответствии с требованиями климатической повестки [Пыжев, 2022]. Достижение углеродной нейтральности во многом осложняется невозможностью обеспечения всего необходимого объёма энергии за счёт возобновляемых источников, поскольку для них требуются большие площади пригодной для их размещения земли и большое количество редких элементов [Арутюнов, 2022].

Хотя для достижения обозначенной цели сделано немало. Так, не только была законодательно введена отчётность об эмиссии парниковых газов, но и разработана национальная система углеродных офсетов, предполагающая организацию выпуска и обращения углеродных единиц в результате выполнения проектов по снижению выбросов парниковых газов и обеспечению большего объёма их поглощения¹¹. С 2022 г. проводится экспериментальное квотирование выбросов в Сахалинской области¹². Принята многоступенчатая система планирования адаптации

⁹ Приложение 14 постановления Правительства РФ от 3 апреля 2021 г. № 542 «Об утверждении методик расчета показателей для оценки эффективности деятельности высших должностных лиц субъектов РФ и деятельности исполнительных органов субъектов РФ, а также о признании утратившими силу отдельных положений постановления Правительства РФ от 17 июля 2019 г. № 915».

¹⁰ ИГКЭ. Таблицы данных в стандартизированном международном формате ОФД. 2023. URL: <http://www.igce.ru/performance/publishing/reports/>

¹¹ Федеральный закон от 2 июля 2021 г. № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов».

¹² Федеральный закон от 6 марта 2022 г. № 34-ФЗ «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах РФ».

Приоритеты российских компаний в сфере охраны атмосферного воздуха: выбросы загрязняющих веществ vs парниковые газы

к изменениям климата, разработанная с учётом специфики отдельных отраслей (сформированы десять отраслевых планов), разрабатываются планы и на уровне регионов и компаний¹³; последнее особенно важно с учётом значительной поляризации и неоднородности экономического пространства страны, которые должны быть учтены в рамках сценария декарбонизации [Гильмундинов и др., 2023]. Важным шагом стало и принятие в 2022 г. комплексной системы мониторинга выбросов климатически активных веществ¹⁴.

В 2021 г. в Российской Федерации, а в 2023 г. – и на уровне Евразийского экономического союза утверждены критерии проектов устойчивого (зелёного) развития. Но нельзя не отметить, что наравне с описанными проектами и законодательными нормативами существует и диалектически противоречащее им стремление к повышению энергобезопасности и экономической эффективности энергетики [Крюков и др., 2022].

Приоритетная ориентация России на снижение выбросов загрязняющих веществ связана, с одной стороны, с сырьевой направленностью экономики, следствиями которой являются высокая эмиссия загрязнителей воздуха и, соответственно, необходимость повышения его качества [Zabelina, 2021]. Кроме того, значительное число угольных электростанций и устаревших транспортных средств, недостаточная фильтрация выбросов на построенных еще при СССР промышленных предприятиях также существенно ухудшают качество воздуха в городах: в 2022 г. 49% городского населения страны были вынуждены дышать воздухом с высокой и очень высокой степенью загрязнения [Черногаева, 2023. С. 90]. С другой стороны, при добыче нефти и газа, сжигании традиционного топлива образуется и большой объём парниковых газов [Liu et al., 2021], часть из которых учитывается в составе загрязняющих веществ, при этом Россия имеет и высокий потенциал депонирования углерода природными экосистемами [Schepaschenko et al., 2021].

Отметим, что для нашей страны ожидается ряд положительных последствий от изменения климата: в частности, увеличение возможности эксплуатации Северного морского пути, снижение стоимости добычи полезных ископаемых в арктических регионах и т.п. При этом в России в 2022 г. среднегодовая температура была выше на 2,3° С, чем среднегодовья с 1951 по 1980 гг. (по миру в целом – на 1,4° С)¹⁵. Соответственно, для России последствия изменения климата

¹³ Приказ Министерства экономического развития РФ от 13 мая 2021 г. № 267 «Об утверждении методических рекомендаций и показателей по вопросам адаптации к изменениям климата».

¹⁴ Распоряжение Правительства РФ от 29 октября 2022 г. № 3240-р «Об утверждении важнейшего инновационного проекта государственного значения “Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ” и плана мероприятий (“дорожной карты”) по реализации первого этапа (2022–2024 гг.) важнейшего инновационного проекта государственного значения “Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ”».

¹⁵ Climate Change Data. Available at: <https://climatedata.imf.org/pages/climatechange-data>

проявляются в большей степени, чем для многих других стран, так что правомерность первоочередной ориентации на загрязняющие вещества, а не парниковые газы уже кажется не столь убедительной.

В таких странах, как Великобритания и Германия, в 2022 г. атмосферный воздух был более чистым, чем в России, в Италии и Франции – более загрязнённым¹⁶. И во всех перечисленных странах Европы в 2021 г. были ниже выбросы углекислого газа как на душу населения, так и на единицу ВВП по ППС¹⁷. Во многом это связано с более суровым климатом и масштабами территории России, которые увеличивают потребление первичной энергии и, соответственно, объём выбросов как в абсолютном, так и в относительном значении.

Таким образом, нельзя однозначно утверждать, что проблема парниковых газов стоит для европейских государств более остро, чем выбросы загрязняющих веществ, однако климатическая политика регуляторов вынуждает их компании ориентироваться на снижение углеродного следа не только в собственной деятельности, но и при выборе контрагентов. Крупным российским игрокам, выходящим на европейские рынки товаров и капитала, приходилось учитывать это и обеспечивать приемлемый уровень эмиссии парниковых газов.

Важно, что изменение ориентации российских предприятий с европейских рынков на азиатские не снимает с них необходимости противодействовать изменению климата: хотя в целом в Азии более мягкое законодательство в отношении парниковых газов (большинство стран ориентированы в первую очередь на экономический рост), в таких государствах, как Южная Корея и Япония, достижение углеродной нейтральности планируется наравне с Европейским союзом и США уже к 2050 г. (для сравнения: в Китае, равно как и в России, к 2060 г.; в Индии – к 2070 г.).

В задачи данной статьи не входило рассмотрение причин расхождения целевых показателей достижения углеродной нейтральности, мы лишь фиксируем, что возможность выхода на азиатские рынки, как и возможность на европейские, определяется в том числе углеродным следом компании. А значит, несмотря на существовавшую приоритетность сокращения загрязняющих веществ, а не парниковых газов, оба эти направления важны для страны – как с точки зрения обеспечения высокого качества жизни, так и для поддержания внешнеэкономических связей.

Описанная динамика выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов во многом, но не полностью, обусловлена экологической политикой компаний с наибольшим уровнем эмиссии загрязнителей в атмосферу. Так, в 2013–2019 гг. у преобладающей доли анализируемых предприятий, имеющих при этом и наибольший уровень выбросов, объёмы и загрязняющих веществ, и парниковых газов снижались (табл. 3), однако в среднем эмиссия парниковых газов сократилась

¹⁶ World's Most Polluted Countries & Regions. Available at: <https://www.iqair.com/world-most-polluted-countries>

¹⁷ Расчитано на основании: CO₂ emissions. Available at: <https://ourworldindata.org/co2-emissions>

Приоритеты российских компаний в сфере охраны атмосферного воздуха: выбросы загрязняющих веществ vs парниковые газы

меньше, чем на 14,48 п.п. У 28,57% компаний, где выбросы по обоим направлениям росли, темпы изменения эмиссии парниковых газов превысили темпы изменения выбросов загрязняющих веществ в среднем на 146,11 п.п.

Таблица 3. Доли российских компаний по соотношению направлений изменения выбросов в атмосферу загрязняющих веществ и парниковых газов в 2013–2022 гг., %

Загрязняющие вещества	2013–2019 гг.			2020–2022 гг.		
	Парниковые газы Score 1			Парниковые газы Score 1		
	снижаются	равны	растут	снижаются	равны	растут
Снижаются	42,9 (740,9 / 63,8)	–	14,3 (0,03 / 0,05)	29,8 (267,1 / 20,8)	2,1 (28,2 / 1,5)	21,3 (221,1 / 18,4)
Равны	–	–	–	–	–	2,1 (0,1 / 0,01)
Растут	14,3 (51,5 / 12,4)	–	28,6 (39,3 / 5,8)	6,4 (13,2 / 2,0)	–	38,3 (50,9 / 12,7)
Итого	57,1 (568,5 / 51,0)	–	42,9 (26,2 / 3,9)	36,2 (222,3 / 17,5)	2,1 (28,2 / 1,5)	61,7 (107,8 / 14,2)

Примечание. Снижаются – темп роста за рассматриваемый период < 1, равны – темп роста 1, растут – темп роста > 1. В скобках – средние по компаниям выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников (тыс. т), через черту – средние прямые выбросы парниковых газов (Score 1) в млн т CO₂-эквивалента в последний год рассматриваемого периода.

С 2020 по 2022 гг. у большинства компаний наблюдался рост обоих показателей воздействия на атмосферу, при этом эмиссия парниковых газов выросла сильнее. У компаний с наибольшими выбросами загрязняющих веществ и парниковых газов их уровень сократился, и темпы снижения первых были в среднем на 6,10 п.п. выше. Дополнительно отметим, что три компании с максимальным объёмом выбросов загрязняющих веществ в 2022 г. уменьшили уровень их эмиссии за 2020–2022 гг. на 38,44 п.п., уровень эмиссии парниковых газов – на 33,14 п.п.; три компании с наибольшим объёмом выбросов парниковых газов – на 41,07 и 35,54 п.п. соответственно.

Таким образом, в 2013–2019 гг. отмеченная тенденция более быстрого сокращения выбросов загрязняющих веществ в сопоставлении с парниковыми газами была обусловлена действиями и большинства компаний, и особо крупными загрязнителями из них. С 2020 г. наблюдается расхождение экологической политики основной доли предприятий и крупнейших загрязнителей: лишь последние продолжили снижать уровень эмиссии, у большинства компаний он вырос.

При этом результаты теста Думитреску-Хурлина показали, что сокращение выбросов загрязняющих веществ предшествует уменьшению эмиссии парниковых газов (табл. 4): компании не только снижают выбросы загрязняющих веществ быстрее, в сопоставлении с парниковыми газами, но и начинают этот процесс раньше.

Таблица 4. Результаты теста Думитреску-Хурлина за 2013–2022 гг. по рассматриваемым компаниям

Независимая переменная	Зависимая переменная	Тестовая статистика \bar{Z}	Уровень статистической значимости
Выбросы загрязняющих веществ	Выбросы парниковых газов Score 1	2,891	0,004
Выбросы парниковых газов Score 1	Выбросы загрязняющих веществ	0,968	0,333

В целом очень высокое значение коэффициента вариации доли выбросов загрязняющих веществ в объёме прямых парниковых газов говорит о большой дифференциации российских компаний по их воздействию на атмосферу, а отсутствие значимого изменения данного показателя – о сохранении дифференциации: конвергенции уровня эмиссии загрязняющих веществ и парниковых газов в рамках одного предприятия не происходит; компании не осуществляют приоритетное сокращение тех выбросов, которые у них преобладают (табл. 5). По таким видам деятельности, как добыча и перекачка нефти и газа, транспорт и энергетика наблюдается даже дивергенция показателей воздействия.

Таблица 5. Оценка конвергенции воздействия компаний на атмосферный воздух за 2020–2022 гг., %

Показатель	Коэффициент вариации			Темп изменения	Дивергенция / конвергенция*
	2020	2021	2022		
Отношение выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников к объёму парниковых газов Score 1	585,8	589,6	593,7	1,4	–
В том числе:					
добыча и перекачка нефти и газа	113,9	128,2	121,5	6,7	Дивергенция
добыча угля, руд и нерудных материалов	86,1	88,1	83,8	–2,6	–
машиностроение и металлообработка	214,8	195,7	206,3	–4,0	–
строительство	141,2	139,9	140,8	–0,3	–
транспорт	112,9	117,1	121,1	7,3	Дивергенция
химическая промышленность	291,6	297,3	298,4	2,3	–
энергетика	339,3	348,7	364,8	7,5	Дивергенция
Отношение выбросов парниковых газов Score 1 к объёму парниковых газов Score 2**	521,2	453,5	371,2	–28,8	Конвергенция
Отношение выбросов парниковых газов Score 1 к объёму парниковых газов Score 3**	327,9	331,6	331,6	1,1	–

Примечание. * для уровня статистической значимости в 5%. ** учитывались компании с данными о выбросах по обоим охватам.

Приоритеты российских компаний в сфере охраны атмосферного воздуха: выбросы загрязняющих веществ vs парниковые газы

В 2013–2019 гг. дивергенция, скорее всего, имела место не только применительно к отдельным отраслям, но и при их комплексном анализе: по семи анализируемым предприятиям, раскрывшим выбросы за этот период, темп изменения коэффициента вариации доли выбросов загрязнений в объёме прямых парниковых газов составил 14,37 (темп изменения аналогичного показателя за 2020–2022 гг. – 11,03).

При этом в 2020–2022 гг. сократилась дифференциация прямых выбросов парниковых газов и косвенных второго охвата (Score 2) у одной компании, а соотношение прямых выбросов и косвенных третьего охвата (Score 3) осталось практически неизменным. Это объясняется отсутствием значимой взаимосвязи между эмиссией парниковых газов у исследуемых компаний и поставщиков электро- и теплоэнергии (коэффициент корреляции 0,04) при высокой связи выбросов у компаний первого охвата и теми, у которых они закупают ресурсы (коэффициент корреляции 0,71). Соответственно, компании, раскрывающие в своей отчетности данные о парниковых газах третьего охвата, уделяют им столь же большое внимание, как и собственной прямой эмиссии: их уровни преимущественно либо синхронно снижаются, либо растут (значимо соотношение указанных показателей не меняется).

В то же время сокращение выбросов парниковых газов в энергетической сфере не всегда способствовало их уменьшению непосредственно от деятельности компаний – потребителей энергии: раскрывая более низкие показатели второго охвата и повышая за счёт них степень своей «устойчивости», некоторые предприятия отказывались от улучшения собственных технологических процессов. Подчеркнём, что средний коэффициент корреляции темпов изменения эмиссии парниковых газов второго охвата и объёма закупленной электрической энергии – 0,04, следовательно, снижение выбросов парниковых газов второго охвата связано не с уменьшением энергопотребления или отказом от закупки энергии и переходом на производство собственной, а именно с сокращением углеродного следа энергетическими компаниями.

Таким образом, экологизация компании способствует экологизации её подрядчиков, поставщиков и прочих контрагентов в рамках одной цепочки, однако поставщики энергетических ресурсов не оказывают аналогичного положительного воздействия.

Заключение

Охрана атмосферного воздуха требует комплексного системного подхода и скоординированных действий органов государственной власти, граждан и бизнеса. Долгие годы в России в рамках государственной политики приоритетное внимание уделяли выбросам загрязняющих веществ, а не парниковых газов. Во многом в силу этого такие же приоритеты существовали у отдельных компаний, и в 2013–2019 гг. наблюдался рост эмиссии парниковых газов на единицу загрязняющих веществ.

С 2020 г. в стране происходит укрепление институциональной среды в сфере реализации климатической политики, и за 2020–2022 г. несколько замедлились

темпы дивергенции показателей воздействия компаний на атмосферный воздух по различным направлениям, однако преимущественно это не связано с конвергенцией силы институтов. Наблюдается не сохранение заинтересованности хозяйствующих субъектов в сокращении загрязняющих веществ при её усилении в отношении парниковых газов, а ослабление внимания к эмиссии загрязняющих веществ вследствие изменения условий хозяйствования и, как и прежде, низкие приоритеты в предотвращении выбросов парниковых газов.

Продолжили (но меньшими темпами) снижать выбросы загрязняющих веществ и парниковых газов лишь 29,79% компаний, при этом средний уровень их выбросов был больше, чем средние значения по группам компаний, где загрязняющие вещества и (или) парниковые газы в течение 2020–2022 гг. не изменились или выросли (см. табл. 3). Большой уровень выбросов позволяет предположить, что речь идет о наиболее крупных корпорациях, на которые, как правило, направлено первоочередное внимание институтов регулирования; часть из них, возможно, получили синергетический эффект от наиболее доступного механизма снижения парниковых газов – перехода на возобновляемые источники энергии (сопряжённым с уменьшением эмиссии и загрязняющих веществ, и парниковых газов).

Компании не уделяют приоритетного внимания тем видам выбросов, которые у них преобладают, и в целом заинтересованность хозяйствующих субъектов в защите атмосферного воздуха довольно слабая. Соответственно, для обеспечения высокого качества атмосферы как по климатическим, так и по иным экологическим показателям необходимо комплексное усиление приоритетов компаний по обоим направлениям и, в первую очередь, по нашему мнению, за счёт стимулирующих инструментов: налоговых и кредитных льгот, предоставления консультационных услуг и т.д.

Перспективными инструментами комплексного улучшения атмосферного воздуха для России являются повышение экологической осведомлённости населения (и, как следствие, при прочих равных условиях проведение более грамотной экологической политики менеджерами), переход на возобновляемые источники энергии, снижение объёма потребляемых ресурсов, развитие и внедрение зелёных технологий (например, замена сжигания отходов их пиролизом [Khalid et al., 2022]). Снижение выбросов загрязняющих веществ возможно при активизации внедрения систем рециркуляции отходящих газов [Polonini et al., 2023], парниковых газов в животноводстве – при изменении рациона питания скота [Sajeev et al., 2018], метана – благодаря переработке отходов (предотвращению их разложения на полигонах) [Rafey, Siddiqui, 2023]. Наибольшую эффективность будут иметь меры, направленные на компании с длинными цепочками создания стоимости: предполагается взаимосвязь сокращения выбросов компании и её контрагентов, в то время как уменьшение экологического следа энергетической сферы позволяет компаниям отчитываться об экологических улучшениях, скрывая неизменившиеся или даже выросшие прямые показатели выбросов.

Приоритеты российских компаний в сфере охраны атмосферного воздуха:
выбросы загрязняющих веществ vs парниковые газы

Продолжением исследования может стать сопоставление эффективности сокращения выбросов парниковых газов при наличии национальных обязательств с эффективностью их сокращения при наличии международных (наднациональных) обязательств.

Литература / References

- Арутюнов В.С. О прогнозах глобального энергоперехода // ЭКО. 2022. № 7. С. 51–66. DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2022–7–51–66
- Arutyunov, V.S. (2022). On Forecasts of the Global Energy Transition. *ECO*. No. 7. Pp. 51–66. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2022–7–51–66
- Гильмундинов В.М., Панкова Ю.В., Тагаева Т.О. Концепция региональной дифференциации процессов декарбонизации экономики России // Проблемы прогнозирования. 2023. № 6. С. 91–102. DOI: 10.47711/0868–6351–201–91–102
- Gilmundinov, V.M., Pankova, Yu.V., Tagaeva, T.O. (2023). The concept of regional differentiation of the processes of decarbonization of the Russian economy. *Forecasting Problems*. No. 6. Pp. 91–102. (In Russ.). DOI: 10.47711/0868–6351–201–91–102.
- Крюков В.А., Миляев Д.В., Савельева А.Д., Скузоватов М.Ю. Диалектика декарбонизации // «Решение Европейского союза о декарбонизации. Год спустя». Материалы Международной научно-практической конференции. Казань: «Икхлас», 2022. С. 9–10.
- Kryukov, V.A., Milyayev, D.V., Savel'yeva, A.D., Skuzovatov, M.Yu. (2022). Dialectics of decarbonization. «*Decision of the European Union on decarbonization. One year later*». *Materials of the International scientific-practical conference*. Kazan': «Ikhlas» Publ. Pp. 9–10. (In Russ.).
- Пыжжев А.И. Климатическую повестку никто не отменял: почему это важно для российской экономики? // ЭКО. 2022. № 7. С. 31–50. DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2022–7–31–50
- Pyzhev, A.I. (2022). No One Has Cancelled the Climate Agenda: Why Is It Important for the Russian Economy? *ECO*. No. 7. Pp. 31–50. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2022–7–31–50
- Черногаева Г.М. (ред.). Обзор состояния и загрязнения окружающей среды в Российской Федерации за 2022 год. М.: Росгидромет, 2023. 215 с.
- Chernogaeva, G.M. (ed.). (2023). *Review of the state and pollution of the environment in the Russian Federation for 2022*. Moscow, Roshydromet Publ. 215 p. (In Russ.).
- Ballester, J., Quijal-Zamorano, M., Méndez Turrubiates, R.F., Pegenaute, F., Herrmann, F.R., Robine, J.M., Basagaña, X., Tonne, C., Antó, J.M., Achebak, H. (2023). Heat-related Mortality in Europe During the Summer of 2022. *Nature Medicine*. Vol. 29. Pp. 1857–1866. DOI: 10.1038/s41591–023–02419-z.
- Beyad, Y., Puxty, G., Wei, S., Yang, N., Xu, D., Maeder, M., Burns, R., Meuleman, E., Feron, P. (2014). An SO₂ Tolerant Process for CO₂ Capture. *International Journal of Greenhouse Gas Control*. Vol. 31. Pp. 205–213. DOI: 10.1016/j.ijggc.2014.10.011
- Bollen, J., van der Zwaan, B., Brink, C., Eerens, H. (2009). Local Air Pollution and Global Climate Change: A Combined Cost-benefit Analysis. *Resource and Energy Economics*. Vol. 31. No. 3. Pp. 161–181. DOI: 10.1016/j.reseneeco.2009.03.001

- Carson, R., Jeon, Y., McCubbin, D. (1997). The Relationship between Air Pollution Emissions and Income: US Data. *Environment and Development Economics*. Vol. 2. No. 4. Pp. 433–450. DOI: 10.1017/S1355770X97000235
- Edouard, M.N., Okere, C.J., Ejike, C., Dong, P., Suliman, M.A.M. (2023). Comparative Numerical Study on the Co-optimization of CO₂ Storage and Utilization in EOR, EGR, and EWR: Implications for CCUS Project Development. *Applied Energy*. Vol. 347. Pp. 1–14. DOI: 10.1016/j.apenergy.2023.121448
- Fayyazbakhsh, A., Bell, M.L., Zhu, X., Mei, X., Koutný, M., Hajinajaf, N., Zhang, Y. (2022). Engine Emissions with Air Pollutants and Greenhouse Gases and Their Control Technologies. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 376. Pp. 1–19. DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.134260
- Gao, J., Yuan, Z., Liu, X., Xia, X., Huang, X., Dong, Z. (2016). Improving Air Pollution Control Policy in China – A Perspective Based on Cost-benefit Analysis. *Science of The Total Environment*. Vol. 543(A). Pp. 307–314. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2015.11.037
- Henning, D., Trygg, L. (2008). Reduction of Electricity Use in Swedish Industry and Its Impact on National Power Supply and European CO₂ Emissions. *Energy Policy*. Vol. 36. No. 7. Pp. 2330–2350. DOI: 10.1016/j.enpol.2007.08.033
- Jacobson, T.A., Kler, J.S., Hernke, M.T., Braun, R.K., Meyer, K.C., Funk, W.E. (2019). Direct Human Health Risks of Increased Atmospheric Carbon Dioxide. *Nature Sustainability*. Vol. 2. Pp. 691–701. DOI: 10.1038/s41893-019-0323-1
- Kang, S., Zhang, Y., Qian, Y., Wang, H. (2020). A Review of Black Carbon in Snow and Ice and Its Impact on the Cryosphere. *Earth-Science Reviews*. Vol. 210. Pp. 1–12. DOI: 10.1016/j.earscirev.2020.103346
- Khalid, A., Khushnood, R.A., Memon, S.A. (2022). Pyrolysis as an Alternate to Open Burning of Crop Residue and Scrap Tires: Greenhouse Emissions Assessment and Mechanical Performance Investigation in Concrete. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 365. Pp. 1–12. DOI: 10.1016/j.jclepro.2022.132688
- Kumar, N., Gupta, H. Methane: Risk Assessment, Environmental, and Health Hazard. *Hazardous Gases*. Edited by J. Singh, R.D. Kaushik, M. Chawla. (2021). London: Academic Press, Pp. 225–238. DOI: 10.1016/B978-0-323-89857-7.00009-8
- Lin, X., Yang, R., Zhang, W., Zeng, N., Zhao, Y., Wang, G., Li, T., Cai, Q. (2023). An Integrated View of Correlated Emissions of Greenhouse Gases and Air Pollutants in China. *Carbon Balance and Management*. Vol. 18. No. 9. Pp. 1–13. DOI: 10.1186/s13021-023-00229-x
- Liu, L., Ji, H., Lü, X., Wang, T., Zhi, S., Pei, F., Quan, D. (2021). Mitigation of Greenhouse Gases Released from Mining Activities: A Review. *International Journal of Minerals, Metallurgy and Materials*. Vol. 28. Pp. 513–521. DOI: 10.1007/s12613-020-2155-4
- Liu, Q., Baumgartner, J., de Foy, B., Schauer, J.J. (2019). A Global Perspective on National Climate Mitigation Priorities in the Context of Air Pollution and Sustainable Development. *City and Environment Interactions*. Vol. 1. Pp. 1–10. DOI: 10.1016/j.cacint.2019.100003
- Miles-Novelo, A., Anderson, C.A. (2019). Climate Change and Psychology: Effects of Rapid Global Warming on Violence and Aggression. *Current Climate Change Reports*. Vol. 5. Pp. 36–46. DOI: 10.1007/s40641-019-00121-2
- Polonini, L.F., Petrocelli, D., Lezzi, A.M. (2023). The Effect of Flue Gas Recirculation on CO, PM and NO_x Emissions in Pellet Stove Combustion. *Energies*. Vol. 16. No. 2. Pp. 1–16. DOI: 10.3390/en16020954

Приоритеты российских компаний в сфере охраны атмосферного воздуха:
выбросы загрязняющих веществ vs парниковые газы

- Rafey, A., Siddiqui, F.Z. (2023). Modelling and Simulation of Landfill Methane Model. *Cleaner Energy Systems*. Vol. 5. Pp. 1–8. DOI: 10.1016/j.cles.2023.100076
- Ramanathan, V., Feng, Y. (2009). Air Pollution, Greenhouse Gases and Climate Change: Global and Regional Perspectives. *Atmospheric Environment*. Vol. 43. No. 1. Pp. 37–50. DOI: 10.1016/j.atmosenv.2008.09.063
- Reyna, J.L., Chester, M.V., Ahn, S., Fraser, A.M. (2015). Improving the Accuracy of Vehicle Emissions Profiles for Urban Transportation Greenhouse Gas and Air Pollution Inventories. *Environmental Science and Technology*. Vol. 49. No. 1. Pp. 369–376. DOI: 10.1021/es5023575
- Sajeev, E.P.M., Winiwarer, W., Amon, B. (2018). Greenhouse Gas and Ammonia Emissions from Different Stages of Liquid Manure Management Chains: Abatement Options and Emission Interactions. *Journal of Environmental Quality*. Vol. 47. No. 1. Pp. 30–41. DOI: 10.2134/jeq2017.05.0199
- Schepaschenko, D., Moltchanova, E., Fedorov, S., Karminov, V., Ontikov, P., Santoro, M., See, L., Kositsyn, V., Shvidenko, A., Romanovskaya, A., Korotkov, V., Lesiv, M., Bartalev, S., Fritz, S., Shchepashchenko, M., Kraxner, F. (2021). Russian Forest Sequesters Substantially More Carbon than Previously Reported. *Scientific Reports*. Vol. 11. Pp. 1–7. DOI: 10.1038/s41598-021-92152-9
- Shahriyari, H.A., Nikmanesh, Y., Jalali, S. (2022). Air Pollution and Human Health Risks: Mechanisms and Clinical Manifestations of Cardiovascular and Respiratory Diseases. *Toxin Reviews*. Vol. 41. No. 2. Pp. 606–617. DOI: 10.1080/15569543.2021.1887261
- Shi, Q., Zheng, B., Zheng, Y., Tong, D., Liu, Y., Ma, H., Hong, C., Geng, G., Guan, D., He, K., Zhang, Q. (2022). Co-benefits of CO₂ Emission Reduction from China's Clean Air Actions between 2013–2020. *Nature Communications*. Vol. 13. Pp. 1–8. DOI: 10.1038/s41467-022-32656-8
- Steyn, M., Oglesby, J., Turan, G., Zapantis, A., Gebremedhin, R. (2022). *Global Status of CCS2022*. Available at: https://status22.globalccsinstitute.com/wp-content/uploads/2022/03/GCCSI_Global-Report-2022_PDF_FINAL-01-03-23.pdf (accessed 13.01.2024).
- Sun, Y., Hao, Q., Cui, C., Shan, Y., Zhao, W., Wang, D., Zhang, Z., Guan, D. (2022). Emission Accounting and Drivers in East African Countries. *Applied Energy*. Vol. 312. Pp. 1–10. DOI: 10.1016/j.apenergy.2022.118805
- Thakur, S., Solanki, H. (2022). Role of Methane in Climate Change and Options for Mitigation – A Brief Review. *International Association of Biologicals and Computational Digest*. Vol. 1. No. 2. Pp. 275–281. DOI: 10.56588/iabcd.v1i2.80
- Waxman, A., Huber-Rodriguez, H.R., Sheila, S.M. (2023). What Are the Likely Air Pollution Impacts of Carbon Capture and Storage? *SSRN Working Paper*. No. 4590320. Pp. 1–88. DOI: 10.2139/ssrn.4590320
- Xu, M., Qin, Z., Zhang, S. (2021). Carbon Dioxide Mitigation Co-Effect Analysis of Clean Air Policies: Lessons and Perspectives in China's Beijing–Tianjin–Hebei Region. *Environmental Research Letters*. Vol. 16. No. 1. Pp. 1–11. DOI: 10.1088/1748-9326/abd215
- Zabelina, I. (2021). Interregional inequality in environmental and economic development in the Russian Federation. *E3S Web of Conferences*. Vol. 258. Pp. 1–11. DOI: 10.1051/e3sconf/202125806013

Zhang, P., Feng, K., Yan, L., Guo, Y., Gao, B., Li, J. (2024). Overlooked CO₂ Emissions Induced by Air Pollution Control Devices in Coal-fired Power Plants. *Environmental Science and Ecotechnology*. Vol. 17. Pp. 1–9. DOI: 10.1016/j.ese.2023.100295

Статья поступила 16.04.2024

Статья принята к публикации 16.05.2024

Для цитирования: Каргина-Губинова В.В. Приоритеты российских компаний в сфере охраны атмосферного воздуха: выбросы загрязняющих веществ vs парниковые газы // ЭКО. 2025. № 2. С. 70–88. DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2025–2–70–88

Информация об авторе

Каргина-Губинова Валентина Владимировна (Петрозаводск) – кандидат экономических наук. Институт экономики Карельского научного центра РАН.

E-mail: vkarginowa@yandex.ru; ORCID: 0000–0002–5125–3388

Summary

V.V. Karginova-Gubinova

Priorities of Russian Companies in Air Protection: Pollutant Emissions vs Greenhouse Gases

Abstract. The objective of the study is a dynamic assessment of Russian companies' priorities for air protection in 2008–2022. Statistical indicators and corporate non-financial reports are analyzed by employing the methods of applied statistics, Dumitrescu-Hurlin test, sigma-convergence and divergence conditions. In addition, the evolution of regulatory institutions is examined. It is confirmed that for many years Russia paid more attention to the emission of pollutants rather than greenhouse gases. Since 2020, the dynamics of their change has become closer, which is due not so much to the impact of institutions as to the increase in the volume of pollutant emissions by small and medium-sized companies due to changes in business conditions. No priority reduction of the types of emissions that prevail in companies was revealed. Measures stimulating emission reduction are shown to be more effective for companies with longer chains of contractors. Reduced emissions of energy companies allow others to report on environmental improvements even with increased direct emissions.

Keywords: *atmospheric air; air emissions; air pollutants; greenhouse gases; environmental policy; climate change*

For citation: Karginova-Gubinova, V.V. (2025). Priorities of Russian Companies in Air Protection: Pollutant Emissions vs Greenhouse Gases. *ECO*. No. 2. Pp. 70–88. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2025–2–70–88

Information about the author

Karginova-Gubinova, Valentina Vladimirovna (Petrozavodsk) – Candidate of Economic Sciences, Institute of Economics of the Karelian Scientific Center of the RAS.

E-mail: vkarginowa@yandex.ru; ORCID: 0000–0002–5125–3388

Сибирский климатический хаб как новый формат исследовательского сотрудничества российских регионов

С.Н. Бочаров, Н.В. Горбачева, И.А. Ганиева

УДК: 332.14

DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-89-108

Аннотация. В статье представлена концепция нового исследовательского формата изучения взаимовлияния экономики и климата российских регионов. Новосибирская, Кемеровская области и Алтайский край создают Сибирский климатический хаб для совместного изучения взаимосвязи экономики и климата на основе эмпирических данных и междисциплинарных исследований. В своих суждениях авторы опираются не только на объективные данные и региональную статистику, но и на проведенные экспертные интервью, а также всесторонние обсуждения на дискуссионных площадках международного форума Технопром в 2021–2023 гг.

Ключевые слова: изменение климата; энергопереход; декарбонизация; Сибирь; регион; промышленность; сельское хозяйство; инфраструктура; парниковые газы

Сибирь¹ – знаковый мегарегион России, где проявляются контрастность и противоречивость динамики энергетических и климатических изменений. Главы трех сибирских регионов – Новосибирской, Кемеровской (Кузбасс) областей и Алтайского края, подписали в 2023 г. межрегиональное соглашение о создании и функционировании Сибирского климатического хаба², которое было ратифицировано Заксобранием Новосибирской области 11 июля 2024 г. Три региона имеют тесные экономические связи и давние традиции научного сотрудничества, сама исследовательская инициатива родилась на базе предыдущих работ.

Считается, что низкоуглеродные источники (за исключением угля) составляют более 80% выработки электроэнергии в России, что обеспечивает вполне приемлемый уровень углеродоемкости электроэнергетики

¹ Под Сибирью понимаем территорию от Уральских гор до Тихого океана, включающую 24 субъекта РФ.

² Эту исследовательскую инициативу поддержали главы трех регионов, и Законодательным собранием Новосибирской области во втором чтении утвержден Закон о создании и функционировании Хаба, 11.07.2024. (<https://zsnso.ru/proekt-povestki-47-sessii-zakonodatelnogo-sobraniya-novosibirskoy-oblasti-7-sozyva>).

(395,1 г CO₂-экв./кВт·ч)³, хотя в Сибири этот показатель в 1,5 раза выше (591,9 г CO₂-экв./кВт·ч)⁴ за счет высокой доли угольной генерации, составляющей 38% установленной мощности в азиатской части страны [Новый импульс Азиатской России, 2023].

При этом в Сибири расположены уникальные экосистемы, значимые для управления углеродным балансом, что определяет принципиальную важность реализации здесь природно-климатических проектов в рамках принятой в 2021 г. Стратегии низкоуглеродного развития России⁵. Согласно этому документу предусмотрено увеличить поглощение парниковых газов с 535 до 1200 млн т CO₂-экв. к 2050 г., чтобы уже к 2060 г. достичь углеродной нейтральности страны.

Для достоверного обоснования этой стратегической цели осуществляются крупные государственные программы: по созданию сети карбоновых полигонов⁶ (с бюджетом около 2,5 млрд руб.), Единой системы мониторинга климатически активных веществ⁷ (около 10 млрд руб.), запускаются федеральные центры по биоэкономике и новой энергетике. Эти инициативы направлены прежде всего на получение интегративных данных и макроэкономических оценок относительно последствий изменений климата в страновом контексте.

Но все больше становится очевиден дефицит достоверных знаний и современных разработок с привязкой к конкретным российским регионам, объединенным схожими климатическими и природными условиями. Так, на законодательном уровне в Якутии отмечают, что «в основу материалов лесоустройства легли подходы, заложенные в 30–50-х годах XX века», а в условиях изменения климата ландшафт стремительно обезлесивается, и сейчас лишь 50–60% утвержденного лесного фонда Якутии представляют реальные данные о лесных массивах, а остальное – это уже «незалесенные участки, тундра (где никогда не вырастет не только лес, но даже и кустарниковая растительность)»⁸.

³ Для сравнения: среднемировая углеродоемкость электроэнергетики составила 445 г CO₂-экв./кВт·ч в 2024 г. IEA (2025), Electricity 2025, IEA, Paris. URL: <https://www.iea.org/reports/electricity-2025>

⁴ Коэффициенты выбросов парниковых газов энергосистемы РФ. URL: <https://www.atsenergo.ru/results/co2map>

⁵ Утв. Распоряжением Правительства РФ от 29.10. 2021 № 3052-р.

⁶ Приказ Минобрнауки РФ от 05.02.2021 № 74 «О полигонах для разработки и испытаний технологий контроля углеродного баланса».

⁷ Распоряжение Правительства РФ от 29.10.2022 № 3240-р ВИП ГЗ «Единая национальная система мониторинга климатически активных веществ».

⁸ Выступление председателя постоянного комитета Государственного Собрания (Ил Тумэн) Республики Саха (Якутия) по земельным отношениям, природным ресурсам и экологии В. Прокопьева на региональном этапе Национального лесного форума в Якутске [Эл. ресурс]. URL: <https://www.iltumen.ru/news/17165> (дата обращения: 11.11.2022).

Однако в одной из работ Ю.П. Воронова [Воронов, 2024] утверждается, что «тайга идет на Север», расширяя возможности развития экономики страны, но для этого следует ликвидировать «отставание российской (в частности, сибирской) науки от мировой в прогнозировании изменений климата и их последствий, а также в разработке и применении математических моделей, на которых базируются прогнозы».

Аудиторы Счетной палаты РФ резюмируют, что «на будущие десятилетия поставлены амбициозные задачи по повышению способности лесов поглощать парниковые газы, однако не обеспечена их увязка с лесохозяйственными мероприятиями, влияющими на стимулирование такой способности. Целевые показатели поглощающей способности лесов в рамках документов стратегического планирования *не соотносятся друг с другом*»⁹.

Одна из задач новой инициативы сибирских регионов – ликвидация разрыва между реальными мероприятиями и стратегическим планированием. Сибирский климатический хаб может стать знаковым кейсом межрегионального кросс-организационного сотрудничества для проведения исследований по двум векторам.

Первый вектор – оценка степени воздействия экономики регионов-участников на изменение эмиссии парниковых газов (ПГ). В российском научном сообществе оценки изменений парниковых газов явно поляризованы. Так, одна часть экспертов утверждает, что нетто-поглощение ПГ леса России «позволяет компенсировать около 10% от объема выбросов» [Птичников и др., 2021], а «удвоение нетто-стока в ЗИЗЛХ¹⁰ выглядит сомнительно ...и достижение углеродной нейтральности экономики России к 2060 вряд возможно» [Клименко и др., 2023]. По другим расчетам, «Россия приходит к углеродной нейтральности на 10 лет раньше, к 2040 г., а впоследствии превращается в нетто-поглотителя парниковых газов» [Дмитриев, 2022], «для России открывается возможность “продавать” свои услуги по ассимиляции выбросов CO₂ странам с низкой абсорбирующей способностью CO₂» [Федоров и др., 2011], и ежегодно ВВП России может прирастать на 1,2 трлн руб. (0,7% объема ВВП 2023 г.) при повышении среднегодовой температуры в стране на 1°C [Экономические эффекты..., 2024].

Один из опрошенных авторами респондентов, представитель крупного химического предприятия, по данному поводу заметил, что *«много появилось спекулянтов в этой сфере. В поисках подрядчиков по инвентаризации ПГ мы находимся уже 4 месяца. Очень много спекулятивных моментов, нет независимых экспертов, которые помогли бы оценить возможности контрагентов...*

⁹ Счетная палата РФ. 2022. Приложение № 7 к отчету о работе в 2022 году. URL: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/7b1/k8f2hb68aqfu2gl6cf3pgz6fk5wwg18m.pdf> (дата обращения: 11.07.2024).

¹⁰ ЗИЗЛХ – землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство.

Компаний, которые точно гарантируют качественную работу, очень мало...». Для получения точных данных и надежных оценок масштабная, но все-таки обозримая, территория трех смежных регионов Хаба позволяет апробировать одновременно два концептуально отличных друг от друга метода оценки динамики выбросов: традиционный – расчётный, и альтернативный – дистанционный, или атмосферный¹¹.

Второй вектор – анализ воздействия объективных изменений климата (повышение средних годовых температур, уровня осадков, и др.) на социально-экономическое состояние трех регионов (производительность труда, здоровье населения, урожайность и др.). Целый кластер исследований [Тагаева, Гильмундинов, 2015; Бурматова, 2023] фиксирует взаимосвязь загрязнений окружающей среды и ухудшения здоровья россиян. В то же время некоторые эксперты [Алещенко и др., 2023] оценивают потепление климата как положительное явление для сельского хозяйства России, поскольку в 57 регионах прогнозируется прирост урожайности, продуктивности почв. Хотя в других исследованиях [Николаев, 2023] говорится о рисках «переувлажнения» посевов, к которому наиболее уязвимы северные и заболоченные области, и уже констатируется рост темпов распространения вредителей и других нежелательных явлений [Карпун и др., 2022]. Разброс оценок и новизна нарастающих эффектов делают востребованным проведение комплексных работ, и три сибирских региона представляют благодатную «почву» для исследований.

Цель статьи – представить концепцию Сибирского климатического хаба и его перспективные направления исследований. Авторы предлагают не только свое видение, но и репрезентуют мнение российских экспертов, принимавших участие в панельных дискуссиях международного форума «Технопром» в 2022–2023 гг., а также в обсуждении программ карбоновых полигонов трех регионов в рамках Экспертного совета по контролю углеродного баланса при Минобрнауки России. Кроме того, в указанных регионах мы провели 29 экспертных интервью с представителями 16 организаций с июля 2022 по август 2023 гг.

Экономический профиль трех регионов и эмиссия парниковых газов

Три сибирских региона – Новосибирская, Кемеровская (Кузбасс) области и Алтайский край – обладают рядом особенностей, которые представляются значимыми для создания Сибирского климатического хаба (таблица).

¹¹ В настоящее время запущен новый раунд разработок усовершенствованных методологий расчета и мониторинга эмиссии и поглощения парниковых газов под эгидой МГЭИК. Готовятся новые выпуски руководств для трех уровней оценки (tier1,2,3), MRV-протоколы и программное обеспечение с акцентом на использовании технологий биосеквестрации.

Сибирский климатический хаб как новый формат исследовательского сотрудничества российских регионов

Сравнительные характеристики трех регионов Сибирского климатического хаба

Показатель	Новосибирская область	Кемеровская область – Кузбасс	Алтайский край
Площадь территории, тыс. км ² , из них:	178	96	168
сельскохозяйственные угодья	84	26	109
лесные земли	48	61	40
поверхностные воды, включая болота	38	5	8
Средняя температура воздуха (°С) январь, 2022 июль, 2022	-14,7 + 18,8	-14,9 +17,2	-14,0 +19,6
Население на 1 января 2023, тыс.чел.	2 795	2 568	2 131
Валовый региональный продукт, 2022, млн руб.	1 617 011	1 807 387	944 895
Топ-3 отрасли в структуре ВВП, %	1. Торговля – 16 2. Пром. – 14 3. Транспорт – 12	1. Добыча – 40 2. Пром. – 14 3. Торговля – 9	1. Пром.-19 2. С/х – 16 3. Торговля – 13
Установленная мощность электростанций, МВт	3 018	5 526	1 586
Энергопотребление, млн кВт·ч	31 755	17 095	9 849
Занятость, тыс.чел.	1 308	1 158	1 099
Среднемесячная номинальная начисленная зарплата, руб.	53 757	39 270	40 560
Внутренние затраты на научные исследования и разработки, млн руб.	34 070	2 136	2 865
Экспорт, млн долл. США			
СНГ	395	2 019	671
Дальнее зарубежье, из них:	2 843	13 307	479
ТЭК	1 908	11 496	1 112
химическая промышленность	224	341	95
металлы	135	3 065	35

Источник. Составлено авторами на основе базы знаний ИЭОПП СО РАН и данных Росстата.

Во-первых, все они расположены в одном и том же географическом поясе Сибири, сопряжены друг с другом климатическими и природными (растительность,

почва) особенностями, т.е. подобны по природным количественным и качественным характеристикам. Все три располагают сопоставимой площадью лесных земель для реализации лесоклиматических проектов и природно-климатических решений, хотя бюджет углерода управляемых лесов в каждом из них весьма скромный, по меркам Сибири (около 2000 тыс. т С в год). Инновационные разработки в сфере биотехнологий позволяют не только нарастить абсорбционные способности местных экосистем, но и создать здесь новые индустрии, например, в сфере биопромышленности, добавленная стоимость которой, по прогнозам, достигнет 30% мирового ВВП к 2030 г.¹²

Во-вторых, все три региона экономически связаны посредством единой энергосистемы, транспортных маршрутов, агропродовольственных поставок, что влияет на управление их углеродным балансом. В структуре генерации энергии всех трех регионов преобладает самый высокоэмиссионный источник – угольная генерация, вырабатывающая более 80% электроэнергии и тепла, спрос на которые, по прогнозам, будет расти в них со среднегодовым темпом 1,5–2% до 2029 г. Энергетическая интеграция регионов обусловлена тем, что они входят в объединенную энергосистему Сибири. Энергопотребление в Новосибирской, Кемеровской областях и Алтайском крае на 21%, 46% и 63% соответственно обеспечивается за счет электроэнергии, полученной за пределами территории, в том числе – друг от друга. В среднесрочной перспективе их электросетевая связанность только усилится. Планируется инвестировать 45 млрд руб. в строительство дополнительной высоковольтной линии между регионами протяженностью 770 км до 2030 г.¹³

Такая взаимосвязь трех регионов влияет на появление так называемых «углеродных утечек»¹⁴, речь идет о перемещении эмиссии ПГ, связанной с энергопотреблением (косвенные выбросы предприятия), а также инвестиций и производства энергоемкой продукции (прямые выбросы) за административные границы региона. Например, подобные углеродные утечки стали возникать в рамках общеевропейской системы торговли квотами (ETS). Так, немецкая промышленность (например, сталелитейный концерн Thyssenkrupp, немецкое подразделение ArcelorMittal по производству чугуна и др.) стала перемещать свои энергоемкие производственные узлы в Скандинавию, где более доступная «зеленая» электроэнергия.

¹² Расчеты авторов на основе прогнозных оценок Boston Consulting Group относительно объема рынка биоэкономики (<https://www.bcg.com/publications/2022/synthetic-biology-is-about-to-disrupt-your-industry>) и МВФ относительно роста мировой экономики к 2030 г.

¹³ Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2042 г. Распоряжение Правительства № 4153-р от 30 декабря 2024 г.

¹⁴ Введение в 2023 г. ЕС пограничного углеродного налога (СВАМ) как раз направлено на предотвращение «углеродных утечек», т.е. перемещения энергоемких европейских производств за пределы Союза.

Подобные явления могут возникнуть и в регионах Сибири. Несмотря на то, что во всех трех регионах пока отсутствует «зеленая» энергетика¹⁵, Алтайский край планирует до 2029 г. строительство 12 энергообъектов ВИЭ совокупной мощностью 261,5 МВт с двумя крупными ветропарками: в Славгородском и Кулундинском районах (на 100 МВт и 50 МВт соответственно). Эти планы, вероятно, скажутся на сокращении перетоков угольной генерации и поставок бурого угля в Алтайский край из соседних регионов. Более того, появление ВИЭ в Алтайском крае создает предпосылки для перерегистрации энергоемких производств в регион с целью сокращения прямых выбросов ПГ, а покупка «зеленых сертификатов»¹⁶ позволяет компенсировать потребление «грязной» электроэнергии (т.е. косвенные выбросы ПГ) предприятия. Согласно Центру энергосертификации, на 01.03.2025 выпущено зеленых инструментов в объеме 22910 млн кВт·ч преимущественно пока в европейской части России¹⁷. Подобного рода эффекты следует своевременно выявлять, адекватно оценивать и грамотно ими управлять для надежного и поступательного сокращения парниковых газов, воздействие которых не признает административных границ и территориального деления.

В-третьих, у каждого из трех регионов имеется специфический экономический профиль: сельское хозяйство в Алтайском крае, энергоемкая промышленность на Кузбассе, межрегиональный транспортно-логистический узел в Новосибирской области, что дополняет их эколого-экономический анализ.

Основу экономики Кемеровской области составляет мощный многоотраслевой промышленный комплекс, который представлен как добывающими отраслями (добыча угля, металлических руд, прочих полезных ископаемых и др.), так и отраслями последующих переделов (металлургия, химия, машиностроение и др.). По объему отгруженной промышленной продукции Кузбасс в 2022 г. занимал 9-е место в стране и 2-е в Сибирском федеральном округе после Красноярского края. Разработку и добычу угля осуществляют 38 шахт и 57 разрезов, и 57 обогатительных фабрик и установок ежегодно перерабатывают до 200 млн т угля.

Такое углеводородное богатство имеет и свои негативные стороны. Так, ресурсы метана в угольных пластах в свое время оценивались в 15 трлн м², и основная

¹⁵ Согласно классификации международного агентства по возобновляемой энергетике (IRENA), к так называемым «чистым» источникам энергии относятся пять видов: солнечная, ветровая, геотермальная, биомасса и вода. Крупные гидроэлектростанции (например, Новосибирская ГЭС), как правило, не относят к «зеленой» энергетике, поскольку «зеркало» водохранилища, вполне вероятно, служит прямым источником выбросов парниковых газов (CH₄) из-за анаэробного разложения органического вещества, содержащегося в воде и донных отложениях в результате затопления почвы и растительности при формировании водохранилища.

¹⁶ Согласно ФЗ № 489 от 04.08.2023 вводится в обращение «зеленые сертификаты» как сертифицированное подтверждение происхождения электроэнергии из возобновляемых источников энергии.

¹⁷ Зеленые сертификаты, зеленые прямые договоры и гибридное их сочетание относятся к так называемым зеленым финансовым инструментам.

его часть пока не утилизируется [Рубан, Забурдяев, 2009]. Более современные оценки дают другие цифры, хотя представители угольного бизнеса полагают, что и те, и другие не вполне достоверны. Так, один из них признался в интервью: *«когда речь идет об открытой добыче полезных ископаемых, то ситуация неоднозначная. Можно же сказать, что мы, допустим, метан не учитываем, потому что нет методики, по которой можно рассчитать метан при открытой добыче. И пласты, которые у нас там встречаются, негазоносные. С другой стороны, может быть, он [метан] там на самом деле есть, но просто пока не учитывается»*.

Алтайский край называют «житницей Сибири», поскольку он располагает наибольшими в стране площадями посева (5,2 млн га – 6,5% в общероссийском показателе), занимает среди регионов России 5-е место по поголовью крупного рогатого скота и 1-е место в Сибири по валовому сбору зерна. Преобладание сельскохозяйственных земель в Алтайском крае позволяет реализовать масштабные агроклиматические проекты, что может оказаться более выигрышным с точки зрения поглощения CO₂-экв. по сравнению с лесоклиматическими инициативами, поскольку с ростом населения, погодных аномалий и спроса на продовольствие будут увеличиваться ценность земельных ресурсов. В этих условиях быстро масштабировать новую лесную индустрию с высокими эффектами «дополнительности»¹⁸ гораздо сложнее, чем дополнить новыми практиками развитое сельское хозяйство на Алтае.

Новосибирская область – это значимый транспортно-логистический центр с крупнейшим за Уралом узловым аэропортом Толмачево (9 млн пассажиров и 28 тыс. т груза в 2023 г.¹⁹), выбросы от функционирования которого составляют одну из существенных компонент в структуре антропогенной эмиссии парниковых газов региона.

Все три региона имеют крупные промышленные производства (цемент, химия, машиностроение и др.), относящиеся к так называемым «сложным для декарбонизации» отраслям [Tagaeva et al., 2024]. Их отличает наличие остаточной, неминуемой²⁰, массы выбросов парниковых газов, которые не могут быть сокращены даже при использовании самых передовых технологий и доступного финансирования. Наличие подобного рода остаточной эмиссии в структуре

¹⁸ Критерий дополнительной предполагает оценку приращения секвестрации CO₂, которая была бы невозможна без дополнительных финансовых и менеджерских усилий по реализации климатического проекта. Сравнение характеристик проекта с гипотетической ситуацией без осуществления целенаправленных действий по лесовосстановлению позволяет оценить дополнительную.

¹⁹ Новосибирский аэропорт Толмачево поставил рекорд. РБК. 17 янв. 25. URL: <https://nsk.rbc.ru/nsk/17/01/2025/6789b3599a794728238835ff>

²⁰ Существуют разные методики определения и количественной оценки массы остаточной, неминуемой (hard-to-abate) эмиссии парниковых газов с учетом исторического уровня выбросов, доступности финансов и технологий. Более того, периодически предел неснижаемой эмиссии пересматривается согласно степени готовности технологий декарбонизации для конкретного производства.

выбросов серьезно ограничивает темпы достижения углеродной нейтральности на территории, а также влияет на размер проектируемых квот и создает повышенный спрос на углеродные единицы для компенсации сверх установленных государством разрешений на выбросы.

За последние годы появились результаты оценок парниковых газов в отдельных регионах, в том числе в Кузбассе, Алтайском крае и Новосибирской области [Уткаев и др., 2022; Дробышев, Стерлигов, 2022; Соколенко, Сащенко, 2022]. Например, в одной из работ [Рябов и др., 2024] на основе модифицированного варианта модели GLOBIOM Russia показано, что в Алтайском крае сложился один из самых высоких углеродных следов продукции растениеводства – 1,22 т CO₂-экв. на одну тонну валовых сборов культур в зерновых единицах (в три раза выше, чем в среднем по России). В другом исследовании [Лагутин и др., 2024] впервые получены количественные оценки антропогенной эмиссии CO₂ для промышленных центров Западной Сибири: ≈33,17 Мт CO₂/год для Новосибирска; ≈13,87 Мт CO₂/год для Кемерово и ≈17,92 Мт CO₂/год для Барнаула. Впрочем, эти результаты слабо коррелируют с расчетными оценками других авторов для Новосибирской области [Савина, Тагаева, 2023], где углеродный бюджет региона составляет около 22 Мт CO₂-экв. в год.

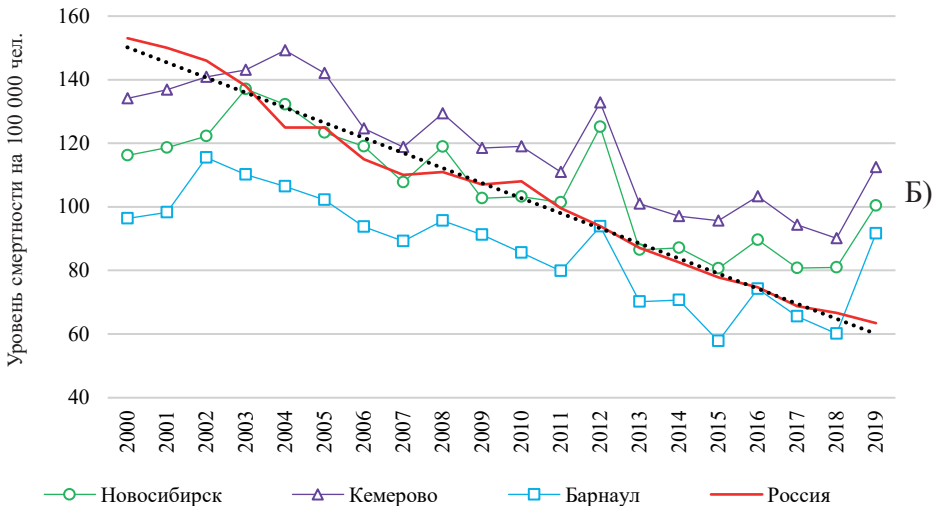
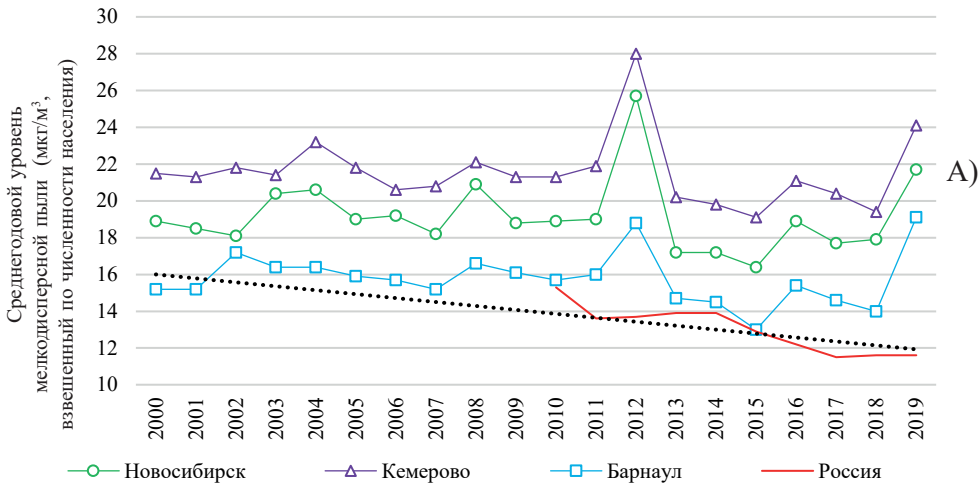
В целом, рассмотренные исследования пока не носят системного характера, используют, как правило, наиболее простой – первый (в редких случаях – второй) уровень оценок с «закрытыми» модельными комплексами и не в полной мере соотносятся с современными задачами углеродного регулирования на региональном уровне. Одна из целевых функций климатического Хаба, как нам видится, состоит как раз в консолидации вышеназванных и альтернативных оценок эмиссии и поглощения парниковых газов на уровне трех регионов. Как подчеркнул один из наших респондентов, *«остро не хватает профессионального общения по этой теме, потому что есть вещи, которые мы сами внутри не поймем, нам нужен какой-то обмен опытом»*.

Социоэкономическое измерение климатических изменений

Доминирование угольной генерации в трех регионах предопределяет во многом схожий характер социально-экономического ущерба из-за эмиссии вредных выбросов в атмосферу. Мелкодисперсная пыль (PM 2,5 и 10) одновременно ухудшает экологическую и климатическую ситуацию в регионе, хотя причинно-следственные связи между здоровьем и глобальным потеплением отличаются от сугубо экологических рисков [Фридман и др., 2023]. Если при загрязнении воздуха важны площадь распространения выбросов и численность жителей в загрязненном регионе, то при анализе изменения климата делается акцент на концентрации вредных веществ вне зависимости от плотности населения.

По оценкам комиссии журнала «Ланцет» по здоровью и изменению климата [Romanello et al., 2025], ежегодное сокращение эмиссии ПГ на 170 кг CO₂-экв.

может привести к восполнению более 600 лет утраченных лет жизни для каждого 100 тыс. человек в России. Эти оценки носят верхнеуровневый характер и не отражают различия в динамике заболеваемости между российскими регионами. Иное дело – выбросы вредных веществ. На рисунке видно, что Новосибирская, Кемеровская области и Алтайский край не только превышают текущий среднероссийский уровень выбросов мелкодисперсной пыли, но и этот разрыв, вероятно, будет увеличиваться согласно разнонаправленности тенденций.



Источник. Составлено авторами на основе Global Burden of Disease Study, 2024.

Динамика эмиссии мелкодисперсной пыли (А) и связанный с этим уровень смертности (Б) в трех регионах, 2000–2019 гг.

По прогнозам российских климатологов²¹, в среднесрочной перспективе климат на юге Сибири станет, вероятно, более «мягким», хотя учащаются экстремальные погодные явления (паводки, превышающие норму осадки, сильные порывы ветра и др.) и природные катаклизмы. Например, землетрясения (подобные тому, которое произошло в Кузбассе 13 августа 2021 г. с магнитудой 5,4 и интенсивностью в 7 баллов), по данным Единой геофизической службы РАН, вероятно, станут нередким событием в регионе из-за интенсивной угледобычи в условиях меняющегося климата. Усиление сейсмической активности и частоты землетрясений, вероятно, происходит из-за изменений атмосферного давления, объема осадков и нагрузки отступающих ледников на геологические структуры²². Алтайский край в большей степени подвержен деструктивным пожарам: в 2017 г. потери углерода из-за пожаров здесь составили 91,3 тыс. т против 12,1 в Новосибирской и 69,9 Кемеровской областях²³. В 2023 г. на территории Алтайского края произошло 276 лесных пожаров, ущерб от которых оценивается более чем в 615 млн руб. (если же принять во внимание не только расходы на пожаротушение и имущественные потери, но и постепенную девальвацию природного капитала и пролонгированные нематериальные издержки, сумма ущерба, вероятно, значительно возрастет). Обобщение этих и других подобных кейсов в рамках исследовательской деятельности Хаба позволит провести стоимостную оценку негативных эффектов по принципу «снизу-вверх» (bottom-up) с построением функций ущерба на основе региональных климатических моделей.

Управление процессами декарбонизации на региональном уровне

В современной системе регионального управления климатической политикой России можно выделить три уровня проблем.

1. *Стратегическая проблема* состоит в необходимости выстраивания климатической стратегии регионов с учетом возможностей и рисков российского и международного углеродного регулирования. Это довольно сложно, учитывая, что первое еще только формируется, а второе периодически обновляется.

²¹ Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2023 г. Москва, 2024. 104 с. URL: https://cc.voeikovmgo.ru/images/dokumenty/2024/RF_Climate_report_2023_2.pdf

Osipov V.I., Rumyantseva N.A., Eremina O.N. Living with risk of natural disasters. Russian Journal of Earth Sciences. 2019. No. 6. DOI: <https://doi.org/10.2205/2019ES000673> (accessed 12.02.2025).

²² Climate change could be triggering more earthquakes and volcanic eruptions. Here's how. URL: <https://www.weforum.org/stories/2023/08/climate-change-trigger-earthquakes-volcanoes/>

²³ Данные по управляемым лесам. Национальный доклад о кадастре, 15 апреля 2021. Ч. 2. Приложение 3.3.

Так, действующая Климатическая доктрина России²⁴ подчеркивает необходимость разработки «региональных программ устойчивого развития». Счетная палата РФ начала внедрять методику аудита мер реагирования регионов на последствия изменения климата с помощью инструментов геопространственного планирования.

На международном уровне тон в климатической повестке задает Евросоюз, с которым у России сокращается торговый оборот, но в 2024 г. страны БРИКС одобрили предложение России по разработке углеродных рынков для взаимного обращения углеродных единиц в пространстве государств – участниц партнерства²⁵. В беседе с нами представитель крупного регионального бизнеса отметил, что *«конечно, учитывая последние события, планы по декарбонизации компании сдвинутся вправо... возможно <будут>, не на первом плане, а в фоновом режиме. Но все же мы не должны выпасть из ESG-повестки. Рано или поздно все вернется на прежние рельсы, и к этому надо быть готовым»*.

Из российских региональных проектов наиболее известен Сахалинский эксперимент²⁶ по торговле квотами с целью достижения углеродной нейтральности области к 2028 г. Правительство г. Москвы организовало уже два выпуска «зеленых» облигаций: в 2021 г. биржевой – на 70 000 млн руб., в 2023 г. для населения – на 2 млрд руб.²⁷

В этом контексте на уровне трех регионов – участников Хаба пока идет подготовительная работа – регулируемые организации постоянно предоставляют углеродную отчетность, некоторые из них участвуют в ESG-рейтингах²⁸. Запускаются локальные климатические проекты. Например, в Новосибирской области в 2022 г. выделен участок сельхозземли для «карбоновой фермы», в Алтайском крае НКО «Центр экологических инноваций» реализует проект лесовосстановления, в Кузбассе компания «СДС-Уголь» занимается восстановлением и рекультивацией нарушенных земель и др. Но эти отдельные инициативы пока точечны и фрагментарны. Экспертная деятельность Сибирского климатического хаба может способствовать повышению качества климатических проектов за счет проведения научной экспертизы и независимых оценок.

В целом, исследования Хаба могут быть востребованы для разработки долгосрочной комплексной стратегии низкоуглеродного развития

²⁴ Указ Президента Российской Федерации от 26.10. 2023. № 812.

²⁵ См. официальный сайт саммита БРИКС 2024 г. URL: https://brics-russia2024.ru/news/strany-briks-odobrili-prinyatie-memoranduma-o-sozdanii-partnerstva-po-uglerodnym-gynkam/?sphrase_id=2046

²⁶ Федеральный закон «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах РФ» от 06.03.2022 № 34.

²⁷ См. «Зеленые» облигации. Экономика Москвы. URL: <https://economy.mos.ru/projects/zelenye-obligacii-goroda-moskvу>

²⁸ Например, АО Новосибирскэнергосбыт присвоен рейтинг ESG-III(c) согласно Эксперт-РА, согласно другому рейтинговому агентству – НКР, Кузбазразрезуголь получил ESG-I и др.

всех трех регионов и экспертного сопровождения возможного трансфера углеродных единиц в рамках шестой статьи Парижского соглашения со странами – участницами БРИКС по проектам, реализуемым на территории Сибири.

2. *Тактическая проблема*: поиск наиболее экономически эффективных программ и проектов сокращения выбросов парниковых газов и вредных веществ в регионе для реализации краткосрочных (до 2030 г.) и долгосрочных (до 2060 г.) целей достижения углеродной нейтральности России в целом.

В трех регионах приняты Планы осуществления научно-технической деятельности в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений до 2030 г., хотя за их реализацию отвечают разные ведомства: в Новосибирской области – Министерство науки и инновационной политики²⁹, в Алтайском крае³⁰ – Министерство природных ресурсов и экологии, а в Кузбассе данный блок исследований реализуется в формате комплексной госпрограммы³¹.

В рамках этих планов ведутся масштабные исследования. Так, Центр космического мониторинга АлтГУ впервые установил ряд существенных особенностей в динамике поведения газов CH_4 , CO_2 и NO_2 в атмосфере Западной Сибири. Полученные данные могут послужить независимым источником информации при планировании и оценке эффективности мер декарбонизации в трех регионах. Результаты экспериментальных работ ИЦиГ СО РАН [Капустянчик и др., 2021] демонстрируют перспективность мискантуса для промышленной переработки и биоэнергетики в южных регионах Сибири, что может стать основой для выпуска сертифицированных углеродных единиц. В рамках экополигона технологий рекультивации и ремедиации в Кемеровской области уже протестировано новое программное обеспечение трехмерной модели экспериментального участка АО «Кузбассразрезуголь» с проведением аэрофотосъемки и лазерного сканирования с БПЛА. Внедрение этих разработок, тиражирование опыта на большом числе промпредприятий трех регионов может значительно улучшить качество информационного обеспечения управления и контроля в сфере экологической ответственности, исключить ошибки при проведении рекультивационных мероприятий, а также повысит их эффективность [Ганиева, Шепелев, 2024]. Как отмечает один из наших респондентов, *«сильные предприниматели готовы платить за реальный результат на карбоновых полигонах. Это четко совершенно прослеживается. Вопрос в том, сможет ли наука дать вещи практического содержания, которые можно рационализировать. Бизнес всегда платит, если ты ему приносишь прибавку»*.

²⁹ Постановление губернатора Новосибирской области от 10.12.2021 № 250.

³⁰ Распоряжение губернатора Алтайского края от 26.08.2021 № 102-рг «Об утверждении плана осуществления на территории Алтайского края научно-технической деятельности в области экологического развития РФ и климатических изменений» (с изм. и доп.).

³¹ Постановление Правительства Кемеровской области – Кузбасса № 719 от 07.11.2023 «Об утверждении государственной программы Кемеровской области – Кузбасса “Природопользование и охрана окружающей среды”».

Кроме того, все три региона утвердили региональные планы адаптации к изменениям климата. Климатическую повестку тоже курируют разные министерства. В Алтайском крае – Министерство экономического развития³², в Кемеровской области³³ – Министерство природных ресурсов и экологии, а в Новосибирской области³⁴ эта деятельность приобрела довольно «замысловатый» формат, поскольку Министерство природных ресурсов и экологии выступает координирующим органом, ежегодно подающим отчеты в Министерство экономического развития при контроле со стороны министра сельского хозяйства. Экспертная деятельность Хаба может способствовать поднятию уровня оценок и выработке решений даже разными по своему профилю министерствами и ведомствами. По мнению одного из наших респондентов, представителя крупного бизнеса, эффективности проводимой политики этому пока не способствует: *«Нужна разработка общих подходов, методологий в этом направлении, потому что в России климатическая повестка очень разрозненная».*

3. Существует реальная *Оперативная проблема* эффективного включения регионов в общенациональную сеть мониторинга и регулирования климатических изменений: введение регионального кадастра парниковых газов, отчетов о ходе выполнения мероприятий по адаптации к изменениям климата, проектирование квот выбросов парниковых газов, интеграция к 2030 г. в Единую цифровую платформу *«Национальная система пространственных данных».*

Создание Хаба усиливает сеть региональных ситуационных центров в России, в которых на основе сбора и обработки гетерогенных пространственных данных строятся краткосрочные прогнозные модели социально-экономического положения той или иной территории. Так, ситуационный центр Кемеровской области [Makarov et al., 2020] предполагает, помимо основных блоков «экономическая жизнь», «общественное устройство», «население региона», выделение блока «природная среда», в котором содержатся «оценочные характеристики, относящиеся к природным ресурсам (полезные ископаемые, водные ресурсы, чистота воздуха и др.)».

Для детализированного и более полного учета природного капитала в экономике регионов на межведомственном уровне Росстат уже проводит³⁵ внедрение элементов системы природно-экономического учета, что соответствует глобальной трансформации международных стандартов национального счетоводства³⁶.

³² Распоряжение Правительства Алтайского края от 20.11.2023 № 407-р.

³³ Распоряжение Правительства Кемеровской области от 13.05.2022 № 234-р.

³⁴ Распоряжение Правительства Новосибирской области от 14.03.2023 № 170-р.

³⁵ С. 11 Стратегия Росстата 2.0. URL: <https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Xk2Q6QbN/strateg-2-0.pdf>

³⁶ Compilation Guide to Analyze Natural Resources in the National Accounts. URL: <https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/sdpubs/AMA-2022.pdf>

Новые статданные важны для полноценной работы Хаба, где, помимо природно-экологической статистики, планируется использовать геопространственные данные для оценки биосеквестрационного потенциала и биоразнообразия. Современные методы экомониторинга с помощью БПЛА, спутниковых систем (ДЗЗ), 3D-видео и аудиофиксации, сенсорных технологий дают возможность количественно и качественно оценить динамику биоразнообразия и потоков климатически активных газов в структуре уникальных природных экосистем. Разработка в рамках Хаба гибридной методики оценки и прогнозирования сальдо изменений парниковых газов с использованием расчетных и дистанционных методов позволяет более адекватно оценивать последствия планируемых экономических решений.

Выводы

Обсуждая концепцию Сибирского климатического хаба, необходимо иметь в виду, что, во-первых, данная инициатива является собой междисциплинарный исследовательский проект, который призван объединить исследователей не только трех регионов, но и разных научных и экспертных организаций внутри одного региона, заинтересованных в изучении взаимовлияния экономики и эмиссии климатически активных газов.

Во-вторых, Хаб может стать паттерном для формируемой системы углеродного регулирования регионов России. Как показывает зарубежный опыт, например, в странах БРИКС, который мы представим в следующих публикациях, подобные территориальные агломерации весьма эффективны при интеграции нового поколения углеродных рынков.

В-третьих, Хаб может придать импульс внедренческой деятельности в трех регионах – Новосибирской области, Кузбассе и Алтайском крае, которые уже формализовали свои отношения. Взвешенная климатическая политика требует современных знаний и научно обоснованных оценок, а передовые исследования малоэффективны без учета локальных особенностей и насущных проблем Сибири.

В-четвертых, повышение достоверности оценок эмиссии парниковых газов на территориях позволит повысить уровень точности для климатических моделей. Поскольку уже очевидно, что все субъекты РФ в долгосрочной перспективе столкнутся с климатическими изменениями (среднегодовых и сезонных уровней температуры, влажности, частоты и интенсивности природных катастроф вроде засух, пожаров, наводнений и т.д.), на основе таких моделей можно оценить целесообразность и приоритетность проведения тех или иных мероприятий по адаптации к климатическим угрозам и минимизации их последствий в рамках региональных стратегий социально-экономического развития. Это, безусловно, будет способствовать обеспечению безопасности населения трех регионов, что можно считать одной из приоритетных задач создаваемого Сибирского климатического хаба.

Литература/References

- Алещенко В.В., Кумратова А.М., Алещенко О.А., Журавлева Н.Н. Количественная оценка влияния изменений климата на продуктивность зернового производства на юге Сибири // *Метеорология и гидрология*. 2023. № 10. С. 88–98. DOI: 10.52002/0130–2906–2023–10–88–98
- Aleshchenko, V.V., Kumratova, A.M., Aleshchenko, O.A., Zhuravleva, N.N. (2023). Quantitative assessment of the impact of climate change on the productivity of grain production in southern Siberia. *Meteorologiya i Gidrologiya*. No. 10. Pp. 88–98. (In Russ.). DOI: 10.52002/0130–2906–2023–10–88–98
- Бурматова О.П. Регионы Сибири с напряженной экологической ситуацией: причины и решения // *Развитие территорий*. 2023. № 4. С. 28–39. DOI: 10.32324/2412–8945–2023–4–28–39
- Burmatova, O.P. (2023). Siberian regions with a tense environmental situation: causes and solutions. *Territory Development*. No. 4. Pp. 28–39. (In Russ.). DOI: 10.32324/2412–8945–2023–4–28–39
- Воронов Ю.П. Тайга идет на север // *Регион: экономика и социология*. 2024. № 3. С. 5–23. DOI: 10.15372/REG20240301
- Voronov, Yu.P. (2024). Taiga heading North. *Region: Economics and Sociology*. No. 3. Pp. 5–23. (In Russ.). DOI: 10.15372/REG20240301
- Ганиева И.А., Шепелев Г.В. Анализ инновационной активности в добывающих отраслях промышленности // *Уголь*. 2024. № 8(1183). С. 58–62. DOI 10.18796/0041–5790–2024–8–58–62
- Ganieva, I.A., Shepelev, G.V. (2024). Analysis of innovation activity in extractive industries. *Ugol'*. No. 8(1183). Pp. 58–62. (In Russ.). DOI: 10.18796/0041–5790–2024–8–58–62
- Дмитриев М.Э. Сценарии выбросов парниковых газов для России // *Журнал новой экономической ассоциации*. 2022. № 4(56). С. 201–206.
- Dmitriev, M.E. (2022). Scenarios of greenhouse gas emissions for Russia. *Journal of the New Economic Association*. No. 4(56). Pp. 201–206. (In Russ.).
- Дробышев В.К., Стерлигов В.В. Потенциал генерации «парниковых» газов угольной промышленностью Кузбасса // *Научные технологии разработки и использования минеральных ресурсов*. 2022. № 8. С. 376–380.
- Drobyshev, V.K., Sterligov V.V. (2022). Potential of generation of 'greenhouse' gases by the coal industry of Kuzbass. *Science-intensive Technologies of Development and Utilisation of Mineral Resources*. No. 8. Pp. 376–380. (In Russ.).
- Капустянчик С.Ю., Якименко В.Н., Гисмотулина Ю.А., Будаева В.В. Мискантус – перспективная энергетическая культура для промышленной переработки // *Экология и промышленность России*. 2021. Т. 25. № 3. С. 66–71. DOI: 10.18412/1816–0395–2021–3–66–71
- Kapustyanchik, S.Yu., Yakimenko, V.N., Gismotulina, Yu.A. (2021). Miscanthus – a promising energy crop for industrial processing. *Ecology and Industry of Russia*. T. 25. No. 3. Pp. 66–71. (In Russ.). DOI: 10.18412/1816–0395–2021–3–66–71

- Карпун Н.Н., Борисов Б.А., Журавлева Е.Н.* Расширение ареалов и повышение вредоносности растительноядных клопов-щитников (Heteroptera: Pentatomidae) (обзор) // Сельскохозяйственная биология. 2022. Т. 57, № 3. С. 542–554. DOI: 10.15389/agrobiology.2022.3.542rus
- Karpun, N.N., Borisov, B.A., Zhuravleva, E.N. (2022). Expansion of ranges and increased damage of herbivorous shield bugs (Heteroptera: Pentatomidae) (review). *Agricultural Biology*. Т. 57, No. 3. Pp. 542–554. (In Russ.). DOI: 10.15389/agrobiology.2022.3.542rus
- Клименко В., Клименко А., Терешин А., Локтионов О.* Дорога к климатической нейтральности: через леса под землю // Энергетическая политика. 2023. № 7(185). С. 8–25.
- Klimenko, V., Klimenko, A., Tereshin, A., Loktionov, O. (2023). The Road to Climate Neutrality: Through Forests Under the Ground. *Energy Policy*. No. 7(185). Pp. 8–25. (In Russ.).
- Лагутин А.А., Волков Н.В., Мордвин Е.Ю., Синицин В.В.* Технология оценок эмиссии диоксида азота и углекислого газа крупными промышленными центрами Западной Сибири // Компьютерная оптика. 2024. Т. 48, № 3. С. 445–453.
- Lagutin, A.A., Volkov, N.V., Mordvin E. Yu., Sinitsin, V.V. (2024). Technology of nitrogen dioxide and carbon dioxide emission estimates by large industrial centres of Western Siberia. *Computer Optics*. Т. 48, No. 3. Pp. 445–453. (In Russ.).
- Николаев М.В.* Климатические изменения и ведение полеводства в зоне осушаемых земель Европейского Нечерноземья России: уязвимость и адаптация // Сельскохозяйственная биология. 2023. Т. 58, № 1. С. 60–74. DOI 10.15389/agrobiology.2023.1.60rus
- Nikolaev, M.V. (2023). Climatic changes and field production in the zone of drained lands of the European Non-Black Earth Region of Russia: vulnerability and adaptation. *Agricultural Biology*. Т. 58, No. 1. Pp. 60–74. (In Russ.). DOI: 10.15389/agrobiology.2023.1.60rus
- Новый импульс Азиатской России: источники и средства развития: в 2-х т. Т. 1 / Под ред. В.А. Крюкова, Н.И. Сулова; Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН. Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2023. 418 с. DOI: 10.36264/978-5-89665-375-2-2023-011-418
- Kryukov, V.A., Suslov, N.I. (eds). (2023). *New impulse of Asian Russia: sources and means of development*. Novosibirsk: IEIE, SB RAS, 418 p. (In Russ.). DOI: 10.36264/978-5-89665-375-2-2023-011-418
- Птичников А.В., Шварц Е.А., Кузнецова Д.А.* О потенциале поглощения парниковых газов лесами России для снижения углеродного следа экспорта отечественной продукции // Доклад Российской академии наук. Науки о Земле. 2021. Том 499. №2. С. 181-184.
- Ptichnikov, A.V., Shvarts, E.A., Kuznetsova, D.A. (2021). The Greenhouse Gas Absorption Potential of Russian Forest and Possibilities for Carbon Footprint Reduction for Exported Domestic Products. *Doklady Earth Sciences*, Vol. 499. No. 2. Pp. 181-184. (In Russ.).
- Рубан А.Д., Забурдыев В.С.* Потенциал шахтного метана: объемы извлечения и условия утилизации // Горный информационно-аналитический бюллетень. 2009. Отд. вып.11. Метан. С. 346–358.
- Ruban, A.D., Zaburdyayev, V.S. (2009). Mine methane potential: extraction volumes and utilisation conditions. *Mining Information-analytical Bulletin*. Issue 11. Methane. Pp. 346–358. (In Russ.).

- Рябов И.Ю., Понькина Е.В., Строков А.С. Перспективы углеродной нейтральности в сельском хозяйстве России по сценариям SSP: анализ на уровне страны и региона // *Пространственная экономика*. 2024. Т. 20. № 1. С. 26–62. <https://dx.doi.org/10.14530/se.2024.1.026-062>
- Ryabov, I.Yu., Pon'kina, E.V., Strokov, A.S. (2024). Prospects for carbon neutrality in Russian agriculture under SSP scenarios: analysis at the country and region level. *Spatial Economics*. Т. 20. No. 1. Pp. 26–62. (In Russ.). <https://dx.doi.org/10.14530/se.2024.1.026-062>
- Савина А.И., Тагаева Т.О. Использование наилучших доступных технологий при производстве цемента с целью сокращения эмиссии парниковых газов // *Мир экономики и управления*. 2023. № 23(3). С. 35–48. <https://doi.org/10.25205/2542-0429-2023-23-3-35-48>
- Savina, A.I., Tagayeva, T.O. (2023). Use of the best available technologies in cement production to reduce greenhouse gas emissions. *World of Economics and Management*. No. 23(3). Pp. 35–48. (In Russ.). <https://doi.org/10.25205/2542-0429-2023-23-3-35-48>
- Соколенко В.В., Сащенко А.Ю. Углеродный бюджет экосистем – одно из условий трансформации управления и перехода к низкоуглеродной экономике // *Вестник Алтайской академии экономики и права*. 2022. № 11–3. С. 533–542. DOI: 10.17513/vael.2600
- Sokolenko, V.V., Sashchenko, A.Yu. (2022). Carbon budget of ecosystems – one of the conditions for transformation of governance and transition to low-carbon economy. *Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law*. No. 11–3. Pp. 533–542. (In Russ.). DOI: 10.17513/vael.2600
- Тагаева Т.О., Гильмундинов В.М. Статистический анализ влияния факторов риска на ухудшение общественного здоровья // *Проблемы прогнозирования*. 2015. № 1. С. 105–118.
- Tagayeva, T.O., Gilmundinov, V.M. (2015). Statistical analysis of the influence of risk factors on the deterioration of public health. *Studies on Russian Economic Development*. No. 1. Pp. 105–118. (In Russ.).
- Уткаев Е.А., Снетова Е.С., Логинова А.В., Михалев Д.С. Цифровая платформа оценки выбросов парниковых газов при угледобыче // *Вестник Научного центра ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности*. 2022. № 4. С. 63–70. DOI: 10.25558/VOSTNII.2022.62.10.007
- Utkaev, E.A., Snetova, E.S., Loginova, A.V., Mikhalev, D.S. (2022). Digital platform for assessing greenhouse gas emissions from coal mining. *Bulletin of the Scientific Centre of the East Research Institute for Industrial and Environmental Safety*. No. 4. Pp. 63–70. (In Russ.). DOI: 10.25558/VOSTNII.2022.62.10.007
- Федоров Б.Г., Моисеев Б.Н., Синяк Ю.В. Поглощающая способность лесов России и выбросы углекислого газа энергетическими объектами // *Проблемы прогнозирования*. № 3(126). 2011. С. 127–142.
- Fedorov, B.G., Moiseev, B.N., Sinyak, Yu.V. (2011). Absorption capacity of Russian forests and carbon dioxide emissions by energy facilities. *Studies on Russian Economic Development*. No. 3(126). Pp. 127–142. (In Russ.).

Сибирский климатический хаб как новый формат
исследовательского сотрудничества российских регионов

- Фридман Ю.А., Логинова Е.Ю., Речко Г.Н., Хохрина О.И. Кузбасс: внешние и внутренние вызовы как импульс трансформации социально-экономической системы региона // Региональная экономика. Юг России. Т. 10, № 1. 2023. С. 67–78. DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2022.1.7>
- Friedman, Yu.A., Loginova, E.Yu., Rechko, G.N., Khokhrina, O.I. (2023). Kuzbass: external and internal challenges as an impetus for the transformation of socio-economic system of the region. *Regional Economy. South of Russia*. Т. 10, No. 1. Pp. 67–78. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2022.1.7>
- Экономические эффекты изменения климата в России. Центр «Климатическая политика и экономика России» ИНП РАН при поддержке Фонда Мельниченко, Москва, 2024. <https://ecfor.ru/publication/broshyura-ekonomicheskie-effekty-klimaticheskikh-izmenenii-v-rossii/>
- Economic effects of climate change in Russia*. (2024). Centre “Climate Policy and Russian Economy» supported by the Melnichenko Foundation, The Institute of Economic Forecasting of the Russian Academy of Sciences (IEF RAS), Moscow. (In Russ.).
- Makarov, V.L., Bakhtizin, A.R., Sushko, E.D., Abramov, V.I., Evdokimov, D.S. (2020). Using agent-based models to expand strategic functionality of the Kuzbass situation centers. *Russian Journal of Industrial Economics*. Vol. 13. No. 3. Pp. 300–307. DOI: [10.17073/2072-1633-2020-3-300-307](https://doi.org/10.17073/2072-1633-2020-3-300-307)
- Tagaeva, T.O., Gorbacheva, N.V., Savina, A.I. (2024). Strategies for Decarbonization of Cement Industry Enterprises. *Studies on Russian Economic Development*. Vol. 35. Is. 5. Pp. 667–677. DOI: [10.1134/S1075700724700205](https://doi.org/10.1134/S1075700724700205)
- Romanello, M. et al. (2025). The 2024 report of the Lancet Countdown on health and climate change: facing record-breaking threats from delayed action. *The Lancet*, Vol. 404, Iss. 10465. Pp. 1847–1896.

Статья поступила 15.11.2024

Статья принята к публикации 26.12.2024

Для цитирования: Бочаров С.Н., Горбачева Н.В., Ганиева И.А. Сибирский климатический хаб как новый формат исследовательского сотрудничества российских регионов // ЭКО. 2025. № 2. С. 89–108. DOI: [10.30680/ECO0131-7652-2025-2-89-108](https://doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2025-2-89-108)

Информация об авторах

Бочаров Сергей Николаевич (Барнаул) – доктор экономических наук, ректор.

Алтайский государственный университет.

E-mail: bocharov@mc.asu.ru; ORCID: 0000-0002-0707-813X

Горбачева Наталья Викторовна (Новосибирск) – кандидат экономических наук.

Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; Сибирский институт управления – филиал РАНХиГС при Президенте РФ.

E-mail: gorbacheva-nv@ranepa.ru; ORCID: 0000-0001-7988-1848

Ганиева Ирина Александровна (Кемерово) – доктор экономических наук, директор.

Научно-образовательный центр «Кузбасс».

E-mail: notes@notes42.ru

Summary

S.N. Bocharov, N.V. Gorbacheva, I.A. Ganieva

Siberian Climate Hub as a New Framework for Research Cooperation of Russian Regions

Abstract. The paper introduces the concept of a new research framework for studying the mutual influence of economy and climate in Russian regions. Novosibirsk, Kemerovo Oblast and Altai Krai are creating the Siberian Climate Hub to jointly study the relationship between economy and climate on the basis of empirical data and interdisciplinary research. The authors base their conclusions not only on objective data and regional statistics, but also on expert interviews conducted, as well as comprehensive discussions at the discussion platforms of the international forum Technoprom in 2021–2023.

Keywords: *climate change; energy transition; decarbonization; Siberia; region; industry; agriculture; infrastructure; greenhouse gases*

For citation: Bocharov, S.N., Gorbacheva, N.V., Ganieva, I.A. (2025). Siberian Climate Hub as a New Framework for Research Cooperation of Russian Regions. *ECO*. No. 2. Pp. 89–108. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-89-108

Information about the authors

Bocharov, Sergey Nikolaevich (Barnaul) – Doctor of Economic Sciences, Rector. Altai State University.

E-mail: bocharov@mc.asu.ru; ORCID: 0000-0002-0707-813X

Gorbacheva, Natalya Victorovna (Novosibirsk) – Candidate of Economic Sciences. Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS, Siberian Institute of Management, Branch of RANEPА.

E-mail: Nata_lis@mail.ru; ORCID: 0000-0001-7988-1848

Ganieva, Irina Alexandrovna (Kemerovo) – Doctor of Economic Sciences, Director. Research and Academic Centre «Kuzbass».

E-mail: nots@nots42.ru

К вопросу об идентификации квазирынков в машиностроении

Н.Ю. Ярошевич, О.В. Комарова

УДК 339.13.017

DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-109-127

Аннотация. В статье с помощью анализа теоретических трактовок квазирынка систематизированы ключевые признаки этого феномена, обоснована методология его идентификации, включающая оценку формальных показателей. Идентификация квазирынков проводится на базе предложенного авторами модифицированного индекса Херфиндаля-Хиршмана, учитывающего размеры рыночных долей, перекрестные права собственности и объектный спрос отдельных акторов. Результаты апробации метода представлены на примере рынков машиностроительной продукции. Показано, что последние являются трансформирующейся системой, обладающей признаками квазирынка. На присутствие квазирыночных структур влияет не только наличие государственного заказа и государственное владение, но и интеграционные процессы, которые напрямую определяют формирование аффилированных структур и значительно нивелируют роль конкуренции на рынке.

Ключевые слова: структура рынка; отраслевой рынок; машиностроение; квазирынок; перекрестное владение; субъектный спрос; индекс Херфиндаля-Хиршмана

Введение

Экономическое развитие базируется на формировании стабильной структуры рынка и устойчивых экономических отношений производственного сектора экономики. Однако отдельные отраслевые рынки обнаруживают признаки квазирыночных структур, что проявляется в преобладании гибридных форм организаций в промышленном секторе и высокой доле участия государства.

Цель данного исследования – разработка методологии идентификации промышленных квазирынков на основе формальных критериев. Апробируется данный методологический подход на примере рынка машиностроительной продукции, который сегодня в России переживает серьезную трансформацию, адаптируясь к высокому уровню турбулентности и неопределенности внешней среды¹, вызванных в том числе несистемными экономическими кризисами разной этимологии. В условиях активизации процессов импортозамещения, роста объемов государственного заказа, развития высокотехнологичных производств

¹ Так, по данным Росстата, спад промышленного производства в 2022 г. составил 1,5%, в 2023 г. наблюдался рост 3,5%, по итогам 9 месяцев 2024 г. рост промышленного производства в целом составил 4,4%. См. данные: О динамике промышленного производства. Сентябрь 2024 / Министерство экономического развития РФ.

и креативных индустрий приобретают особую актуальность изучение условий и форм трансформации моделей современных рыночных структур, рассматриваемых как квазирынки.

Квазирынок – фундаментальная характеристика структуры современной экономической системы. Ключевые дискуссионные вопросы – идентификация (выявление его признаков) на отдельном отраслевом рынке, определение степени широты его распространения и влияния на воспроизводственные процессы национальной экономики. При этом проблема идентификации квазирынков предполагает решение нескольких исследовательских задач. Во-первых, определение сущности отраслевого квазирынка и выявление его основных характеристик. Во-вторых, формирование методики идентификации квазирыночных структур. В-третьих, эмпирическая апробация предложенного методологического подхода к исследованию трансформации рынков машиностроительной продукции.

Ретроспективный анализ концепций формирования квазирынков, проведенный авторами ранее [Комарова, Ярошевич, 2024], показал, что становление данной концепции развивалось по спирали на основе вовлечения в анализ все большего количества критериев.

Изначальная трактовка квазирынка как механизма экономических отношений в условиях социализма, выдвинутая Л. Мизесом [Мизес, 2005. С. 661–662], базировалась на выделении такой значимой характеристики, как система государственного заказа, что является очевидным признаком квазирынка в условиях плановой социалистической экономики – государственные предприятия ориентированы на производство продукции в соответствии с плановым заданием и его финансированием. На наш взгляд, именно данный факт позволяет сформулировать главный признак квазирынка – *объектный спрос*, сущность которого состоит в подмене потребностей конечных потребителей (выраженных в условиях чистого рынка как потребительский спрос) на систему государственного заказа для обеспечения общественных потребностей. Отметим, что именно такая трактовка понятия квазирынка используется в современных исследованиях секторов социальных услуг, образования, здравоохранения [Мамедов, 2018].

При этом в исследованиях все чаще появляется определение квазирынка как результата трансформации механизма рынка (или его сегмента) в широком смысле. В отличие от классического понимания механизма ценообразования, когда цена устанавливается при взаимодействии спроса и предложения, в условиях квазирынка используются *контрактные цены* между государством и отраслевыми промышленными организациями, влияние на которые оказывают институциональные факторы [Барабанов, 1994] и естественные факторы трансформации рынка [Бельзецкий, 2021].

Второй ключевой механизм рынка – эквивалентный обмен, основанный на конкурентных отношениях – сегодня также эволюционирует в сторону квазирыночных отношений. Баланс между конкуренцией и кооперацией все больше смещается в пользу *кооперации и формирования сетевых структур*, цепочек

контрактов между поставщиками и потребителями [Олескин, 2014], одновременно изменяется содержание конкуренции [Орехова, Ярошевич, 2022]. На отраслевых рынках наблюдаются тенденции монополизации, что выражается в снижении силы конкурентных факторов и повышении уровня рыночной власти отдельной фирмы.

Третьим аспектом трансформации рыночного механизма в квазирыночные структуры является перераспределение прав собственности и *формирование ограниченного круга собственников* в рамках вертикально или горизонтально интегрированных формирований в проекциях внутри- и межотраслевого взаимодействия, что выражается во все большем распространении холдинговых структур, концернов, дроблении прав собственности или формировании аффилированной собственности как пучков прав собственности, влияющих на принятие хозяйственных решений предприятиями на отраслевом рынке.

Концепция прав собственности [Коуз, 2007] и формирования новых типов (гибридных) структур [Menard, 2004] позволяет расширить трактовку квазирынка с позиций институциональной теории не только на рынки с государственным участием, но и на промышленные. Рассматривая рынок как базовый институт экономики, О.Э. Бессонова указывает на его институциональную трансформацию: «с помощью экстрактивных институтов капитализм сразу превратился в квазирынок ... в квазирыночной модели под внешними конкурентными механизмами ... скрываются искаженные по отношению к нормативному порядку раздачи» [Бессонова, 2017. С. 108]. С позиций институционального анализа квазирынок обладает такими существенными признаками, как формирование структур, направленных на снижение трансакционных издержек обмена и повышение экономической отдачи от использования прав собственности.

Большое влияние на трансформацию структуры отраслевого рынка оказывают технологии, которые определяют уровень детализации производства и длину цепочки создания добавленной стоимости. Смена технологических укладов становится источником трансформации рынков: появление новых рынков и ниш, представляя собой «голубой океан» [Kim, Mauborgne, 2005], стимулирует компании встраиваться в цепочки добавленной стоимости, трансформировать их в новые рынки посредством создания квазирыночных или гибридных структур. Кроме того, технологические уклады изменяют формы ведения бизнеса и содержание конкуренции, стимулируя переход от корпораций к кластерам и платформам [Глущенко, 2020].

Чрезвычайно важен для идентификации квазирынков ценностный подход, в рамках которого имеют значение не только ценности, создаваемые фирмой, но и ценности как специфические активы компании: «репутация, доверие и приверженность, эффективная корпоративная культура, уникальные знания и поглощающая способность, специфичная для партнера – это факторы, которые являются продуктом менеджмента компании и не участвуют в рыночном обмене, а также обладают ограниченной воспроизводимостью» [Deszczyński, 2021. Р. 11]. Таким образом, квазирынок можно считать системным явлением современной экономики, представляющим собой результат трансформации

экономических отношений в сфере производства под воздействием институциональных, технологических и социальных факторов (рис. 1).

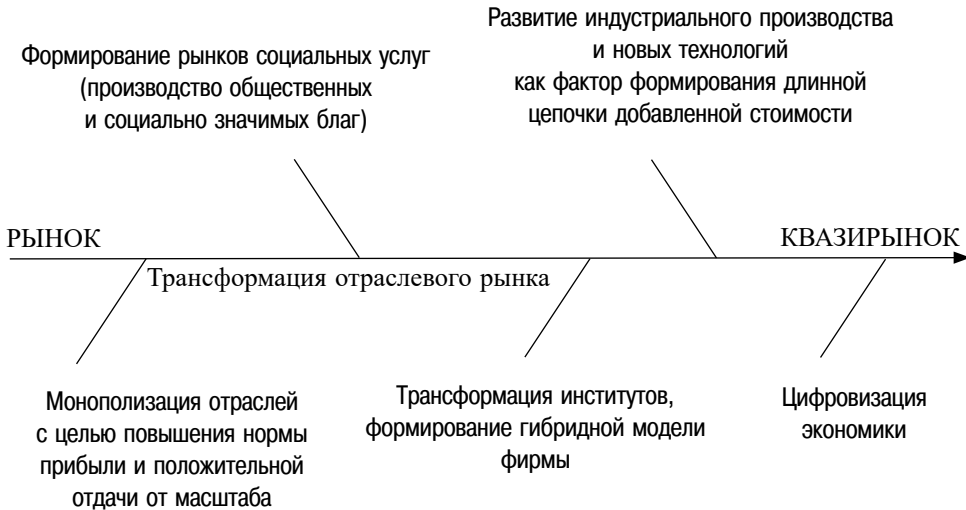


Рис. 1. Формирование теоретической концепции квазирынка в современной экономике

Обзор литературы

Анализ эмпирических исследований, описывающих квазирынки в контексте их современной теоретической трактовки, вынуждает констатировать отсутствие единой методологической платформы, позволяющей идентифицировать этот феномен в различных отраслях национальной экономики путем оценки ключевых параметров.

Главным критерием квазирынка является наличие объектного спроса, измерение которого наиболее детально проработано с позиций оценки участия государства [Feiock, 2002; Золотарева, 2024] в секторах образования, здравоохранения, социальных услуг, поддержки предпринимательства и др. Для оценки объектного спроса используются показатели объема государственного задания и государственного заказа, анализ рынка государственных закупок [Hajnal, Hajdu, 2017; Развитие и функционирование..., 2021]. В исследовании С.С. Гороховой отмечается, что «конкурентные отрасли могут демонстрировать высокую концентрацию на рынке закупок, и наоборот» [Горохова, 2021. С. 74], что подтверждает тезис о наличии квазирынка в данной сфере, а также о необходимости использования дополнительных критериев оценки. Сама автор предлагает использовать «показатели рыночной концентрации в отраслевом и ценовом разрезах (индекс Херфиндала-Хиршмана и коэффициент рыночной концентрации) на рынке закупок» [там же. С. 75].

Поскольку квазирынок характеризуется снижением уровня конкуренции, то вторую группу, описывающую квазирынок, образуют показатели рыночной власти и силы конкурентных факторов: коэффициент концентрации, индекс Херфиндаля-Хиршмана, уровень прибыли, барьеров и др. Такой подход реализован в исследованиях транспортного машиностроения [Борисов, Плотникова, 2023], ИТ-сектора [Кислицын, 2021] и др. Также можно отметить исследования, в которых анализируется отрасль на основе инструментария теории отраслевых рынков (анализа уровня конкуренции и др.), выявляются особенности квазирынка, но, к сожалению, исследователи не выходят за рамки традиционной трактовки типов структуры рынка.

В одной из работ [Гущина, Виноградова, 2021] проводится анализ рынка страховых услуг. Кроме усиления концентрации, авторы отмечают рост сотрудничества страховых компаний и банков, что является признаком квазирынка с позиций объектного спроса. В исследовании М.А. Холодовой отмечается взаимосвязь концентрации на рынке и доступа к государственным ресурсам: «монопольно высокую концентрацию средств бюджетной поддержки среди крупных интегрированных структур в АПК подтверждают показатели рыночной концентрации компаний, среди которых коэффициенты концентрации (CR), демонстрирующие долю субсидий, выбираемых тремя или 10 крупнейшими участниками рынка..., и индекс Херфиндаля-Хиршмана (НИИ)» [Холодова, 2021. С. 6].

В целом, традиционный рыночный инструментарий хорошо подходит для идентификации и оценки одной из основных черт квазирынка – монополизации, связанной с извлечением монопольной ренты, хотя есть ряд исследований, подвергающих сомнению значимость индекса Херфиндаля-Хиршмана как единственного критерия уровня конкурентности отрасли (см., например, [Brito et al., 2018; Буквич, 2022]).

Оценка третьего признака квазирынка – присутствие гибридных форм и интегрированных структур – помогает выявить ядро формирования квазирынка, в котором концентрируется контроль над специфическими активами и распределяются права собственности. Показателями прав собственности в вертикально и горизонтально интегрированных структурах выступает перекрестное владение, которое снижает уровень конкуренции, инвестиций и инноваций [Vives, 2020; Hu et al., 2022]. Оценить изменение структуры прав собственности позволяет коэффициент перекрестного владения.

Работ, посвященных комплексной оценке квазирынка как механизма взаимодействия в реальном секторе экономики, нам обнаружить не удалось, что подтверждает новизну решаемой исследовательской проблемы.

Методология структурной идентификации промышленных квазирынков

Проведенный литературный обзор и предыдущие исследования квазирыночных структур [Жомарова, Ярошевич, 2024; Ковалев и др., 2024], позволили

сформулировать следующие принципы идентификации квазирынка, которые легли в основу авторской методики:

- комплексность оценки квазирынка на базе системы показателей, характеризующих его ключевые параметры;
- сочетаемость ключевых критериев идентификации квазирынка;
- учет динамики показателей, отражающей развитие отрасли и квазирынка.

Теоретическим базисом идентификации квазирынка выступает сочетание пяти ключевых подходов, на основе которых сформулированы признаки квазирынка и система показателей (рис. 2). При этом квазирынок рассматривается в его расширенной трактовке – как особая рыночная модель, в рамках которой производители являются интегрированными в цепочки создания ценности на основе специфичности активов, необходимости минимизации транзакционных издержек и действуют в целях обеспечения объектного спроса.

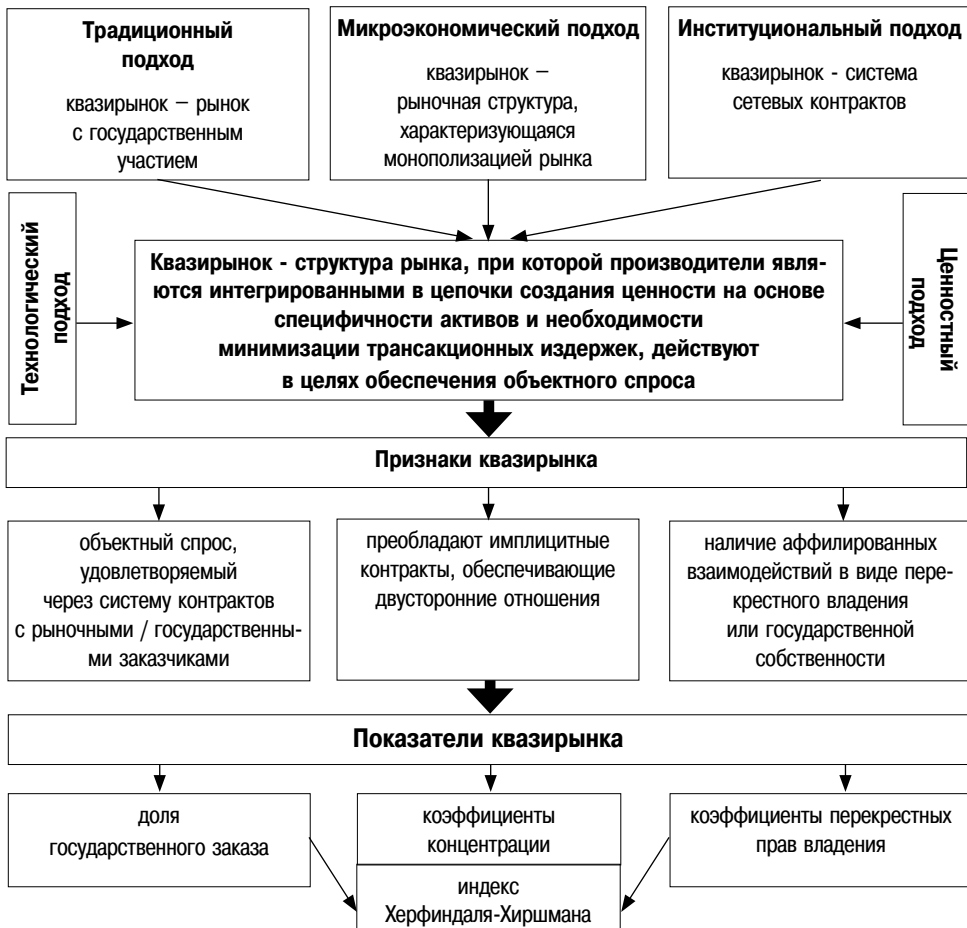


Рис. 2. Методология идентификации квазирынка

К вопросу об идентификации квазирынков в машиностроении

Количественная идентификация квазирынка строится на оценке нескольких групп показателей (табл. 1). Коэффициенты можно использовать отдельно и комплексно, оценивая значимость тех или иных признаков существования квазирынка в анализируемой отрасли.

Таблица 1. Показатели идентификации квазирынка

Показатель	Формула	Значение показателя	Критерий идентификации квазирынка
Доля государственного заказа в общеотраслевой выручке (C_{rod})	$C_{rod} = \sum_{i=1}^n (q_i \cdot g_i)$, где q_i – доля рынка i фирмы на промышленном рынке, g_i – доля государственного заказа в выручке i фирмы, n – число фирм в отрасли.	От 0 до 1	Значение коэффициента более 0,2 указывает на высокий уровень зависимости компании от государственного заказа и является признаком квазирынка
Коэффициент относительного перекрестного владения (C_{RCO})	$C_{RCO}^v = \sum_{i=1}^n (SCO_i^j \cdot q_i)$, где SCO_i^j – доля перекрестного владения собственностью компании в отрасли соответственно на вертикальном уровне; q_i – доля рынка, рассчитанная по выручке, n – число фирм в отрасли.	От 0 до 1	Значение коэффициента более 0,5 указывает на высокий уровень интегрированности компаний и является признаком квазирынка
Коэффициент концентрации (CR)	$CR_n = \sum_{i=1}^n q_i$, где q_i – доля крупнейших компаний на рынке, n – число фирм в отрасли, как правило, рассчитывается для 3, 8, 12 компаний.	От 0 до 100	Значение коэффициента более 45 характеризует высокий уровень концентрации на рынке
Индекс Херфиндаля-Хиршмана (НИИ)	$НИИ = \sum_{i=1}^n q_i^2$, где q_i – доля рынка i - компаний n – число фирм в отрасли	От 0 до 10000	Значение индекса более 2000 характеризует высокий уровень концентрации на рынке

Источник. Составлено авторами по данным [Ярошевич, 2019; Ковалев и др., 2024].

Отметим, что использование общепринятой методики расчета индексов концентрации не отражает реальной структуры, уровня монополизации рынка и присутствие квазирынка. Акцентируя внимание именно на необходимости адекватной оценки квазирыночной структуры, авторы предлагают использовать *модифицированный вариант* расчета индекса Херфиндаля-Хиршмана (НИИ_{mod}).

Использование модификационных форм индексов концентрации широко практикуется в эмпирических исследованиях. Так, в работе Г.О. Гамбарова представлена формула модифицированного коэффициента концентрации, основанного на разнице между долей рынка и долей числа его крупных участников [Гамбаров, 2023. С. 5].

В одной из работ зарубежных авторов [Le, Ieda, 2010] представлен модифицированный НИ, который оценивает конкурентное взаимодействие между мировыми морскими портами, учитывая географические и экономические характеристики стран их базирования. Наиболее близкой в методическом плане является следующее исследование [Azar et al., 2018], в котором авторы вводят модифицированный индекс Херфиндаля-Хиршмана (МНИ), добавляя компонент, отражающий степень общей собственности между конкурентами на отраслевом рынке (горизонтальный уровень).

Использование модифицированных форм индексов оценки силы рыночных факторов для решения разных исследовательских задач позволяет обосновать возможность их применения и в данном конкретном исследовании.

В контексте развиваемой методологии авторы предлагают в качестве комплексного показателя идентификации квазирынка использовать модифицированный индекс Херфиндаля-Хиршмана ($НИ_{mod}$) с учетом присутствия перекрестного владения и соответствующего объема государственного заказа как значимых параметров его модификации.

Исходя из представленных выше значений специфичных коэффициентов параметрической оценки квазирынка, модифицированная формула будет иметь следующий вид:

$$НИ_{mod} = \sum_{i=1}^n (q_i(1+c_{ij})(1+g_{ij}))^2,$$

где q_i – доля компании в отрасли; c_{ij} – относительная доля перекрестного владения в компании, равная 1, при условии совладения как поставщиком, так и потребителем продукции и 0,5 – при совладении только поставщиком, или потребителем (вертикальный уровень); g_{ij} – относительная доля государственного заказа, равная 1, если доля госзаказа в общей выручке предприятия более 0,2, и 0,5 – если менее 0,2.

Частные показатели: коэффициент объектного спроса и коэффициенты перекрестного владения дают возможность идентифицировать квазирынок в зависимости от источников его возникновения: на внутри- и межотраслевые квазирынки, а также выявить квазирынки нерыночного сектора как рынки с государственным участием. Модифицированный индекс Херфиндаля-Хиршмана позволяет комплексно оценить наличие квазирынка и в перспективе предложить его типологизацию.

Таким образом, предлагаемая методология позволяет определить наличие (отсутствие) квазирынка и степень интегрированности компаний, а также в дальнейших исследованиях их типологизировать, что актуально при разработке и реализации мер государственной промышленной политики в отдельных отраслях и на промышленных рынках.

Эмпирическая база исследования

Используем предложенную методику для анализа и идентификации квазирынков в различных секторах машиностроения.

Выбор машиностроительных подотраслей неслучаен, они включают инновационные, высоко- и среднетехнологичные виды деятельности. Сильная дифференциация промышленного производства обуславливает разнообразие рынков машиностроительной продукции со своими структурными особенностями, мотивами и формами интеграции игроков.

В качестве объекта исследования выбраны рынки, формируемые предприятиями, относящиеся к разным подотраслям машиностроения согласно кодам ОКВЭД. Исходные данные сформированы по отчетности компаний, представленной в базе данных «СПАРК Интерфакс», и включали соответствующее количество компаний с положительной выручкой за 2022–2023 гг., долю перекрестного владения в собственности фирм (при этом учитывались вид деятельности по ОКВЭД и встроенность компаний в индустриальную цепочку «поставщик-продавец-покупатель»), объемы выполняемого государственного заказа по каждой компании отрасли.

Анализ промышленных рынков машиностроения

Изучив данные о собственниках предприятий, мы выделили значимые структурные особенности отдельных рынков машиностроительной продукции. Основные показатели, рассчитанные как формальные критерии квазирынка, по рынку машиностроительной продукции представлены в таблице 2.

На всех сегментах рынка машиностроительной продукции обнаружено наличие *вертикально интегрированных* структур: доля перекрестного владения варьируется от 8,3% на рынке производства электрических аккумуляторов и аккумуляторных батарей (код ОКВЭД 26.12) в 2023 г., до 80% в производстве турбин (28.11.2) за период 2022 г.

Следует отметить существенную дифференциацию значений показателей квазирынка за анализируемый двухлетний период. Во-первых, наблюдается разнонаправленная динамика коэффициента относительного перекрестного владения: на рынках производства турбин (28.11.2.), лифтов, скриповых подъемников (28.22.6), металлообрабатывающего оборудования (28.41), электрических аккумуляторов и аккумуляторных батарей (27.20) данный показатель снижается, на других рынках – растет, и в некоторых случаях – значительно, например, на рынках производства подъемно-транспортного оборудования (28.22), электронных печатных плат (26.12).

Во-вторых, тренды развития коэффициента относительного перекрестного владения и коэффициента объектного спроса не соответствуют друг другу: на рынках производства турбин (28.11.2), лифтов, скриповых подъемников (28.22.6), металлообрабатывающего оборудования (28.41) и электрических аккумуляторов и аккумуляторных батарей (27.20) снижается коэффициент относительного перекрестного владения, но при этом значительно возрастает коэффициент относительного объектного спроса, что говорит об увеличении не только количества компаний, выполняющих государственный заказ, но и его объема в целом.

Таблица 2. Основные параметры квазирынков машиностроительной продукции

Сегмент	Вид деятельности (код в ОКВЭД)	Кол-во предприятий в выборке (n)		Доля вертикально интегрированных компаний, %		Кэффициент относительного перекрестного владения, %		Доля компаний, выполняющих госзаказ, %		Кэффициент относительного спроса						
		2022	2023	Динамика	2022	2023	Динамика	2022	2023	Динамика	2022	2023				
Тяжелое машиностроение	Производство подъемно-транспортного оборудования (28.22)	782	817	↑	79	70	↓	37	58	↑	50	50	0	3,51	27,9	↑
	турбин (28.11.2)	140	26	↓	83,3	27,2	↓	80	31,8	↓	0	18	↑	0	0,69	↑
	лифтов, скриповых подъемников, эскалаторов и движущихся пешеходных дорожек (28.22.6)	72	79	↑	67	36,3	↓	64	33,2	↓	60	63,6	↑	23	50,6	↑
Среднее машиностроение	Производство металлообрабатывающего оборудования (28.41)	434	458	↑	41,6	87,2	↑	31,05	24,9	↓	16	36,3	↑	0,22	0,87	↑
	гидравлических насосов (28.12.2)	20	19	↓	18,1	18,1	-	11,2	18,1	↑	8,3	0	↓	0,17	0	↓
	прочих станков (28.49)	226	222	↓	14,2	33,3	↑	17,02	21,3	↑	7,6	16,6	↑	0,02	0,17	↑
Отрасли приборостроения	Производство электрических аккумуляторов и аккумуляторных батарей (27.20)	73	82	↑	28,5	8,3	↓	25,43	8,3	↑	4,7	0,25	↓	0,13	0,51	↑
	фото- и кинооборудования (26.70.1)	68	54	↓	50	16,6	↓	43,74	10,5	↓	8,3	8,25	↓	3,53	3,57	↑
	электронных печатных плат (26.12)	140	158	↑	30,7	16	↓	6,06	16,06	↑	0	0	-	0,00	0	-
	элементов электронной аппаратуры (26.11)	364	382	↑	29	57,1	↑	22	57,1	↑	13,3	35,7	↑	0,02	0,035	↑

Происходящие динамические изменения на промышленных рынках машиностроения отражены в динамике классических показателей и значений модифицированного индекса Херфиндаля-Хиршмана (табл. 3).

Таблица 3. Динамика уровня концентрации промышленных рынков машиностроения 2022–2023 гг.

Сегмент машиностроения	Вид деятельности (код в ОКВЭД)	Коэффициент концентрации (CR3)		Индекс Херфиндаля-Хиршмана (HH)		Модифицированный индекс Херфиндаля-Хиршмана (HHmod)		Относительное значение индекса HHmod		Тип квазирынка	
		2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Тяжелое машиностроение	Производство подъемно-транспортного оборудования (28.22)	22,06	22 ↓	243,3	241 ↓	906	1781	3,72	7,4 ↑	Квазирынок отсутствует	Элементы квазирынка
	турбин (28.11.2)	58,5	72,9 ↑	1488	2052 ↑	7296	8512 ↑	4,9	4,1 ↓	Квазирынок	
	лифтов, скриповых подъемников, эскапаторов и движущихся пешеходных дорожек (28.22.6)	69,5	63 ↓	2177	1946 ↓	27565	27612 ↑	12,6	14,1 ↑	Квазирынок	
Среднее машиностроение	Производство металлообрабатывающего оборудования (28.41)	27,56	72,1 ↑	445	2901 ↑	1443	18591 ↑	3,24	6,4 ↑	Квазирынок отсутствует	Элементы квазирынка
	гидравлических насосов (28.12.2)	62,5	66,7 ↑	1598	2035 ↑	2248	6702,1 ↑	1,4	3,29 ↑	Квазирынок отсутствует	Элементы квазирынка
	прочих станков (28.49)	20,5	21,5 ↑	280	292 ↑	800,2	747,2 ↓	2,9	2,55 ↓	Квазирынок отсутствует	
Отрасли приборостроения	Производство электрических аккумуляторов и аккумуляторных батарей (27.20)	43,5	49,3 ↑	1005	1025 ↑	1407	13212 ↑	1,4	12,8 ↑	Квазирынок отсутствует	Элементы квазирынка
	фото- и кинооборудования (26.70.1)	61,1	72,5 ↑	2436	3348 ↑	4445	4241 ↓	1,8	1,3 ↓	Квазирынок	
	электронных печатных плат (26.12)	64,8	58,5 ↓	2112	1536 ↓	2095	1561 ↓	1	1,01	Квазирынок отсутствует	
	элементов электронной аппаратуры (26.11)	29,8	30,3 ↑	419	673 ↑	690	1096 ↑	1,64	1,64	Квазирынок отсутствует	

Динамика классических показателей концентрации за период анализируемых двух лет меняется незначительно. Но расчет предложенного авторами модифицированного индекса Херфиндаля-Хиршмана показывает обратное: наблюдается существенная структурная трансформация рынков производства подъемно-транспортного оборудования (28.22), а также металлообрабатывающего (28.41), гидравлических насосов (28.12.2), электрических аккумуляторов и аккумуляторных батарей (27.20).

Квазирынок не идентифицирован на рынке производства прочих станков (28.49), электронных печатных плат (26.12) и элементов электронной аппаратуры (26.11), что объясняется относительно высокой конкуренцией на данных рынках, отсутствием объектного спроса, хотя существует высокая внутриотраслевая интеграция в 2023 г., обусловленная концентрацией владения.

Отметим, что модифицированный индекс Херфиндаля-Хиршмана здесь изменился незначительно: на рынке электронных печатных плат HHI_{mod} вырос на 1%, а на рынке элементов электронной аппаратуры не изменился, на рынке прочих станков снизился. Учитывая моментность показателей, полученные данные свидетельствуют, что на этом рынке в 2022–2023 гг. не сформировались квазирыночные структуры, но усиление интеграции может привести к его формированию в будущем.

Рассматривая полученные показатели за 2023 г., к квазирынкам можно отнести три рынка машиностроения: турбин (28.11.2), лифтов, скриповых подъемников, эскалаторов и движущихся пешеходных дорожек (28.22.6), фото- и кинооборудования (26.70.1). На всех них наблюдается положительная динамика по формальным критериям: коэффициент концентрации более 60%, индекс Херфиндаля-Хиршмана более (около) 2000, имеют критическое значение показатели интеграции и коэффициента перекрестного владения (более 0,3) или объектного спроса (доля государственного заказа более 30%, коэффициент объектного спроса более 0,2). При этом данные рынки также различны и по динамике развития, и по причинам квазиконкурентных отношений.

Очевидно, что производство турбин представляет собой высокоинтегрированную отрасль в рамках сложившихся производственных цепочек, что подтверждает высокое значение коэффициента перекрестного владения и рост коэффициента концентрации, также отрасль обладает продолжительным производственным циклом с позаказной моделью деятельности. А рынок лифтов, скриповых подъемников, эскалаторов и движущихся пешеходных дорожек (28.22.6) демонстрирует высокие доли показателей государственного заказа в выручке компаний и коэффициента относительного объектного спроса, что, возможно, обусловлено ростом доли государственного строительства и модернизацией ЖКХ. Схожая ситуация наблюдается и на рынке фото- и кинооборудования, характеризующего высокими показателями объектного спроса (табл. 2).

Вторую группу отраслей образуют рынки с присутствием некоторых признаков квазирынка, или потенциальные квазирынки: подъемно-транспортного (28.22),

а также металлообрабатывающего оборудования (28.41), гидравлических насосов (28.12.2), электрических аккумуляторов и аккумуляторных батарей (27.20). Данные рынки в 2022 г. не имели признаков квазирынка по предложенным формальным критериям, однако динамика показателя модифицированного индекса Херфиндаля-Хиршмана является положительной, что подтверждает присутствие квазирыночных отношений на нем. На данных рынках, несмотря на конкурентную ситуацию, наблюдается рост доли интегрированных структур и доли компаний, выполняющих государственный заказ, что можно рассматривать как особенность современного этапа трансформации производственной системы промышленного рынка, но станет ли он в дальнейшем квазирынком, можно будет наблюдать только в перспективе.

Существенное влияние на изменение модели рынка оказывает рост рыночной доли фирмы, который позволяет кроме управления рыночной позицией (в части доступа к ресурсам и государственному заказу) усилить ее рыночную власть. Отчасти трансформация рынков машиностроения обусловлена геополитической ситуацией, способствующей притоку государственного заказа и укрупнению фирм.

Динамика развития квазирынков в машиностроении охарактеризована и модифицированным индексом Херфиндаля-Хиршмана, отметим, что и выявленные, и потенциальные квазирынки имеют высокое значение данного коэффициента и его положительную динамику. Предложенная авторская классификация позволила доказать присутствие на 10 отраслевых рынках машиностроения 3 квазирынка и 4 потенциальных квазирынка. Полученные результаты нельзя назвать тривиальными, а предложенную методологию можно рассматривать как метод идентификации квазирыночных структур.

Таким образом, предложенный авторами модифицированный индекс Херфиндаля-Хиршмана позволяет комплексно оценить наличие или отсутствие квазирынка. При этом можно констатировать, что присутствие роста «квази» элементов исследуемых рынков связано в большинстве случаев с ростом количества предприятий и объемов государственных заказов на исследуемых рынках, нежели с ростом интеграционных процессов в производственных цепочках. Учет структурных особенностей промышленных рынков может быть использован при разработке мер структурной политики, направленных на устранение (предотвращение) «провалов» государства и рынка.

Заключение

Реализация в России политики импортозамещения и технологического суверенитета, развитие отечественной промышленности возможны только на основе понимания особенностей формирования структуры промышленных рынков и направлений их трансформации, обусловленных как изменением конкурентного механизма рынка, так и формированием системы институциональных заказчиков со стороны государства и крупных корпоративных структур. Данные процессы обуславливают появление и устойчивое развитие квазирынка (квазирыночных структур).

Ключевым вопросом идентификации квазирынка будет формирование методологической платформы, включающей как теоретическую разработанность сущности и механизмов трансформации квазирынка, так и методики его оценки и идентификации.

Учитывая сложность и многоуровневость исследования, отметим, что полученные результаты относятся к дискуссионным. Методика исследования базируется на идентификации признаков квазирынка, наличие которых подтверждается институциональным, технологическим, ценностным и микроэкономическим подходом. Наиболее значимыми формальными признаками квазирынка, по нашему мнению, являются высокий уровень перекрестного владения, отражающий наличие межотраслевой кооперации, наличие объектного спроса, ассоциированного с высокой долей государственного заказа в выручке фирмы. В развитие авторской методики идентификации квазирынка авторами предложен модифицированный индекс концентрации Херфиндаля-Хиршмана, в основе которого лежит учет указанных выше параметров. Данный показатель позволяет не только определить наличие квазирынка, но и выделять рынки, обладающие потенциалом формирования квазирыночных отношений.

Для оценки эмпирического потенциала применения нового методического подхода идентификации квазирынка на ее основе проведен анализ развития подотраслей машиностроения в 2022–2023 гг. В результате были обнаружены различные тенденции в трансформации квазирыночных структур: из 10 отраслевых рынков машиностроения обнаружено 3 сложившихся и 4 потенциальных квазирынка (данный факт, в частности, открывает перспективы развития данной методологии для типологизации квазирынков на промышленных рынках).

Таким образом, эмпирическая апробация модифицированного индекса Херфиндаля-Хиршмана показала его потенциал и возможности применения в рамках практической идентификации квазирынка и анализа трансформации рыночных структур в промышленности, что позволяет оценивать качество рыночных институтов, а также эффективность адаптивных мер государственного регулирования. Предложенная методология в дальнейшем может быть расширена с учетом воспроизводственного и технологического подходов.

Ограничения предложенного методического подхода связаны с доступностью данных, их точностью и полнотой, что обусловлено существующими законодательными ограничениями предоставления информации отдельными компаниями, особенностями системы статистического учета и спецификой отражения сведений о компаниях в существующих базах данных.

Учитывая необходимость формирования новой модели описания механизмов экономического взаимодействия, концепция квазирынка имеет большой потенциал в объяснении происходящих процессов структурной и институциональной трансформации, а предложенная методология представляет собой один из возможных вариантов идентификации квазирынков и нуждается в дальнейшей эмпирической проверке по более широкому кругу отраслевых рынков.

Перспективным направлением исследований является проработка отдельных моделей формирования квазирынка, выявление их особенностей и показателей, что в конечном итоге будет способствовать пониманию особенностей развития промышленных рынков в России.

Литература/References

- Барабанов М. Промышленная политика России // *Мировая экономика и международные отношения*. 1994. № 11. С. 92–102. DOI: 10.20542/0131-2227-1994-11-92-102
- Barabanov, M. (1994). Industrial Policy of Russia. *World Economy and International Relations*. No. 11. Pp. 92–102. (In Russ.). <https://doi.org/10.20542/0131-2227-1994-11-92-102>
- Бельзецкий А. Функционирующий рынок как целостная система: теоретико-методологический подход // *Банковский вестник*. 2021. № 4(693). С. 38–50.
- Belzetsky, A. (2021). Functioning Market as a Comprehensive System: Theoretical and Methodological Approach. *Bank Bulletin Journal*. No. 4(693). Pp. 38–50. (In Russ.).
- Бессонова О.Э. Формирование новой реальности: от квазирынка к контрактному раздатку // *Вопросы экономики*. 2017. № 7. С. 96–113. <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2017-7-96-113>
- Bessonova, O. (2017). Forming a new reality: From quasi-market to contractual razdatok. *Voprosy Ekonomiki*. No. 7. Pp. 96–113. (In Russ.). <https://doi.org/10.32609/0042-8736-2017-7-96-113>
- Борисов В.Н., Плотникова Д.А. Железнодорожное машиностроение и производство электропоездов в условиях импортозамещения // *Вестник НГУЭУ*. 2023. № 1. С. 108–128. DOI: 10.34020/2073-6495-2023-1-108-128
- BorISOV, V.N., Plotnikova, D.A. (2023). Railway engineering and production of electric trains in the context of import substitution. *Vestnik NSUEM*. No. 1. Pp. 108–128. (In Russ.). DOI: 10.34020/2073-6495-2023-1-108-128
- Буквич Р.М. Концентрация и конкуренция в современном банковском секторе Сербии: перемены и декомпозиция индекса Херфиндаля-Хиршмана // *Современная конкуренция*. 2022. Т. 16. № 2. С. 51–67. DOI: 10.37791/2687-0649-2022-16-2-51-67
- Bukvić, R. (2022). Concentration and Competition in Modern Banking Sector of Serbia: Changes and Decomposition of Herfindahl-Hirschman Index. *Modern Competition*. Vol. 16. No. 2. Pp. 51–67. (In Russ.). DOI: 10.37791/2687-0649-2022-16-2-51-67
- Гамбаров Г. О коэффициентах рыночной концентрации: информационно-аналитический материал. М.: Центральный банк Российской Федерации, 2023. 12 с. [Эл. ресурс]. URL: https://www.cbr.ru/Content/Document/File/158262/02_DS.pdf (дата обращения: 14.01.2025).
- Gambarov, G. (2023). On market concentration coefficients: information and analytical material. Moscow: Central Bank of the Russian Federation. 12 p. [Electronic resource]. (In Russ.).
- Глуценко В.В. Научная теория технологических укладов и ее применение в управлении социально-экономическим развитием // *Современные научные исследования и инновации*. 2020. № 2. [Эл. ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2020/02/91454> (дата обращения: 14.01.2025).

- Glushchenko, V.V. (2020). Scientific Theory of Technological Structures and Its Application in the Management of Socio-Economic Development. *Modern Scientific Researches and Innovations*. No. 2. [Electronic resource]. (In Russ.). Available at: <https://web.snauka.ru/issues/2020/02/91454> (accessed: 14.01.2025).
- Горохова С.С. О некоторых правовых и организационных аспектах государственных закупок в России // Правовое государство: теория и практика. 2021. № 3(65). С. 72–80. DOI 10.33184/pravgos-2021.3.6
- Gorokhova, S.S. (2021). On Certain Legal and Organizational Aspects of Public Procurement in Russia. *The Rule of Law: Theory and Practice*. No. 3(65). Pp. 72–80. (In Russ.). DOI 10.33184/pravgos-2021.3.6
- Гущина Е.Г., Виноградова В.С. Современные проблемы и перспективы развития рынка страховых услуг в Российской Федерации // Вестник Волгоградского государственного университета. Экономика. 2021. Т. 23. № 3. С. 4–95. DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2021.3.8>
- Gushchina, E.G., Vinogradova, V.S. (2021). Modern Problems and Prospects for the Development of the Insurance Market in the Russian Federation. *Journal of Volgograd State University. Economics*. Vol. 23. No. 3. Pp. 84–95. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15688/ek.jvolsu.2021.3.8>
- Золотарева А.Б. Состояние и перспективы развития конкуренции в сфере государственных социальных услуг // Экономическая политика. 2024. Т. 19, № 3. С. 154–181. <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2024-3-154-181>
- Zolotareva, A.B. (2024). Prospects for Encouraging Competition in the Public Social Services Market. *Economic Policy*. Vol. 19. No. 3. Pp. 154–181. (In Russ.). <https://doi.org/10.18288/1994-5124-2024-3-154-181>
- Кислицын Е.В. Информационно-технологический сектор России: трансформация конкурентной среды и оценка структурных сдвигов // Journal of New Economy. 2021. Т. 22. № 2. С. 66–87. DOI: 10.29141/2658-5081-2021-22-2-4.
- Kislitsyn, E.V. (2021). Russia's information technology sector: The competitive environment transformation and structural shifts' assessment. *Journal of New Economy*. Vol. 22. No. 2. Pp. 66–87. (In Russ.). DOI: 10.29141/2658-5081-2021-22-2-4
- Ковалев В.Е., Ярошевич Н.Ю., Комарова О.В. Методический подход к идентификации квазирынка в машиностроении // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2024. Т. 15. № 4. С. 625–639. DOI 10.18184/2079-4665.2024.15.4.625-639
- Kovalev, V.E., Yaroshevich, N.Yu., Komarova, O.V. (2024). The methodological approach to identifying the quasi-market in mechanical engineering. *MIR (Modernization. Innovation. Research)*. Vol. 15. No. 4. Pp. 625–639. (In Russ.). <https://doi.org/10.18184/2079-4665.2024.15.4.625-639>
- Комарова О.В., Ярошевич Н.Ю. Концепция отраслевого квазирынка: эволюция исследовательской программы // Journal of New Economy. 2024. Т. 25. № 3. С. 6–25. DOI 10.29141/2658-5081-2024-25-3-1
- Komarova, O.V., Yaroshevich, N. Yu. (2024). The concept of industrial quasi-market: Tracing the research programme evolution. *Journal of New Economy*. Vol. 25. No. 3. Pp. 6–25. (In Russ.). DOI: 10.29141/2658-5081-2024-25-3-1

К вопросу об идентификации квазирынков в машиностроении

- Коуз Р. Фирма, рынок и право / Пер. с англ. М.: Новое издательство, 2007. 224 с.
- Coase, R. (2007). *Firm, Market and Law* / Translated from English. Moscow: New Publishing House, 224 p. (In Russ.).
- Мамедов О. Нерыночный драйвер смешанной экономики // *Terra economicus*. 2018. Т. 16. № 1. С. 6–19. DOI: 10.23683/2073–6606–2018–16–1–6–19
- Mamedov, O. (2018). The non-market Driver of a Mixed Economy. *Terra economicus*. Vol. 16. No. 1. Pp. 6–19. (In Russ.). DOI: 10.23683/2073–6606–2018–16–1–6–19
- Мизес Л. Человеческая деятельность: Трактат по экономической теории / Пер. с 3-го испр. англ. изд. А.В. Куряева. Челябинск: Социум, 2005. 877 с.
- Mizes, L. (2005). *Human Action: A Treatise on Economic Theory*. Per. 3 ispr. angl. izd. A.V. Kuryaeva. Chelyabinsk, Sotsium Publ., 877 p. (In Russ.).
- Олескин А.В. Сетевые структуры, иерархии и (квази)рынки в биосистемах, человеческом обществе и технических информационных системах. Критерии классификации // *Сложные системы*. 2014. № 2(11). С. 36–58.
- Oleskin, A.V. (2014). Network Structures, Hierarchies, and (Quasi) Markets in Biological Systems, Human Society, and Technical Informational Systems. Classification Criteria. *Complex Systems*. No. 2(11). Pp. 36–58. (In Russ.).
- Орехова С.В., Ярошевич Н.Ю. Экосистемы и новая конкуренция: феномен «яйца и курицы» // *Вопросы управления*. 2022. № 2. С. 34–48. DOI: 10.22394/2304–3369–2022–2–34–48
- Orekhova, S.V., Yaroshevich, N.Yu. (2022). Ecosystems and new competition: “chicken-and-egg” phenomenon. *Management Issues*. No. 2. Pp. 34–48. (In Russ.). DOI: 10.22394/2304–3369–2022–2–34–48
- Развитие и функционирование несовершенных рынков: теория и практика / Отв. ред. Н.И. Суслов, науч. ред. Г.П. Литвинцева, О.В. Валиева. Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2021. 448 с.
- Development and Functioning of Imperfect Markets: Theory and Practice (2021) / Editor in chief. N.I. Suslov, scient. editors G.P. Litvintseva, O.V. Valieva. Novosibirsk: Publishing house IEIE SB RAS, 448 p. (In Russ.).
- Холодова М.А. Феномен формирования и функционирования интегрированных структур аграрного сектора экономики России // *Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации*. 2021. Т. 11. № 2. С. 187–202. DOI: 10.31774/2222–1816–2021–11–2–187–202
- Kholodova, M.A. (2021). The phenomenon of formation and functioning of integrated structures in agricultural sector of Russian economy. *Scientific Journal of Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems*. Vol. 11. No. 2. Pp. 187–202. (In Russ.). DOI: 10.31774/2222–1816–2021–11–2–187–202
- Ярошевич Н.Ю. Модель структурирования промышленного рынка машиностроения // *Journal of New Economy*. 2019. Т. 20. № 3. С. 101–115. DOI: 10.29141/2658–5081–2019–20–3–7
- Yaroshevich, N. Yu. (2019). A model for structuring the mechanical engineering market. *Journal of New Economy*. Vol. 20. No. 3. Pp. 101–115. (In Russ.). DOI: 10.29141/2658–5081–2019–20–3–7

- Azar, J., Schmalz, M.C., Tecu, I. (2018). Anticompetitive Effects of Common Ownership. *Journal of Finance*. Vol. 73. Iss. 4. Pp. 1513–1565. <https://doi.org/10.1111/jofi.12698>
- Brito, D., Osório, A., Ribeiro, R., & Vasconcelos, H. (2018). Unilateral effects screens for partial horizontal acquisitions: The generalized HHI and GUPPI. *International Journal of Industrial Organization*. Vol. 59. Pp. 127–189. <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2018.03.005>
- Deszczyński, B. (2021). *Firm Competitive Advantage Through Relationship Management A Theory for Successful Sustainable Growth*. Cham, Switzerland: Palgrave Macmillan by Springer Nature Switzerland AG. 230 p.
- Feiock, R.C. (2002). A Quasi-Market Framework for Development Competition. *Journal of Urban Affairs*. Vol. 24. No. 2. Pp. 123–142. <https://doi.org/10.1111/1467-9906.00118>
- Hajnal, I., Hajdu, M. (2017). Model for the Market Valuation of Public, “Quasi-market” Properties, using the Valuation of a Museum Building as an Example. *Procedia Engineering*, Creative Construction Conference 2017, CCC2017, 19–22 June 2017, Primosten, Croatia. Vol. 196. Pp. 383–390. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.07.214>
- Hu, Q., Monden, A., Mizuno, T. (2022). Downstream Cross-Holdings and Upstream R&D*. *The Journal of Industrial Economics*. Vol. 70, No 3. Pp. 775–789. <https://doi.org/10.1111/joie.12257/>.
- Kim, W.C., Mauborgne, R. (2005). *Blue Ocean strategy: how to create uncontested market space and make the competition irrelevant*. Boston: Harvard Business School Publishing. 240 p.
- Le, Y., Ieda, H. (2010). Modified Herfindahl-Hirschman index for measuring the concentration degree of container port systems. *Transportation Research Record*. No. 2166. Pp. 44–53. <https://doi.org/10.3141/2166-06>
- Menard, C. (2004). The Economics of Hybrid Organizations. *Journal of Institutional and Theoretical Economics (JITE)*. Vol. 160. No. 3. Pp. 345–376.
- Vives, X. (2020). Common ownership, market power, and innovation. *International Journal of Industrial Organization*. Vol. 70. Pp. 102528. <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2019.102528>

Статья поступила 27.02.2024

Статья принята к публикации 21.05.2024

Для цитирования: Ярошевич Н.Ю., Комарова О.В. К вопросу об идентификации квазирынков в машиностроении // ЭКО. 2025. № 2. С.109–127. DOI: 10.30680/ЕСО0131–7652–2025–2–109–127

Информация об авторах

Ярошевич Наталья Юрьевна (Екатеринбург) – кандидат экономических наук, доцент. Уральский государственный экономический университет.

E-mail: iarnat@mail.ru; ORCID: 0000–0003–2372–1196

Комарова Оксана Викторовна (Екатеринбург) – кандидат экономических наук, доцент. Уральский государственный экономический университет.

E-mail: okkomarova@yandex.ru; ORCID: 0000–0001–6145–2631

Summary

N.Yu. Yaroshevich, O.V. Komarova

On Identification of Quasi-markets in Mechanical Engineering

Abstract. Based on theoretical interpretations of quasi-markets, the paper classifies the main features of this phenomenon and substantiates the methodology of its identification, including the assessment of formal indicators. Quasi-markets are identified on the basis of the modified Herfindahl-Hirschman index proposed by the authors, based on the size of market shares, cross-ownership rights and object demand of individual actors. Experimental results of the method are presented through the example of machine-building markets. It is shown that the latter is a transforming system with the features of a quasi-market. The presence of quasi-market structures is influenced not only by the presence of state order and state ownership, but also by integration processes, which directly determine the formation of affiliated structures and significantly offset the role of competition in the market.

Keywords: *market structure; sectoral market; machine building; quasi-market; cross-ownership; subject demand; Herfindahl-Hirschman index*

For citation: Yaroshevich, N.Yu., Komarova, O.V. (2025). On Identification of Quasi-markets in Mechanical Engineering. *ECO*. No. 2. Pp. 109–127. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-109-127

Information about the authors

Yaroshevich, Natalya Yuryvna (Ekaterinburg) – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor. Ural State Economic University.

E-mail: iarnat@mail.ru; ORCID: 0000-0003-2372-1196

Komarova, Oxana Viktorovna (Ekaterinburg) – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor. Ural State Economic University.

E-mail: okkomarova@yandex.ru; ORCID: 0000-0001-6145-2631

Госзакупки в условиях турбулентности: какие промышленные предприятия получали госзаказы в 2019–2022 гг.?¹

Ю.Д. Родионова, А.А. Яковлев, О.Н. Балаева

УДК 338

DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-128-140

Аннотация. В статье анализируется, как изменилось участие предприятий в поставках по государственным заказам по 44-ФЗ и 223-ФЗ в условиях шоков 2019–2022 гг. Согласно результатам опроса руководителей российских предприятий, проведенного ИАПР НИУ ВШЭ, в 2019–2022 гг. в обрабатывающей промышленности госзаказы имели около 30% средних и крупных фирм, в 2019–2021 гг. – 26–27% малых фирм, в 2022 г. – 24% малых фирм. Проведенный эмпирический анализ показал, что сложившиеся каналы связей между государством и бизнесом сохранили свое влияние на доступ фирм к госконтрактам, за исключением фактора получения финансовой или организационной поддержки от государства. Для малых предприятий основными из этих каналов стали бизнес-ассоциации, для средних и крупных – участие государства в собственности и близость к Москве.

Ключевые слова: государственные закупки; обрабатывающая промышленность; международные санкции; малый бизнес

В любой экономике государство предъявляет спрос на необходимые ему товары, работы и услуги, и этот спрос важен для предприятий реального сектора. Однако многочисленные экономические потрясения последних лет (включая глобальные кризисы 2008–2009 и 2020 гг., кризис 2014–2015 гг., вызванный первой волной антироссийских санкций, и кризис 2022 г. с введением масштабных санкций и ограничительных мер иностранных государств) не могли не отразиться на рынке государственных закупок и его основных участниках. В текущих условиях и госзаказчикам, и поставщикам необходимо быть в курсе не только изменений в законодательстве о госзакупках, но и свежих антикризисных мер, которые вводят уполномоченные органы власти, анализировать многократно возросшие риски, особенно в части закупок импортного товара, оперативно искать альтернативные способы логистики, закладывать в издержки больший процент на непредвиденные расходы и т.д.

Однако последние статистические данные говорят о том, что, несмотря на перечисленные сложности, размер рынка госзакупок и активность его участников

¹ Работа подготовлена в рамках проекта «Адаптация предприятий обрабатывающей промышленности к последствиям ужесточения экономических санкций и формированию новой бизнес-среды», поддержанного Программой фундаментальных исследований НИУ ВШЭ в 2024 г.

Госзакупки в условиях турбулентности:
какие промышленные предприятия получали госзаказы в 2019–2022 гг.?

увеличились. Так, например, согласно отчету Минфина о результатах мониторинга закупок товаров, работ, услуг, осуществляемых в соответствии с законом «О контрактной системе» (далее – 44-ФЗ), в 2022 г. российские госзаказчики заключили контракты на общую сумму 11,1 трлн руб., что на 18% больше аналогичного показателя 2021 г., а в 2023 г. общая сумма увеличилась до 12,0 трлн руб.

Минфин отмечает и увеличение количества участников закупок, в том числе субъектов малого и среднего предпринимательства (МСП). Так, в 2022 г. по сравнению с 2021 г. на 16% увеличилось количество участников закупок, включенных в единый реестр участников закупок, и на 11% – количество участников, отнесенных к субъектам МСП. В 2023 г. тенденция сохранилась: по сравнению с 2022 г. число участников закупок, включенных в единый реестр, увеличилось на 14%, а участников, отнесенных к субъектам МСП, на 11%.

В данной работе по результатам обследования предприятий обрабатывающей промышленности, которое было проведено ИАПР НИУ ВШЭ осенью 2022 г., мы проанализировали, как изменилось участие промышленных предприятий в поставках по государственным заказам по 44-ФЗ и 223-ФЗ (Федеральный закон «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц») в 2019–2022 гг. – в период пандемии COVID-19 и ужесточения внешней среды для российской экономики на фоне международных санкций.

Как показал наш анализ, в условиях возросших внешних шоков госзакупки для предприятий обрабатывающей промышленности становятся более значимым рынком, на который они переключаются, сталкиваясь с ограничением спроса со стороны своих потребителей в частном секторе. При этом на получение госконтрактов предприятиями может влиять целый ряд факторов, среди которых, например, связи с государством (личные связи с чиновниками, участие государства в собственности, отчисления в фонды политических партий); членство в бизнес-ассоциациях; размер предприятия; его месторасположение и др. В данной работе мы не только исследуем, какие категории предприятий получали госзаказы в период ужесточения внешних условий для российской экономики, но и выявляем факторы, которые влияли на получение госконтрактов. Особый акцент сделан на изучении фактора связей предприятия с государством.

Факторы, влияющие на получение госконтрактов: формулирование гипотез

Многие исследования показывают, что фирмы, обладающие связями с государством, имеют более высокий доступ к государственным контрактам во всем мире [Titl and Geys, 2019; Baltrunaite, 2020; Gnir, 2022 и др.], в том числе и в России [Mironov, Zhuravskaya, 2016; Szakonyi, 2018]. По данным исследования [Yakovlev, Ivanov, 2021] было установлено, что 29% фирм в России считают личные связи с региональными и муниципальными чиновниками важным фактором развития своего бизнеса. При этом фирмы, имеющие связи с государством, характеризуются более высоким уровнем инвестиционной активности и продуктивного применения

ренты, полученной за счет использования этих связей. Однако, несмотря на то, что такие связи могут приносить выгоду конкретным компаниям, они в то же время могут приводить и к серьезным негативным социальным и экономическим последствиям в результате несправедливого распределения контрактов, завышения их цены или некачественного исполнения (см., например, [Cingano, Pinotti, 2013]).

В данной работе в качестве основных индикаторов связей с государством мы будем использовать информацию об участии государства в собственности компаний, их членстве в бизнес-ассоциациях, помощи фирм органам региональной власти и местного самоуправления в социальном развитии региона и поддержке со стороны федеральных, региональных и местных органов власти.

В то время, как участие в собственности является вполне традиционным показателем связей с государством (см., например, [Fu et al., 2017]), остальные индикаторы представляют собой специфические для российской практики каналы взаимодействия бизнеса с государством [Яковлев, Говорун, 2011; Duvanova, 2013; Solanko, 2006; Juurikkala, Lazareva, 2006]. И, по нашему мнению, их влияние в период внешних потрясений должно сохраниться.

Н1.1: Сложившиеся каналы связей между государством и бизнесом сохраняют свое влияние на доступ фирм к госконтрактам.

При этом мы предполагаем, что влияние этих индикаторов должно различаться в зависимости от размера фирмы, так как предыдущие исследования показали, что в России крупные и малые предприятия используют разные механизмы взаимодействия с государством. Так, например, применительно к крупному бизнесу в России ряд эмпирических исследований [Slinko et al., 2005 и др.] подтвердил наличие сформулированной Дж. Стиглером модели «захвата государства», тогда как малые фирмы скорее страдали от так называемой грабящей руки государства [Frye and Shleifer, 1997], поскольку у них не было ресурсов для участия в моделях «захвата» и «обмена» связей бизнеса и государства, характерных для взаимодействия на более высоких уровнях политико-экономической иерархии.

Н1.2: В российской промышленности предприятия разного размера будут использовать различные каналы взаимодействия с государством.

В России одним из основных каналов взаимодействия между государством и бизнесом выступают бизнес-ассоциации, через которые компании могут лоббировать свои интересы [Duvanova, 2013; Яковлев, Говорун, 2011]. Из множества действующих в России бизнес-ассоциаций выделяется небольшое число лидеров, которые на регулярной основе взаимодействуют с государственными структурами. Это, прежде всего, Российский союз промышленников и предпринимателей (РСПП), «Деловая Россия», «ОПОРА России» и Торгово-промышленная палата.

Как показало эмпирическое исследование [Яковлев, Говорун, 2011], в России бизнес-ассоциации (особенно отраслевые и «головные», объединяющие предприятия из разных отраслей и регионов), как правило, имеют в своем составе наиболее активные, развивающиеся компании и выступают коллективным представителем их интересов.

Госзакупки в условиях турбулентности:
какие промышленные предприятия получали госзаказы в 2019–2022 гг.?

Во время кризиса 2020 г., связанного с пандемией COVID-19, у крупных предприятий, в отличие от малого бизнеса, появилось больше возможностей для прямого контакта с государством (например, были созданы чаты топ-20 предпринимателей из списка Forbes в WhatsApp и др.). При прочих равных условиях прохождение через пандемию COVID-19 оказалось менее тяжелым для тех отраслей, в которых был налажен активный диалог власти и бизнеса, и руководители крупных предприятий принимали прямое участие в обсуждении антикризисных мер [Ответ российского бизнеса, 2021]. Таким образом, можно заключить, что государство стало более открытым к другим каналам диалога с крупным бизнесом для выработки антикризисных мер и спасения не только конкретных компаний, но и целых отраслей. В свою очередь для малых предприятий значимость канала бизнес-ассоциаций, за неимением других альтернатив, должна была возрасти. Такой подход позволил нам сформулировать следующую гипотезу исследования.

H2: После пандемии COVID-19 для малых предприятий – членов бизнес-ассоциаций расширились возможности доступа к госконтрактам.

Данные и методология исследования

В работе используются данные обследования «Российские предприятия в цепочках создания стоимости», которое было проведено ИАПР НИУ ВШЭ в 2022 г. Его целью было выявление новых (возникших после 2018 г.) тенденций в развитии и поведении промышленных предприятий в условиях сохранения и усиления санкционного режима, последствий форс-мажорных обстоятельств пандемии COVID-19. Обследование проводилось в формате интервью с руководителями предприятий обрабатывающей промышленности (N=1860). В выборку вошли фирмы с численностью занятых более 10 человек из разных отраслей промышленности в более чем 70 регионах России (таблица 1), обеспечена ее репрезентативность по отраслям и размерным группам².

Таблица 1. Участие в опросе малых, средних и крупных предприятий

Предприятия	Количество	Доля, %	Доля, % (взв.)
Малые (до 100 сотрудников)	1065	57,2	83,9
Средние (100–250 сотрудников)	459	24,7	9,6
Крупные (более 250 сотрудников)	336	18,1	6,5
Всего	1860	100,0	100,0

Источник. Составлено авторами на основе данных опроса.

В рамках опроса мы спрашивали респондентов о ключевых параметрах деятельности их предприятий, в том числе и об участии в поставках

² Более подробно об обследовании и принципах формирования выборки на сайте проекта (URL: <https://iims.hse.ru/rfge/meth>).

по государственным заказам по 44-ФЗ и 223-ФЗ в 2019–2022 гг. На основании полученных ответов мы смогли сравнить данные об участии в поставках по государственным заказам за 2019–2022 гг., а также выявить факторы, которые влияли на получение промышленными предприятиями госконтрактов в анализируемый временной период.

Для проверки выдвинутых гипотез в качестве зависимой переменной в моделях был использован факт получения предприятием государственных заказов в 2019–2022 гг. Бинарная зависимая переменная принимала значение «1» в случае, если промышленное предприятие осуществляло в 2019–2022 гг. поставки по госзаказам по 44-ФЗ и 223-ФЗ, «0» – в противоположном случае.

Поскольку во всех моделях переменная была биномиальной, мы оценивали probit-модели с использованием метода максимального правдоподобия. Чтобы решить проблему гетероскедастичности ошибок, были использованы оценки Уайта (как более робастные, но состоятельные). Наши модели имели следующую форму:

$$P(\text{Procurement_contract}_i = 1) = \Phi(x'_i \beta),$$

$$x'_i \beta = \beta_0 + \beta_1 \cdot [\text{State} - \text{Business_connections}]_i + \gamma X_i + \varepsilon_i,$$

$$[\text{State} - \text{Business_connections}]_i = \text{Ownership_structure}_i +$$

$$+ \text{Business_association}_i + \text{Assistance_to_government}_i + \text{Government_support}_i,$$

где i – порядковый номер наблюдения. В качестве независимых переменных в моделях выступали набор переменных, характеризующих наличие связей с государством $[\text{State} - \text{Business_connections}]$, такие как структура собственности ($\text{Ownership_structure}$), членство в бизнес-ассоциациях ($\text{Business_association}$), помощь региональным и/или местным властям в социальном развитии региона ($\text{Assistance_to_government}$), государственная финансовая или организационная поддержка ($\text{Government_support}$).

В качестве контрольных переменных мы использовали отрасль, размер предприятия (логарифм средней численности работников), период основания предприятия (1998 г. и ранее, 1999–2008 гг., 2009–2014 гг., 2015 г. и позднее), административный статус населенного пункта, принадлежность предприятия к бизнес-группе (автономный статус), наличие импортного сырья, материалов, деталей, узлов, компонентов/полуфабрикатов или услуг для производства закупаемых через торговые фирмы/посредников в России или напрямую за рубежом, а также пол, возраст и должность респондента. Во всех спецификациях основное внимание было уделено оценкам коэффициентов β .

Во всех представленных далее расчетах использованы взвешенные данные (см. табл. 1). При этом как в описательных таблицах, так и в эконометрических расчетах были оценены отдельные модели для малых фирм и средних/крупных предприятий, так как российское правительство в рамках системы госзакупок проводит политику предоставления специальных преференций для малого бизнеса (при этом 44-ФЗ использует термин «субъекты малого предпринимательства»

Госзакупки в условиях турбулентности:
какие промышленные предприятия получали госзаказы в 2019–2022 гг.?

или СМП (см. ст. 30 44-ФЗ)). В частности, 44-ФЗ устанавливает квоту в годовом объеме закупок для размещения у СМП и определяет проведение специальных процедур закупки, участниками которой могут выступать только субъекты СМП.

Анализ проводился в два этапа: на первом рассматривались группы предприятий, которые получали или не получали госконтракты, на втором мы модифицировали зависимую бинарную переменную, выделив группу предприятий, для которых поставки по госконтрактам составляли свыше 5% выручки компании, то есть рассматривали тех, кто более зависим от системы государственных закупок.

Основные результаты

Кто получал государственные заказы в промышленности в 2019–2022 гг.?

Проведенный анализ показал, что в 2019–2022 гг. в обрабатывающей промышленности госзаказы получили около 30% средних и крупных фирм (с численностью 100 и более сотрудников), принявших участие в опросе. Доля малых фирм (до 100 сотрудников), получавших государственные заказы, варьировалась от 26–27% в 2019–2021 гг. до 24% в 2022 г. (табл. 2).

Таблица 2. Доля малых, средних и крупных фирм, получавших госзаказы в 2019–2022 гг.

Размер предприятия	2019	2020	2021	2022
Малые	26,2 (17,4)	26,6 (17,3)	25,7 (17,9)	24,0 (17,0)
Средние и крупные	31,1 (17,9)	31,0 (17,9)	30,8 (19,9)	30,4 (18,9)
Всего	27,0 (17,5)	27,3 (17,4)	26,5 (18,2)	25,0 (17,3)

Примечание. В скобках дана доля фирм, у которых поставки по госзаказам составляли до 5% выручки.

Источник. Составлено авторами на основе данных опроса.

В отраслевом разрезе чаще получали госзаказы предприятия электро- и электронного машиностроения (производство компьютеров, электронных и оптических изделий, электрического оборудования) и транспортного машиностроения (производство автотранспортных средств прицепов и полуприцепов, прочих транспортных средств и оборудования), реже других – предприятия деревообрабатывающей отрасли (обработка древесины и производство изделий из дерева и пробки, соломки и материалов для плетения, бумаги и бумажных изделий, мебели). Так, например, в 2019 г. госконтракты получали больше половины средних и крупных предприятий электро- и электронного машиностроения и только 16% предприятий деревообрабатывающей отрасли.

Какие факторы повышали вероятность получения госзаказов для предприятий?

При анализе факторов, влияющих на получение госконтрактов промышленных предприятиями, основной акцент был сделан на наличии связи с государством (факторы членства в бизнес-ассоциациях, участия государства

в собственности, помощи органам местного и регионального самоуправления в социальном развитии региона и поддержки со стороны федеральных, региональных и местных органов власти). Кроме того, было рассмотрено влияние факторов наличия у предприятий иностранных собственников и местоположения предприятий-респондентов (административного статуса населенных пунктов) (табл. 3).

Таблица 3. Результаты анализа факторов, влияющих на получение госзаказов предприятиями в 2019–2022 гг.

Переменные	Малые предприятия				Средние и крупные предприятия			
	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
Наличие государственной собственности	0,31**	0,39***	0,17	0,15	0,23**	0,23**	0,21**	0,23**
Наличие иностранной собственности	-0,21	-0,26	-0,21	-0,19	-0,28***	-0,34***	-0,36***	-0,40***
Членство в бизнес-ассоциациях	0,13***	0,14***	0,13***	0,14***	-0,01	0,00	-0,02	-0,01
Оказание помощи властям	0,14***	0,08***	0,10***	0,09***	0,13***	0,10***	0,11***	0,11***
Финансовая поддержка	-0,04	0,05	0,05	-0,01	0,02	0,04	0,01	0,06
Организационная поддержка	-0,03	-0,02	0,01	0,02	0,10**	0,10***	0,06	0,06
Наличие импорта	0,07**	0,06**	0,06*	0,08***	-0,01	-0,03	-0,02	-0,01
Тип населенного пункта								
1) Москва	0,062	0,024	0,05	0,08	0,30***	0,26***	0,30***	0,34***
2) Областной/краевой центр	0,08***	0,07**	0,08***	0,07**	0,18***	0,19***	0,20***	0,22***
3) Другое	Выделенная категория							
Остальные контроли	Отрасль промышленности, размер (логарифм средней численности работников), период создания предприятия, принадлежность предприятия к бизнес-группе, пол, возраст и должность респондента							
Количество наблюдений	1,065	1,065	1,065	1,065	795	795	795	795

Примечание к табл. 3,4. В таблице представлены предельные эффекты. Коды значимости: *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,10$.

Членство в бизнес-ассоциациях. Согласно нашим расчетам, с точки зрения получения госзаказа в 2019–2022 гг. этот фактор был наиболее значим для малых предприятий. Так, по данным опроса, членство в бизнес-ассоциациях повышало вероятность получения государственных заказов малыми фирмами примерно на 12–14%. В отличие от них, средним и крупным фирмам данный фактор не представлял дополнительных преимуществ в получении госзаказов (все коэффициенты при соответствующих переменных оказались незначимыми). Таким образом, мы подтвердили вторую гипотезу исследования.

Госзакупки в условиях турбулентности:
какие промышленные предприятия получали госзаказы в 2019–2022 гг.?

Участие государства в собственности. Данный фактор оказался более значим для средних и крупных предприятий – те из них, которые имеют среди собственников государство, чаще получали государственные заказы, чем аналогичные по размеру частные предприятия, причем, в течение всего исследуемого периода. Для малых предприятий картина немного другая – фактор государственного участия «помогал» им только в 2019–2020 гг., а в 2021–2022 гг. перестал быть значимым.

Помощь органам региональной власти и местного самоуправления в социальном развитии региона. Как малые, так и средние и крупные предприятия, оказывающие помощь региональным и местным властям в социальном развитии региона, в анализируемом периоде чаще получали государственные контракты. Соответственно, мы можем говорить о сохранении «модели обменов» между властью и бизнесом [Solanko, 2006; Juurikkala, Lazareva, 2006], впервые описанной в российском контексте Т. Фраем [Frye, 2002].

Однако получение фирмами прямой финансовой или организационной поддержки не давало дополнительных преимуществ в доступе к госконтрактам (значимый эффект можно было наблюдать только для средних и крупных фирм в 2019–2020 гг., и лишь относительно организационной помощи).

Наличие иностранной собственности. Данный фактор оказался значимым и негативно коррелирующим с получением госзаказов только для средних и крупных предприятий. Для малых предприятий коэффициенты также оказались отрицательными, но незначимыми во всех спецификациях.

Местоположение – административный статус населенных пунктов. Полученные результаты показали, что для всех предприятий вне зависимости от размера нахождение в областном/региональном центре повышает шансы получить государственный заказ. Однако только средние и крупные предприятия, находящиеся в Москве, получали преимущества в доступе к госконтрактам. Для малых предприятий нахождение в столице не давало такого рода дополнительных преимуществ. С одной стороны, большинство заказчиков как раз и находятся в региональных/областных центрах, в том числе в Москве. В то же время результаты анализа свидетельствуют, что в столице доступ все-таки проще получить средним и крупным предприятиям, а не малым.

Таким образом, частично подтверждается и первая гипотеза исследования: сложившиеся каналы связи между государством и бизнесом сохранили свое влияние на доступ фирм к госконтрактам, за исключением фактора получения поддержки от государства. При этом в российской промышленности фирмы разного размера использовали различные каналы взаимодействия с государством. Так, для малых предприятий ключевым каналом стало членство в бизнес-ассоциациях, для средних и крупных – участие государства в собственности и близость к столице.

Дополнительно, на следующем этапе исследования мы модифицировали зависимую бинарную переменную, выделив группу фирм, для которых поставки по госконтрактам превышали 5% выручки, иными словами, более зависимых от системы госзакупок. Доля таких предприятий среди малых фирм была практически

неизменна на протяжении всего анализируемого периода и составляла около 17%. В средних и крупных такого постоянства не наблюдалось: 18% в 2019–2020 гг., 20% в 2021 г. и 19% в 2022 г. (табл. 2).

Новая зависимая переменная принимала значение «1» в случае, если на госзакупки приходилось более 5% выручки компании, и «0» – в противоположном случае. Все остальные независимые и контрольные переменные и спецификации остались прежними. В данной модели более всего изменилась значимость факторов для малых предприятий. Влияние государственного участия увеличилось (для всего периода), тогда как фактор помощи региональным и местным властям в социальном развитии региона в 2020–2022 гг. стал менее значим (табл. 4).

Таблица 4. Результаты анализа факторов, влияющих на получение госзаказов (в объемах более 5% выручки от реализации) предприятиями в 2019–2022 гг.

Переменные	Малые предприятия				Средние и крупные предприятия			
	2019	2020	2021	2022	2019	2020	2021	2022
Наличие государственной собственности	0,25**	0,33***	0,25**	0,25**	0,12*	0,13**	0,13*	0,18***
Наличие иностранной собственности	-0,08	-0,08	-0,08	-0,06	-0,19**	-0,22***	-0,27***	-0,36***
Членство в бизнес- ассоциациях	0,11***	0,10***	0,10***	0,10***	-0,03	-0,01	-0,02	-0,02
Оказание помощи властям	0,08***	0,07**	0,07**	0,05**	0,06*	0,04	0,04	0,03
Финансовая поддержка	-0,04	-0,00	0,02	-0,08**	0,00	0,06**	0,01	0,05
Организационная поддержка	-0,01	-0,01	0,01	0,03	0,05	0,03	0,05*	0,06*
Наличие импорта	0,07***	0,09***	0,08***	0,10***	-0,02	-0,03	-0,02	0,02
Тип населенного пункта								
1) Москва	0,05	0,06	0,06	0,06	0,25***	0,25***	0,28***	0,31***
2) Областной/краевой центр	0,08***	0,08***	0,08***	0,05**	0,16***	0,15***	0,18***	0,17***
3) Другое	Выделенная категория							
Остальные контроли	Отрасль промышленности, размер (логарифм средней численности работников), период создания предприятия, принадлежность предприятия к бизнес-группе, пол, возраст и должность респондента							
Количество наблюдений	1,065	1,065	1,065	1,065	795	795	795	795

Значимость участия бизнес-ассоциаций для малых предприятий сохранилась, однако получение фирмами прямой финансовой или организационной поддержки осталось по-прежнему незначимым фактором (единственный значимый эффект можно наблюдать для средних и крупных фирм по отношению

Госзакупки в условиях турбулентности:
какие промышленные предприятия получали госзаказы в 2019–2022 гг.?

к финансовой помощи в 2020 г., организационной помощи в 2021–2022 гг., а для малых фирм – финансовой помощи в 2022 г.). Аналогичным образом сохранились эффекты в зависимости от местоположения фирм в региональных/областных центрах/Москве.

Заключение

В данной работе на основе обследования предприятий обрабатывающей промышленности, проведенного ИАПР НИУ ВШЭ в 2022 г., мы проанализировали не только актуальные масштабы участия предприятий в поставках по госзаказам в 2019–2022 гг., но и то, какие факторы повлияли на вероятность получения предприятиями госзаказов в этот сложный для бизнеса период.

По результатам исследования было выявлено, что в 2019–2022 гг. в обрабатывающей промышленности госзаказы имели около 30% средних и крупных фирм, 26–27% малых фирм в 2019–2021 гг. и 24% малых фирм в 2022 г. Проведенный в работе эмпирический анализ показал, что государственные заказы в 2019–2022 гг. чаще получали малые предприятия – участники бизнес-ассоциаций. Вместе с тем, в отличие от малых фирм, фактор участия в бизнес-ассоциациях не предоставлял средним и крупным фирмам дополнительных преимуществ в получении госконтрактов.

Результаты опроса также показали, что средние и крупные предприятия с участием государства в собственности на протяжении всего анализируемого периода чаще получали государственные заказы, тогда как малые предприятия только в 2019–2020 гг., после чего фактор госучастия перестал быть значимым.

Наличие иностранной собственности оказалось значимым фактором, негативно коррелирующим с получением госзаказов только для средних и крупных предприятий. При этом как малые, так и средние и крупные предприятия, оказывающие помощь региональным и местным властям в социальном развитии региона, чаще получали и государственные контракты. Однако получение фирмами прямой финансовой или организационной поддержки не дает дополнительных преимуществ в доступе к госконтрактам.

Результаты опроса промышленных предприятий показали определенную тенденцию к увеличению доли малых фирм, получающих госконтракты в российской промышленности. Так, по данным ранее проведенного исследования в 2016–2017 гг., в обрабатывающей промышленности госзаказы получали только 22% малых фирм, несмотря на декларированную государством политику поддержки малого предпринимательства [Родионова, Яковлев, 2021]. В период пандемии и последующих внешних шоков многие госзаказчики, которые ранее предпочитали зарубежных поставщиков, переориентировались на отечественный малый и средний бизнес для минимизации рисков срыва поставок. Соответственно, в настоящее время могут возникать новые стимулы вовлечения в систему госзакупок российских малых и средних предприятий, которые окажутся не менее, а, возможно, и более действенными,

чем директивное давление «сверху». Учет этих стимулов на микроуровне является важным элементом государственной политики госзакупок.

Анализ масштабов участия предприятий в поставках по госзаказам в 2019–2022 гг., а также влияния различных каналов связи с государством на получение предприятиями госзаказов, актуален для формирования и реализации экономической политики в сфере госзакупок в условиях постоянно расширяющегося круга экономических санкций. Полученные выводы могут быть использованы органами власти разных уровней, предпринимательскими объединениями и экспертами, занимающимися анализом экономической политики, при анализе решений предприятий об участии в госзакупках и, в целом, динамики участия предприятий в поставках по государственным заказам.

Литература/ References

- Ответ российского бизнеса на пандемию COVID-19 / Науч. ред.: Долгопятова Т.Г., Акиндинова Н.В., Симачев Ю.В., Яковлев А.А. М.: Издательский дом НИУ ВШЭ. 2021. 446 с. <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2568-5>
- Russian business response to the COVID-19 pandemic. (2021) / Ed.: Dolgopyatova, T., Akindinova, N., Simachev, Y., Yakovlev, A. Moscow, HSE University Publishing House. 446 p. <https://doi.org/10.17323/978-5-7598-2568-5>
- Родионова Ю.Д., Яковлев А.А. Как изменился доступ к госзаказам для промышленных предприятий после кризиса 2014–2015 годов? // Журнал институциональных исследований). 2021. Т. 13. № 1. С. 95–114. <https://doi.org/10.17835/2076-6297.2021.13.1.095-114>
- Rodionova, Yu., Yakovlev, A. (2021). Which manufacturing enterprises have received advantages in access to government orders after the crisis of 2014–2015? *Journal of Institutional Studies*. Vol. 13, No. 1. Pp. 95–114. (In Russ.). <https://doi.org/10.17835/2076-6297.2021.13.1.095-114>
- Яковлев А.А., Говорун А.В. Бизнес-ассоциации как инструмент взаимодействия между правительством и предпринимателями: результаты эмпирического анализа // Журнал новой экономической ассоциации. 2011. № 9. С. 98–127.
- Yakovlev, A., Govorun, A. (2011). Business associations as a business-government liaison: An empirical analysis. *Journal of the New Economic Association*. No. 9. Pp. 98–127. (In Russ.).
- Baltrunaite, A. (2020). Political contributions and public procurement: evidence from Lithuania. *Journal of the European Economic Association*. Vol. 18, No. 2. Pp. 541–582. <https://doi.org/10.1093/jeea/jvz016>
- Cingano, F., Pinotti, P. (2013). Politicians at work: The private returns and social costs of political connections. *Journal of the European Economic Association*. Vol. 11, No. 2. Pp. 433–465. <https://doi.org/10.1111/jeea.12001>
- Duvanova, D. (2013). *Building business in post-communist Russia, Eastern Europe, and Eurasia: Collective goods, selective incentives, and predatory states*. Cambridge University Press. 267 p. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139343237>
- Frye, T. (2002). Capture or exchange? Business lobbying in Russia. *Europe-Asia Studies*. Vol. 54, No. 7. Pp. 1017–1036. <https://doi.org/10.1080/0966813022000017113>

Госзакупки в условиях турбулентности:
какие промышленные предприятия получали госзаказы в 2019–2022 гг.?

- Frye, T., Shleifer, A. (1997). The helping hand and the grabbing hand. *American Economic Review*. Vol. 14, No. 4. Pp. 354–358.
- Fu, J., Shimamoto, D., Todo, Y. (2017). Can firms with political connections borrow more than those without? Evidence from firm-level data for Indonesia. *Journal of Asian Economics*. Vol. 52, Pp. 45–55. <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2017.08.003>
- Gnip, A.G. (2022). All you need is political love? Assessing the effects of partisan favouritism in Croatia's public procurement. *European Journal of Political Economy*. Vol. 75, Pp. 102–170. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2021.102170>
- Juurikkala, T., Lazareva, O. (2006). Lobbying at the local level: Social assets in Russian firms. *Bank of Finland Institute for Economics in Transition Working Paper*, No. 1. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.896908>
- Mironov, M., Zhuravskaya, E. (2016). Corruption in procurement and the political cycle in tunneling: Evidence from financial transactions data. *American Economic Journal: Economic Policy*. Vol. 8, No. 2. Pp. 287–321. <https://doi.org/10.1257/pol.20140188>
- Slinko, I., Yakovlev, E., Zhuravskaya, E. (2005). Laws for Sale: Evidence from Russia. *American Law and Economics Review*. Vol. 7. Issue 1. Spring. Pp. 284–318. DOI: <https://doi.org/10.1093/aler/ahi010>
- Solanko, L. (2006). Coping with missing public infrastructure: An analysis of Russian industrial enterprises. *BOFIT Discussion Paper*. No. 2. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1002603>
- Szakonyi, D. (2018). Businesspeople in elected office: Identifying private benefits from firm-level returns. *American Political Science Review*. Vol. 112, No. 2. Pp. 322–338. <https://doi.org/10.1017/S0003055417000600>
- Titl, V., Geys, B. (2019). Political donations and the allocation of public procurement contracts. *European Economic Review*. Vol. 111, Pp. 443–458. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2018.11.004>
- Yakovlev, A., Ivanov, D. (2021). Friendly bureaucrats, formal rules and firms' investment decisions: evidence from a survey experiment in Russia. *International Journal of Emerging Markets*. Vol. 16, No. 2. Pp. 347–369. <https://doi.org/10.1108/IJOEM-08-2019-0667>

Статья поступила 18.07.2024

Статья принята к публикации 29.07.2024

Для цитирования: Родионова Ю.Д., Яковлев А.А., Балаева О.Н. Госзакупки в условиях турбулентности: какие промышленные предприятия получали госзаказы в 2019–2022 гг.? // ЭКО. 2025. № 2. С. 128–140. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-128-140

Информация об авторах

Родионова Юлия Дмитриевна (Москва) – кандидат экономических наук.
Институт анализа предприятий и рынков, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».

E-mail: yrodionova@hse.ru; ORCID: 0000-0001-9837-4753

Яковлев Андрей Александрович (Москва) – кандидат экономических наук.

Центр Дэвиса, Гарвардский университет.

E-mail: andrei.yakovlev1966@gmail.com; ORCID: 0000-0003-2273-0971

Балаева Ольга Николаевна (Москва) – кандидат экономических наук, доцент. Высшая школа бизнеса, Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».

E-mail: obalaeva@hse.ru; ORCID: 0000–0001–9065–1373

Summary

Yu.D. Rodionova, A.A. Yakovlev, O.N. Balaeva

Public Procurement in Turbulent Times: Which Industrial Enterprises Received Public Procurement Contracts in 2019–2022?

Abstract. This paper analyzes how the participation of enterprises in public procurement under 44-FZ and 223-FZ changed in the context of the shocks of 2019-2022. The results of a survey of industrial enterprises conducted by the HSE Institute for Industrial and Market Studies in 2022 showed that in 2019-2022, about 30% of medium and large firms in the manufacturing industry had public procurement contracts, 26-27% of small firms in 2019-2021, and 24% of small firms in 2022. The empirical analysis showed that the established channels of communication between the state and business retained their influence on firms' access to public procurement contracts, except for the factor of receiving financial or organizational support from the government. At the same time, for small enterprises, the main of these channels were the business associations, for medium and large enterprises – the state participation in ownership and the proximity to Moscow.

Keywords: *public procurement; manufacturing industry; international sanctions; small business*

For citation: Rodionova, Yu.D., Yakovlev, A.A., Balaeva, O.N. (2025). Public Procurement in Turbulent Times: Which Industrial Enterprises Received Public Procurement Contracts in 2019–2022? *ECO*. No. 2. Pp. 128–140. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2025–2–128–140

Information about the authors

Rodionova, Yuliya Dmitrievna (Moscow) – Candidate of Economic Sciences.

Institute for Industrial and Market Studies, HSE University.

E-mail: yrodionova@hse.ru; ORCID: 0000–0001–9837–4753

Yakovlev, Andrei Alexandrovich (Moscow) – Candidate of Economic Sciences. Center Associate, Davis Center for Russian and Eurasian Studies, Harvard University, Cambridge, USA.

E-mail: andrei.yakovlev1966@gmail.com; ORCID:0000–0003–2273–0971

Balaeva, Olga Nikolaevna (Moscow) – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor. Graduate School of Business, HSE University.

E-mail: obalaeva@hse.ru; ORCID:0000–0001–9065–1373

Экологическая кривая Кузнецца на примере сельского хозяйства Казахстана¹

А. Сурпкелова

УДК 338.12; 631.15

DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-141-155

Аннотация. В статье изучается взаимосвязь между выбросами углекислого газа и экономическим ростом в Казахстане в период с 1992 по 2019 гг. Применяются модели авторегрессии с распределенным лагом с суммарными выбросами CO₂ в качестве переменной интереса, в качестве контрольных переменных в них включены экспорт и уровень сельскохозяйственного землепользования. Эмпирический анализ подтвердил, что на данный момент Казахстан находится на нисходящем участке экологической кривой Кузнецца. Это свидетельствует о положительном влиянии экономического роста на экологическую ситуацию в стране. Показано, что объемы экспорта не влияют на выбросы CO₂, в отличие от сельскохозяйственного землепользования, которое способствует их увеличению. Приведен краткий обзор ситуации в Казахстане касательно внедрения ESG-практик, которые направлены на более эффективное ведение бизнеса и улучшение экологической ситуации в целом.

Ключевые слова: экологическая кривая Кузнецца; Казахстан; ESG-практики; модель авторегрессии; сельское хозяйство; ARDL; парниковые газы; углекислый газ

Введение

Актуальность проблемы глобального изменения климата обусловлена наличием связанных с ним прямых и косвенных вызовов для мирового сообщества и не ослабевает со временем. Постепенное повышение средней температуры климата Земли способно вызывать глубокие изменения в ее экосистеме, привести к серьезным экологическим, социальным и экономическим последствиям. Научно доказанная взаимосвязь между экономической активностью, уровнем загрязнения окружающей среды и потеплением климата побуждает искать возможности для выработки политики устойчивого развития, способной минимизировать выбросы парниковых газов при поддержании экономического роста.

В период с 2011 по 2021 гг. средний рост мировой экономики² составил 2,71% (с учетом коронакризиса 2020 г.). К 2050 г., согласно прогнозам PWC, ее рост увеличится вдвое³. Чрезвычайно важно минимизировать сопутствующие

¹ Статья написана в рамках Государственного задания РАНХиГС.

² Macrotrends LLC. World GDP Growth Rate 1961–2023 Available at: <https://www.macrotrends.net/countries/WLD/world/gdp-growth-rate> (accessed: 14.03.2024).

³ PWC IL. The World in 2050; the long view: how will the global economic order changed by 2050. Available at: <https://www.pwc.com/gx/en/research-insights/economy/the-world-in-2050.html> (accessed: 14.03.2024).

этому росту выбросы парниковых газов, которые считаются ключевым фактором глобального потепления и одной из основных угроз для устойчивого развития экономики в долгосрочной перспективе.

Принято считать, что среди всех парниковых газов наибольшее влияние на климат оказывает CO_2 ⁴. Хотя другие газы (метан, озон, оксид азота) обладают гораздо большим парниковым эффектом, поглощая в разы больше тепловой энергии, чем двуокись углерода, концентрация последнего в атмосфере намного выше, и остается он там намного дольше, потому в целом уровень загрязнения атмосферы принято определять по уровню выбросов CO_2 или же в CO_2 -экв.

По разным данным, на сельское хозяйство приходится от 21% до 37% всех выбросов углекислого газа [Poore, Nemecek, 2018; Stripa et al., 2021]. Важно, что доля этого сектора постоянно растет под влиянием расширения площади пахотных земель, увеличения поголовья скота и сокращения площади природных экосистем, способных поглощать CO_2 ⁵. Из всех сельхозотраслей крупнейший источник прямых выбросов парниковых газов – животноводство, особенно разведение крупного рогатого скота.

Серьезное стимулирующее воздействие на увеличение выбросов углекислого газа оказывает международная торговля. Она не только приводит к интенсификации грузоперевозок с использованием транспортных средств, работающих на ископаемом топливе, но и стимулирует страны производить «излишки» товаров, предназначенных на экспорт, что требует значительных энергетических затрат. Если страна-экспортер относится к числу развивающихся, энергодефицитных экономик, она для наращивания экспорта вынуждена использовать наиболее доступные и дешёвые виды топлива, оставляющие большой «углеродный след».

В настоящее время в энергобалансе подавляющего большинства развивающихся и многих развитых экономик доминирует ископаемое топливо. Энергия угля и углеводородов обеспечивает их индустриальное развитие, процессы урбанизации, но приводит к увеличению выбросов парниковых газов [Mania, Rieber, 2019; Arminen, Menegaki, 2019; Ahmad, Khattak, 2020; Khan et al., 2020].

Казахстан является одной из крупнейших ресурсозависимых экономик мира. В 2023 г. его ВВП составил 38,5 млрд долл. США (по ППС), или 12 918,9 долл. на душу населения⁶. В мировом разделении труда страна специализируется на экспорте энергоресурсов, некоторых руд и металлов и сельхозпродукции. Это делает страну важным объектом исследования в контексте динамики выбросов CO_2 и возможностей перехода к устойчивому развитию. Для того чтобы

⁴ Government of Canada. Greenhouse gas emissions: quantification guidance. Available at: <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/climate-change/greenhouse-gas-emissions/quantification-guidance/global-warming-potentials.html> (accessed: 14.03.2024).

⁵ ВШЭ (2018). Сельское хозяйство и сокращение выбросов парниковых газов [Эл. ресурс]. URL: <https://globalcentre.hse.ru/news/222361998.html> (дата обращения: 14.03.2024).

⁶ The World Bank. GDP per capita (current US\$). Available at: <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD> (дата обращения: 24.12.2024).

определить созависимость динамики роста Казахстана и его вклада в глобальные выбросы CO₂, нами была построена экологическая кривая Кузнеца.

Экономическое развитие Казахстана и экологическая кривая Кузнеца: структурный анализ выбросов CO₂

По данным EDGAR на 2019 г., Казахстан занимает 25-е место по выбросам углекислого газа в мире. В частности, на его долю приходится 0,73% от мирового уровня загрязнения⁷. Это выше, чем его доля в мировом ВВП (0,39)⁸. Исходя из этого представляется важным применение концепции экологической кривой Кузнеца для описания процессов, происходящих в период становления и развития стабильной экономики Казахстана. Кроме прочего, понимание того, насколько реальные результаты экономической политики страны соответствуют современным мировым трендам по снижению негативного воздействия на окружающую среду и переходу к принципам устойчивого развития, важно для оценки дальнейших перспектив его экспорта.

Гипотеза американского экономиста Саймона Кузнеца, сформулированная в 1955 г., изначально демонстрировала взаимосвязь между экономическим развитием и распределением доходов. По мнению исследователя, на ранних этапах развития экономики доходы распределяются крайне неравномерно, их дифференциация нарастает, но затем наступает некий перелом, когда после достижения определенного уровня благосостояния общества доходное неравенство начинает снижаться. Эта взаимосвязь отражается графически в виде перевернутой U-образной кривой, которая получила название Кривая Кузнеца.

В начале 1990-х гг. Дж. Гроссман и А. Крюгер перенесли эту концепцию на экологическую сферу. Они обнаружили, что кривая Кузнеца прекрасно описывает взаимозависимость между загрязнением окружающей среды и экономическим ростом [Grossman, Krueger, 1991]. С тех пор график получил название экологической кривой Кузнеца (ЭКК).

Суть обновленной концепции ЭКК состоит в том, что на начальной стадии промышленного развития стремление к получению прибыли перевешивает озабоченность экологическими проблемами, однако по мере увеличения дохода и роста благосостояния повышаются требования общества к качеству окружающей среды, в результате чего увеличиваются инвестиции в очистку загрязнений и другие меры по сохранению окружающей среды [Михалищев, Раскина, 2015].

Таким образом, на определенном этапе развития экономической рост может способствовать улучшению качества окружающей среды. Действительно, имеется множество исследований, подтверждающих эту теорию. В то же время немало и таких, которые не нашли ее эмпирического подтверждения.

⁷ European Commission. Fossil CO₂ emissions by country. Available at: https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2020?vis=tot#emissions_table (accessed: 14.03.2024).

⁸ Gross domestic product 2023, PPP (англ.). The World Bank (01.07.2024).

В таблице 1 представлены данные по некоторым исследованиям, проведенным для разных групп стран, по разным методикам и с различными результатами.

Таблица 1. Обзор литературы по исследованиям экологической кривой Кузнеця

Статья	Рассматриваемые страны	Рассматриваемый временной период	Методология	Используемые переменные	Подтверждение гипотезы ЭКК
[Acaravci, Ozturk, 2010]	19 европейских стран	1960–2005	ARDL	CO ₂ emissions, energy use, GDP	-
[Ahmed, Long, 2012]	Пакистан	1971–2008	ARDL	CO ₂ emissions, energy use, GDP, trade	+
[Shahbaz et al., 2012]	Пакистан	1971–2009	Cointegration, Granger causality	CO ₂ emissions, GDP, trade	+
[Apergis, 2016]	14 азиатских стран	1990–2011	GMM	CO ₂ emissions, GDP, Land	+
[Rafindadi, 2016]	Япония	1961–2012	ARDL	Energy Use, CO ₂ emissions, GDP	+
[Balsalobre-Lorente et al., 2018]	5 стран Европейского союза	1985–2016	Panel least square	CO ₂ emissions, GDP, trade, electricity	-
[Alam et al., 2016]	Бразилия, Китай, Индия, Индонезия	1970–2012	ARDL	CO ₂ emissions, GDP, energy consumption	Нет однозначной оценки

Исследования экологической кривой Кузнеця (ЭКК) используют различные методологии для оценки связи между экономическим ростом и выбросами CO₂. Основные подходы следующие:

- ARDL (Auto-Regressive Distributed Lag Model) – позволяет анализировать краткосрочные и долгосрочные взаимосвязи между переменными [Acaravci & Ozturk, 2010; Ahmed & Long, 2012; Rafindadi, 2016; Alam et al., 2016];
- Cointegration & Granger causality – используются для выявления направленности причинно-следственных связей между экономическим ростом и выбросами (Shahbaz et al., 2012);
- GMM (Generalized Method of Moments) – применяется в панельных исследованиях, учитывает эндогенность и возможные нелинейные зависимости [Apergis, 2016];
- Panel Least Squares (PLS) – используется в многомерных панельных данных для оценки средних тенденций [Balsalobre-Lorente et al., 2018].

Несмотря на теоретическую привлекательность гипотезы ЭКК, её эмпирическое подтверждение варьируется в зависимости от страны, методологии исследования и анализируемого временного периода. В некоторых случаях

классическая U-образная зависимость не наблюдается, а вместо неё выявляются иные траектории динамики выбросов.

1. N-образная форма зависимости. В ряде исследований отмечается, что после начального снижения выбросов на более высоких уровнях дохода загрязнение вновь начинает расти, что может быть связано с увеличением потребления энергии и новых промышленных процессов, возникающих по мере экономического роста.

2. Отсутствие чёткого переломного момента. Для некоторых стран характерно продолжительное увеличение выбросов без очевидного перехода к стадии их снижения. Это может свидетельствовать о том, что экономика ещё не достигла уровня развития, при котором экологическая политика и технологические инновации способны компенсировать рост загрязнения. В частности, такая ситуация наблюдается в странах с высокой зависимостью от добывающих и энергоёмких отраслей.

3. Влияние институциональных и внешнеэкономических факторов. Жёсткость экологической политики, международные обязательства и уровень технологического развития могут существенно изменять форму зависимости между экономическим ростом и выбросами. Например, некоторые страны Европейского союза демонстрируют снижение выбросов даже на относительно низком уровне ВВП благодаря строгим экологическим стандартам и механизмам регулирования выбросов парниковых газов.

Таким образом, результаты эмпирических исследований показывают, что гипотеза ЭКК подтверждается не во всех случаях, а её форма и проявление зависят от экономической структуры страны, её политики и технологического прогресса.

В данной работе впервые будет построена ЭКК для Казахстана. На 2019 г., согласно данным Европейской экономической комиссии ООН, Казахстан занимал четвертое место в мире по уровню выбросов углекислого газа на единицу ВВП⁹ (14,9 т CO₂ на душу населения¹⁰). Мы намерены *проанализировать взаимосвязь уровня выбросов углекислого газа и экономического роста (динамики ВВП) Казахстана*, кроме того, учитываются такие *контрольные переменные, как объем экспорта и уровень сельскохозяйственного использования земли*.

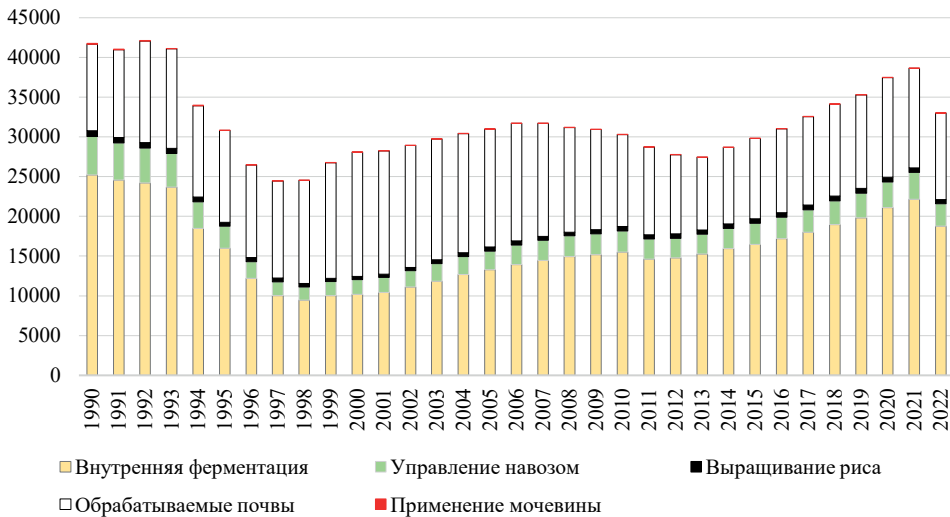
Выбор в качестве одной из контрольных переменных показателя объемов экспорта обусловлен его комплексным воздействием на уровень выбросов. Последний зависит не только от расширения производства экспортируемой продукции, но и от структуры энергопотребления и уровня технологического развития [Liu et al., 2018; Shahzad et al., 2020]. Так, в структуре экспорта Казахстана более 50% приходится на нефть и нефтепродукты, около 10% – руды и концентраты

⁹ United Nations Economic Commission for Europe. Carbon dioxide emissions per unit of GDP, kg of CO₂ per constant 2010 USD. Available at: <https://w3.unece.org/SDG/en/Indicator?id=28> (accessed: 14.03.2024).

¹⁰ European Commission. Fossil CO₂ emissions by country. Available at: https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2020?vis=tot#emissions_table (accessed: 14.03.2024).

меди, а также сплавы из нее, примерно 5% – химические элементы, радиоактивные изотопы, столько же ферросплавы¹¹. Это все довольно энергоемкие товары.

Вторая переменная, для которой оценивается влияние на уровень выбросов CO₂ в данной работе – уровень сельскохозяйственного использования земли. Этот термин характеризует процессы, связанные с расширением пахотных земель, увеличением пастбищ и интенсивностью сельскохозяйственного производства. Влияние этого показателя на выбросы CO₂ двоякое – во-первых, расширение сельхозугодий часто сопровождается вырубкой лесов, что сокращает природные механизмы поглощения углекислого газа. Во-вторых, сама по себе аграрная деятельность способствует высвобождению углерода в атмосферу (рис. 1).



Источник. Бюро национальной статистики. <https://stat.gov.kz/ru/industries/economy/foreign-market/publications/123068/>

Рис. 1. Эмиссия парниковых газов от деятельности в секторе «Сельское хозяйство» за 1990–2022 гг., CO₂-экв, млн т

В Казахстане около 75% территории пригодны для сельскохозяйственной деятельности¹², однако ограниченность водных ресурсов на большей ее части требует проведения ирригационных мероприятий, что также способствует росту энергопотребления. В 2019 г. объем валовой продукции сельского хозяйства Казахстана составил 5,2 трлн тенге. При этом экспорт агропромышленной продукции достиг 3,3 млрд долл. (1,26 трлн тенге по среднегодовому курсу),

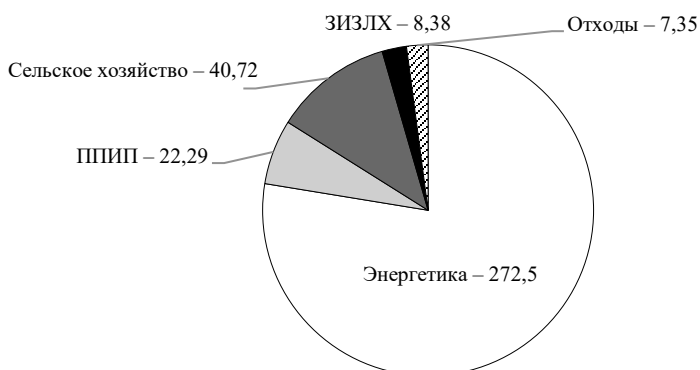
¹¹ Бюро национальной статистики. <https://stat.gov.kz/ru/industries/economy/foreign-market/publications/123068/>

¹² International Trade Administration. Kazakhstan – Agricultural Sector. Available at: <https://www.trade.gov/country-commercial-guides/kazakhstan-agricultural-sector> (accessed: 14.03.2024).

Экологическая кривая Кузнецца на примере сельского хозяйства Казахстана

т.е. почти четверть (24,2%) ее идет на экспорт. В основном это пшеница и мука¹³. Значительную долю в валовом выпуске агрокомплекса занимает продукция скотоводства¹⁴.

Отраслевая структура выбросов углекислого газа в Казахстане в 2020 г. представлена на рисунке 2. Вклад сельского хозяйства составил 11,59%, тогда как 77,58% пришлось на энергетический сектор.



Примечание. ППИП – промышленные процессы и использование продукции.

ЗИЗЛХ – землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство.

Данные приведены за 2020 г. для иллюстрации отраслевой структуры выбросов, тогда как эмпирический анализ основан на данных до 2019 г., чтобы исключить искажения, связанные с пандемией COVID-19. Сравнение с доступными данными за 2019 г. показывает близость структуры выбросов к значениям 2020 г., что подтверждает ее относительную стабильность в этот период.

Источник. Указ Президента Республики Казахстан от 2 февраля 2023 г. № 121 «Об утверждении Стратегии достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года»

Рис. 2. Объемы выбросов парникового газа в Казахстане в разбивке по секторам МГЭИК в 2020 г., млн т CO₂-экв.

Экспорт в данной схеме не выделен как отдельный сектор, поскольку его влияние на выбросы CO₂ распределено между несколькими категориями МГЭИК¹⁵. Основная часть выбросов, связанных с экспортом энергоресурсов (нефть, уголь, газ), относится к энергетическому сектору, так как они возникают на стадиях добычи, переработки и транспортировки ископаемого топлива. Например, летучие выбросы при добыче угля или нефти, составляющие значительную долю экспорта Казахстана, учитываются в энергетике. В то же время производство

¹³ Trend Economy. Казахстан / Импорт и Экспорт [Эл. ресурс]. URL: <https://trendeconomy.ru/data/h2/Kazakhstan/TOTAL#:~:text=Структура%20экспорт%20из%20Казахстан%20в,26%20%2D%20Руды%2C%20шлак%20и%20зола> (дата обращения: 14.03.2024).

¹⁴ АПК Казахстана: Quo Vadis? 24 марта 2020 г. URL: <https://eldala.kz/specproekty/192-ark-kazahstana-quo-vadis>

¹⁵ МГЭК – межправительственная группа экспертов по изменению климата.

экспортных товаров, таких как металлы или химические продукты, вносит вклад в выбросы сектора «Промышленные процессы и использование продукции». Таким образом, экспорт затрагивает как энергетику, так и ППИП, но в модели он рассматривается как контрольная переменная, отражающая общий экономический эффект, а не прямой источник выбросов.

Сельское хозяйство в Казахстане вносит вклад в выбросы CO₂ не только через неэнергетические процессы, такие как животноводство или землепользование, но и через энергетическую составляющую. Сжигание топлива для отопления коровников, работы сельхозтехники и ирригационных систем учитываются в подсекторе «Сельское, лесное, рыбное хозяйство» в рамках энергетического сектора МГЭИК. Однако в общем объеме выбросов эта доля мала (около 0,8% от национальных нетто-эмиссий в 2020 г.) по сравнению с неэнергетическими выбросами, такими как метан от животноводства. Выбросы от отопления домов работников личных подсобных хозяйств формально относятся к сектору «Здания», но их доля незначительна и в данном исследовании не выделяется отдельно.

Энергетический сектор, несмотря на его доминирующую долю в выбросах ПГ (77,58% в 2020 г.), нами не выделяется как отдельная независимая переменная, поскольку исследование фокусируется на общей динамике выбросов CO₂ в зависимости от экономического роста. Аналогично энергопотребление экспортоориентированных отраслей и агропромышленного комплекса не рассматривается как самостоятельный фактор. Их влияние учтено косвенно через общие выбросы CO₂, которые включают вклад этих секторов, зависящих от энергетики. Например, производство нефти и металлов для экспорта или использование топлива в сельском хозяйстве отражено в суммарной статистике выбросов, используемой в регрессиях. Такой подход позволяет сосредоточиться на общей зависимости выбросов от экономического роста, избегая отдельного учета энергопотребления, который мог бы усложнить интерпретацию результатов, и направлен на проверку гипотезы ЭКК в общем экономическом контексте, а не на детальный секторальный анализ.

Таким образом, выбор контрольных переменных – экспорта и сельскохозяйственного землепользования – обусловлен их косвенным воздействием на объемы выбросов парниковых газов через особенности экономического развития Казахстана. Эти переменные отражают как масштабы производства, так и специфику энергопотребления, что обеспечивает более полную оценку влияния различных отраслей на экологическую ситуацию.

Данные, используемые в исследовании, охватывают период до 2019 г., поскольку последующие показатели были существенно искажены влиянием пандемии COVID-19, кроме того, в восстановительный после пандемийного кризиса период из-за геополитических изменений и перенаправления международных товарных потоков изменился характер экспорта Казахстана. Таким образом, в исследовании мы сфокусировались на долгосрочных трендах, сформированных с 1992 по 2019 гг.

Данные и эмпирическая стратегия

Основные эмпирические данные: показатели ВВП на душу населения Казахстана (долл. США за 2015 г.)¹⁶; суммарные выбросы CO₂ в расчете на душу населения (м³)¹⁷ – были получены из статистических материалов ФАО. В дополнение были использованы данные Всемирного банка¹⁸ по сельскохозяйственному землепользованию (ALU), которые представляют из себя долю пахотных земель, занятых постоянными пастбищами и сельхозкультурами, а также информация по объемам экспорта (EXP) (% от ВВП) из статистического бюро Trading Economics¹⁹. Итоговая база данных содержит информацию по всем перечисленным переменным за исследуемый период с 1992 по 2019 гг.

Для построения экологической кривой Кузнеця для выбросов CO₂ были рассмотрены несколько моделей линейной регрессии:

1) простая полиномиальная:

$$CO_{2t} = \beta_0 + \beta_1 GDP_t + \beta_2 GDP_t^2 + \varepsilon_t;$$

2) полиномиальная с добавлением контрольных переменных:

$$CO_{2t} = \beta_0 + \beta_1 GDP_t + \beta_2 GDP_t^2 + \beta_3 EXP_t + \beta_4 ALU_t + \varepsilon_t;$$

Здесь и далее в уравнениях индекс «t» показывает значение переменной в конкретный год в рамках временной выборки;

3) модель с распределенным лагом (ARDL) на основе (2) в соответствии с распространенным подходом в исследованиях ЭКК отдельных стран и регионов.

Выбор переменных, для которых берутся лаги, был проведен с помощью теста на причинность по Грейнджеру. Для определения наличия серийной автокорреляции в данных был использован тест Бройша – Годфри, нулевая гипотеза которого была отвергнута на 5%-м уровне значимости. В итоговой модели были использованы лаги, не превосходящие квадратной степени, поскольку более высокие степени могут привести к нехватке данных для интерпретации результатов регрессий. В качестве критерия информативности был взят Байесовский информационный критерий (BIC), хотя информационный критерий Акаике (AIC) указывает на ту же структуру лагов. Полученная структура лагов – ADL с лагом на CO₂, ВВП и ВВП в квадрате:

$$CO_{2t} = \beta_0 + \beta_1 GDP_t + \beta_2 GDP_t^2 + \beta_3 EXP_t + \beta_4 ALU_t + \\ + \alpha_0 CO_{2,t-1} + \alpha_1 GDP_{t-1} + \alpha_2 GDP_{t-1}^2 + \varepsilon_t$$

¹⁶ Food and Agricultural Organization of the United Nations. Macro Indicators. Available at: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/MK> (accessed: 14.03.2024).

¹⁷ Food and Agricultural Organization of the United Nations. Emissions totals. Available at: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/GT> (accessed: 14.03.2024).

¹⁸ The World Bank Group. Agricultural land (% of land area) – Kazakhstan. Available at: <https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.AGRI.ZS?locations=KZ> (accessed: 14.03.2024).

¹⁹ Trading Economics. Kazakhstan Exports Available at: <https://tradingeconomics.com/kazakhstan/exports> (accessed: 14.03.2024).

Результаты

Результаты оценок регрессий CO_2 приведены в таблице 2. Спецификации моделей (1) и (2) подтверждают взаимосвязь данных согласно теории ЭКК, поскольку коэффициент при GDP_t оказывается положительным, а при GDP_t^2 – отрицательным. Для спецификации (3) знаки коэффициентов при двух переменных меняют знак, однако долгосрочный эффект, определяемый как сумма при коэффициенте и его лагах, показывает, что при увеличении ВВП на душу населения, сохранится квадратичная зависимость, аналогичная той, что была выявлена для (1) и (2). Результат теста Бройша – Годфри имеет р-значение, равное 0,0594, что не позволяет отвергнуть гипотезу об отсутствии серийной автокорреляции на 5%-м уровне (она отвергается на 10%-м уровне).

Таблица 2. Спецификации для CO_2 . В качестве обозначений для уровней значимости: * - 10%, ** - 5%, * - < 1%

Зависимая переменная: $CO2_t$			
Specification:	(1)	(2)	(3)
Константа	3,5 (3,831)	-53,03*** (7,998)	-4,008 (15,12)
GDP_t	0,002* (1,17e-3)	0,007*** (1,148e-3)	-0,007 (4,095e-3)
GDP_t^2	-1,101e-7 (7,934e-8)	-3,737e-7*** (7,496e-8)	4,428e-7* (2,351e-7)
EXP_t		0,03 (0,029)	4,014e-2 (3,443e-02)
ALU_t		3,384*** (0,455)	0,037 (1,008)
$CO_{2,t-1}$			0,37** (0,146)
GDP_{t-1}			9,578e-3** (3,595e-3)
GDP_{t-1}^2			-6,044e-7** (2,138e-7)
F-статистика (р-значение)	5,353 (0,012)	25,57 (3,552e-08)	28,04 (9,957e-09)
Скорректированный R^2	0,2438	0,7845	0,8792

При графическом построении экологической кривой Кузнеца для иллюстрации выявленных эмпирических зависимостей между выбросами CO_2 и душевым ВВП, в силу незначимости коэффициентов в спецификациях (1), мы «очистили» величину выбросов от влияния контрольных переменных и сделали поправку на смещение от их отсутствия (*omitted variable bias*).

В частности, для построения графика по CO_2 координаты точек будут иметь следующий вид:

$$(GDP_t; CO_{2t} - \beta_3 EXP_t - \beta_4 ALU_t).$$

Тогда как функциональная зависимость оцененной регрессии:

$$CO_{2t} - \beta_3 EXP_t - \beta_4 ALU_t = \beta_0 + \beta_1 GDP_t + \beta_2 GDP_t^2.$$

По этой причине, в частности, «очищенное» значение CO_2 может принимать отрицательные значения. График ЭКК для выбросов CO_2 в Казахстане представлен на рисунке 3.

Экологическая кривая Кузнецца на примере сельского хозяйства Казахстана

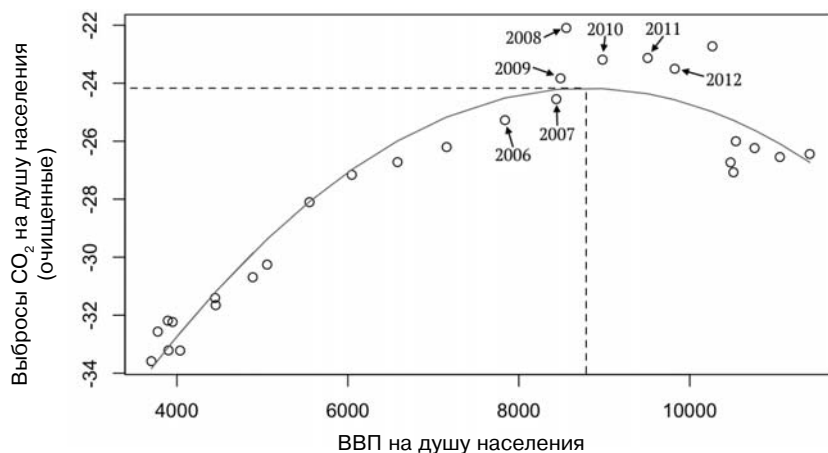


Рис. 3. Вид экологической кривой Кузнецца для выбросов CO₂ в Казахстане в 1991–2019 гг.

В качестве эмпирической оценки была взята спецификация (2). Вершина данной параболы имеет абсциссу, примерно равную 8787,8 долл. США, и приходится на 2010 г.

Обсуждение

График демонстрирует типичную форму экологической кривой Кузнецца, которая характеризуется U-образной зависимостью между уровнем дохода и объемом загрязнения окружающей среды.

Особенно интересным является разворот кривой, произошедший в 2009–2010 гг. В этот период наблюдается снижение выбросов CO₂ при продолжающемся росте ВВП на душу населения. Это может быть связано со следующими факторами:

- глобальный экономический кризис 2008 г.: мировой финансовый кризис мог привести к сокращению объемов производства и потребления энергии в Казахстане, что, в свою очередь, вызвало снижение выбросов CO₂;

- принятие в 2010 г. государственной программы «Жасыл даму» на 2010–2014 гг., направленной на развитие «зеленой экономики», снижение антропогенного воздействия на компоненты окружающей среды и здоровья. Мероприятия программы могли способствовать снижению энергоемкости экономики и, как следствие, уменьшению выбросов углекислого газа;

- реализация экологических инициатив: в последние годы в Казахстане усилилось внимание к проблемам экологии. Были приняты отраслевые и корпоративные экологические программы, направленные на повышение энергоэффективности, развитие возобновляемых источников энергии и снижение выбросов парниковых газов;

- ратификация Киотского протокола 26 марта 2009 г. Этот шаг стал важным сигналом о готовности Казахстана к международному сотрудничеству в области

борьбы с глобальным изменением климата и мог способствовать активизации усилий по снижению выбросов парниковых газов, включая CO₂, и стимулировать внедрение более экологически чистых технологий, в том числе в рамках отмеченных выше инициатив.

В целом же результаты исследования подтверждают важность учета сельскохозяйственного землепользования при анализе динамики выбросов CO₂ в Казахстане, тогда как роль экспорта в этом контексте оказывается менее значимой.

Заключение

Результатом данного исследования стало построение экологической кривой Кузнецца для Казахстана, иллюстрирующей созависимость уровня выбросов углекислого газа и душевого ВВП. В качестве контрольных переменных в модель были включены показатели объема экспорта и сельскохозяйственного землепользования. За основу взята методология ARDL, использованы эмпирические данные ведущих международных агентств по Казахстану за период с 1992 по 2019 гг.

Согласно результатам расчетов, Казахстан находится на нисходящей части инвертированной параболы ЭКК, т.е. начиная с 2010 г. экономический рост в Казахстане уже не ухудшает экологическую ситуацию в стране, а, наоборот, способствует её улучшению. Это подтверждает последние исследования ученых в сфере устойчивого развития об отсутствии линейной зависимости влияния экономического роста на увеличение экологической нагрузки на окружающую среду в долгосрочной перспективе в рамках теории экологической кривой Кузнецца. Для выбросов CO₂ поворотной точкой для Казахстана стала отметка в 8787,8 долл. США на душу населения.

«Поведение» контрольных переменных в математической модели, в целом, согласуется с нашими ожиданиями. Так, экспорт не имел статистической значимости для выбросов CO₂ предположительно по той причине, что львиную долю в нем занимают нефть и нефтепродукты, производство которых само по себе не приводит к росту выбросов, а сельскохозяйственная продукция не является определяющей в структуре экспорта страны²⁰.

Изучение связей между экономической деятельностью и уровнем загрязнения окружающей среды чрезвычайно актуально для выработки политики устойчивого развития, предполагающего минимизацию экологического ущерба (в частности – объема выбросов парниковых газов) при одновременном поддержании экономического роста. Помимо смягчения последствий глобального потепления и обеспечения качества жизни будущих поколений, это важно с точки зрения сокращения политико-экономических рисков, поскольку активно продвигаемая развитыми

²⁰ International Trade Administration. Kazakhstan – Market Overview. Available at: [https://www.trade.gov/country-commercial-guides/kazakhstan-market-overview#:~: text=In%20addition%20to%20oil%2C%20its,as%20its%20main%20export%20destinations](https://www.trade.gov/country-commercial-guides/kazakhstan-market-overview#:~:text=In%20addition%20to%20oil%2C%20its,as%20its%20main%20export%20destinations) (accessed: 14.03.2024).

странами во всем мире ESG-повестка предполагает экспортные ограничения для товаров и услуг с высоким «углеродным следом».

Разработаны международные рекомендации, стандарты и специальные инструменты, направленные на улучшение экологической эффективности как отдельных компаний, так и целых секторов экономики. В феврале 2023 г. в Казахстане также утверждена «Стратегия достижения углеродной нейтральности до 2060 года»²¹. Однако, безусловно, природоохранная деятельность, в стране велась задолго до этого события, в том числе – в русле мировой ESG-повестки.

Так, в 2019 г. копания PWC впервые составила Казахстанский национальный рейтинг (top-50) компаний по уровню раскрытия ESG-информации. Важным институтом, продвигающим принципы устойчивого развития, является «Национальный ESG-клуб», где участники – крупные компании обмениваются своим опытом и наработками в этой сфере²².

Дальнейшие исследования по теме ЭКК в ЕАЭС могут быть сфокусированы на оценке уровня выбросов в различных секторах хозяйственной деятельности. Например, в промышленности, где сосредоточено большое количество выбросов CO₂, N₂O и других газов. Кроме того, имеет смысл включить в модель переменные, содержащие уровень осадков или температур, так как повышенное содержание парниковых газов приводит к различным климатическим изменениям, что не может не влиять на экономику. Наконец, можно проанализировать ситуацию в различных регионах Казахстана по причине масштаба территории страны и большого различия видов деятельности в разных областях.

Литература/ References

- Михалищев С.Г., Раскина Ю.В. Экологическая кривая Кузнецца: случай России. Европейский университет в Санкт-Петербурге, Факультет экономики. Препринт Ес-03/15, 2015. 34 с. [Эл. ресурс]. URL: https://eusp.org/sites/default/files/archive/ec_dep/wp/Ес-03_15.pdf (дата обращения: 14.03.2024).
- Mikhailishchev, S.G., Raskina, Yu.V. (2015). Environmental Kuznets Curve: The Case of Russia. European University at St. Petersburg, Department of Economics. Working Paper Ес-03/15, 34 p. (In Russ.). Available at: https://eusp.org/sites/default/files/archive/ec_dep/wp/Ес-03_15.pdf (accessed: 14.11.2023).
- Acaravci, A., Ozturk, I. (2010). On the relationship between energy consumption, CO2 emissions and economic growth in Europe. *Energy*. Vol. 35. No. 12. Pp. 5412–5420. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360544210003737?via%3Dihub> (accessed: 14.11.2023).

²¹ Стратегия достижения углеродной нейтральности Республики Казахстан до 2060 года. Утв. указом Президента РК от 2 февр. 2023 №121.

²² Как казахстанские компании внедряют в работу ESG-стратегии / Журнал Forbes Kazakhstan [Эл. ресурс]. URL: https://forbes.kz/economy/kak_kazahstanskije_kompanii_vnedryayut_v_rabotu_esg-strategii/ (дата обращения: 14.03.2024).

- Ahmad, M., Khattak, S.I. (2020). Is Aggregate Domestic Consumption Spending (ADCS) Per Capita Determining CO₂ Emissions in South Africa? A New Perspective. *Environmental and Resource Economics*. Vol. 75. No. 3. Pp. 529–555. DOI:10.1007/s10640-019-00398-9
- Ahmed, K., Long, W. (2012). *Environmental Kuznets curve and Pakistan: An empirical analysis*. Procedia Economics and Finance. Vol. 1. Pp. 4–13. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212567112000032?via%3Dihub> (accessed: 14.11.2023).
- Alam, M.M., Murad, M.W., Noman, A.H.M., Ozturk, I. (2016). Relationships among carbon emissions, economic growth, energy consumption and population growth: Testing environmental Kuznets curve hypothesis for Brazil, China, India and Indonesia. *Ecological Indicators*. Vol. 70. Pp. 466–479. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X16303685?via%3Dihub> (accessed: 14.11.2023).
- Apergis, N. (2016). Environmental Kuznets curves: New evidence on both panel and country-level CO₂ emissions. *Energy Economics*. Vol. 54. Pp. 263–271. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S014098831500359X?via%3Dihub> (accessed: 14.11.2023).
- Arminen, H., Menegaki, A.N. (2019). Corruption, climate and the energy-environment-growth Nexus. *Energy Economics*. *Energy Economics*. Vol. 80. DOI:10.1016/j.eneco.2019.02.009
- Balsalobre-Lorente, D., Shahbaz, M., Roubaud, D., Farhani, S. (2018). How economic growth, renewable electricity and natural resources contribute to CO₂ emissions? *Energy Policy*. Vol. 113. Pp. 356–367. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421517307255?via%3Dihub> (accessed: 14.11.2023).
- Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D., Moforti-Ferrario, F., Tubiello, F.N., Leip, A. (2021). Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nature Food*. Vol. 2. Pp. 198–209. Available at: <https://www.nature.com/articles/s43016-021-00225-9> (accessed: 14.03.2024).
- Grossman, G., Krueger, A. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. *National Bureau of Economics Research Working Paper*, No. 3194. NBER, Cambridge. DOI: <https://doi.org/10.3386/w3914>
- Khan, M.K., Khan, M.I., Rehan, M. (2020). The relationship between energy consumption, economic growth and carbon dioxide emissions in Pakistan. *Financial Innovation*. Vol. 6. No. 1. Pp. 1–13. Available at: https://www.researchgate.net/publication/338450301_The_relationship_between_energy_consumption_economic_growth_and_carbon_dioxide_emissions_in_Pakistan (accessed: 14.03.2024).
- Liu, H., Kim, H., Liang, S., Kwon, O.-S. (2018). Export Diversification and Ecological Footprint: A Comparative Study on EKC Theory among Korea, Japan, and China. *Sustainability*. Vol. 10. No. 10. DOI:10.3390/su10103657
- Mania, E., Rieber, A. (2019). Product export diversification and sustainable economic growth in developing countries. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 51. Pp. 138–151. Available at: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0954349X19300220?casa_token=s6alAxuH3KwAAAAA:tNiLiWESwQx1gzoA2dLbqxFz6N2LnJvzIcIkEaGthL8c_xcK4xFgpGnCOkPxUdtT2sJGuVvmbvV8 (accessed: 14.03.2024).
- Poore, J., Nemecek, T. (2018). Reducing food's environmental impacts through producers and consumers. *Science*. Vol. 360. No. 6392. Pp. 987–992. DOI: 10.1126/science.aag0216
- Rafindadi, A.A. (2016). Revisiting the concept of environmental Kuznets curve in period of energy disaster and deteriorating income: Empirical evidence from Japan. *Energy Policy*. Vol. 94. Pp. 274–284. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421516301446?via%3Dihub> (accessed: 14.03.2024).

Shahbaz, M., Lean, H.H., Shabbir, M.S. (2012). Environmental Kuznets curve hypothesis in Pakistan: Cointegration and Granger causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 16. No. 5. Pp. 2947–2953. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032112001086?via%3Dihub> (accessed: 14.03.2024).

Shahzad, U., Ferraz, D., Doğan, B., Rebelatto, D. (2020). Export Product Diversification and CO₂ Emissions: Contextual evidences from Developing and Developed Economies. *Journal of Cleaner Production*. DOI:10.1016/j.jclepro.2020.124146

Статья поступила 27.12.2023

Статья принята к публикации 27.06.2024

Для цитирования: Сурпкелова А. Экологическая кривая Кузнецца на примере сельского хозяйства Казахстана // ЭКО. 2025. № 2. С. 141–155. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-141-155

Информация об авторе

Сурпкелова Амина (Москва) – научный сотрудник.

Центр агропродовольственной политики ИПЭИ РАНХиГС.

E-mail: a.surpkelova@gmail.com; ORCID: 0000-0002-3554-0352

Summary

A. Surpkelova

The Environmental Kuznets Curve in the Example of Kazakhstan Agriculture

Abstract. The paper studies the relationship between carbon dioxide emissions and economic growth in Kazakhstan in the period from 1992 to 2019. Distributed lag autoregressive models with total CO₂ emissions as the variable of interest are applied, with exports and the level of agricultural land use as control variables. The empirical analysis confirmed that Kazakhstan is currently on the downward slope of the Kuznets environmental curve. This indicates a positive impact of economic growth on the environmental situation in the country. It is shown that export volumes do not affect CO₂ emissions in contrast to agricultural land use, which contributes to their increase. A brief overview of the situation in Kazakhstan regarding the introduction of ESG-practices, which are aimed at more efficient business and improving the environmental situation in general, is given.

Keywords: *environmental Kuznets curve; Kazakhstan; ESG-practices; autoregressive model; agriculture; ARDL; greenhouse gases; carbon dioxide*

For citation: Surpkelova, A. (2025). The Environmental Kuznets Curve in the Example of Kazakhstan Agriculture. *ECO*. No. 2. Pp. 141–155. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-141-155

Information about the author

Surpkelova, Amina (Moscow) – Research Associate.

Center for Agri-food Policy of IPEI RANEPА.

E-mail: a.surpkelova@gmail.com; ORCID: 0000-0002-3554-0352

Глобальное экологическое регулирование и рыночно-ориентированные механизмы экологической ответственности¹

Е.А. Шварц, А.И. Воропаев, А.В. Птичников

УДК 502.12; 346.543; 502.1

DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-156-178

Аннотация. В статье рассмотрена эволюция добровольных рыночно-ориентированных механизмов экологической ответственности. На примерах независимых международных систем сертификации показаны их сильные и слабые стороны, выявлены некоторые закономерности развития, проведены сопоставления с национальными квазигосударственными системами сертификации, очерчены вероятная роль первых и вторых в регулировании будущих международных торговых отношений. По мнению авторов, значимость добровольных рыночных механизмов регулирования экологической ответственности производителей будет возрастать, даже несмотря на наблюдаемые процессы геополитической фрагментации мирового рынка. Это свидетельствует о постепенном формировании «новой нормальности» в мировой экономике, которая призвана обеспечивать охрану природных экосистем и защиту прав человека при производстве и торговле как потребительскими, так и сырьевыми товарами. Непонимание и неучет этих механизмов создают ограничения и риски снижения конкурентоспособности для российского экспорта.

Ключевые слова: добровольные механизмы экологического регулирования; экологические сертификации; экологические рейтинги; нефинансовая отчетность, экологическая прозрачность; принципы ESG

Введение

Быстро развивающиеся рыночно-ориентированные добровольные механизмы экологической ответственности, вошедшие в практику отдельных компаний и бизнес-сообщества в целом, все еще недостаточно осознаются экономической и политической элитой нашей страны. Экологические сертификации с участием третьей независимой стороны в качестве верификатора, заверяемая и аудируемая нефинансовая отчетность, независимые рейтинги и рэнкинги стали важными

¹ Исследование выполнено по теме государственного задания ИГ РАН FMWS-2024-0007 (1021051703468-8). Раздел «Развитие рыночных систем экологической ответственности в России» выполнен при поддержке гранта Российского научного фонда (РНФ) № 24-17-00129.

Благодарности: авторы благодарят к.б.н. М.Л. Карпачевского и А.С. Байбар за обсуждение и помощь в сборе материалов и редактировании настоящей статьи.

инструментами оценки и мотивации улучшения корпоративных экологических показателей [Shvarts et al., 2018; Cashore et al., 2021] и в настоящее время широко применяются финансовыми организациями по отношению к потенциальным получателям инвестиций [Koellner et al., 2005].

Рейтинги могут вызывать позитивные эффекты не только в компаниях-участниках. Есть исследования, показывающие, что увеличение количества рейтингуемых фирм в рамках определенного сектора экономики приводит к изменению поведения всех компаний отрасли, мотивируя их тоже сокращать выбросы загрязняющих веществ и парниковых газов, что значительно улучшает общепромышленные показатели [Sharkey, Bromley, 2015].

В литературе описаны результаты использования различных индексов устойчивости [Searcy, Elkhawas, 2012] и экологических рейтингов [Powers et al., 2011] для поощрения компаний, которые действуют «сверх» обязательных государственных природоохранных требований с тем, чтобы получить конкурентные преимущества на рынках (в том числе финансовых). Исследования показывают, что благодаря этим программам снижается процент компаний, не соблюдающих установленные экологические нормы, даже в крупных развивающихся странах, таких как Китай и Индонезия [Wang et al., 2004; García et al., 2007; Blackman, 2010].

Рейтинги, рэнкинги, разного рода балльные оценки (scorecards) и пр. оказались эффективным «мягким» инструментом для повышения прозрачности деятельности компаний и улучшения производственных и операционных стандартов ряда товаров (т.н. *soft commodities*), получаемых при использовании биоресурсов². В первую очередь это касается товаров повседневного спроса (FMCG – fast moving consumer goods) и розничной торговли, которые наиболее подвержены давлению конечных потребителей. В частности, удалось добиться быстрых и ощутимых улучшений в отношении продукции лесного сектора (добровольная лесная сертификация Forest Stewardship Council, FSC), морских и пресноводных биоресурсов (сертификации Marine Stewardship Council (MSC) и Aquaculture Stewardship Council (ASC)) и продукции сельского хозяйства (Better Cotton Initiative (BCI), Bonsucro, Common Code for the Coffee Community (4C), Round Table on Responsible Soy Association, Roundtable on Sustainable Palm Oil и др.).

Однако в сырьевых отраслях, компании которых работают в основном в сегменте B2B, эффективность такого инструментария нуждается в дальнейшем углубленном анализе. В настоящее время в нефтегазовой, горнодобывающей и отчасти – металлургической промышленности созданы и развиваются аналогичные рыночно-ориентированные системы добровольных стандартов и схем сертификации [Moran et al., 2014]. Примерами таких систем являются The Initiative for Responsible Mining Assurance (IRMA); Инициатива по рациональному

² Walker, N., Patel, S., Davis, F., Milledge, S. and Hulse, J. (2013). Demand-side interventions to reduce deforestation and forest degradation. Available at: <http://pubs.iied.org/13567IIED> (accessed 01.02.2024).

использованию алюминия (Aluminium Stewardship Initiative, ASI); Совет по ответственным ювелирным изделиям (Responsible Jewellery Council, RJC); Responsible Steel (RS) и др.³. Рейтинговые подходы к оценке экологической ответственности внедряются и на национальном уровне, например, для нефтегазовых компаний в России [Shvarts et al., 2018], Казахстане и Азербайджане⁴.

Тем не менее многие авторы считают, что добровольные механизмы экологической ответственности в добывающих и сырьевых отраслях требуют дальнейшего развития и диверсификации [Franken et al., 2012; Young, 2018]. Особенно актуально это для стран БРИКС и других развивающихся стран, в экономике которых высока доля нефтегазового, горнодобывающего и металлургического секторов [Tröster, Hiete, 2019; Knizhnikov et al., 2021, 2022].

В данной работе рассматриваются следующие вопросы.

- Почему и как появились добровольные механизмы экологической ответственности, базирующиеся на международных стандартах и, как правило, независимые от национального регулирования.
- Что позволяет таким механизмам успешно развиваться в современных условиях, в том числе иногда вопреки позиции национальных регуляторов.
- Насколько значимо влияние текущей геополитической ситуации и прогнозируемой фрагментации мировых рынков на эффективность добровольных экологических стандартов.

Глобализация рынков и рыночные механизмы экологического регулирования

Эффективность межгосударственных механизмов решения природоохранных проблем, таких как Глобальный экологический фонд (GEF) или межправительственные экологические соглашения (МЕА), зачастую оказывается невысокой, как из-за слабости государственных институтов и коррупции в странах-реципиентах, так и в силу громоздкости бюрократических процедур использования средств международной помощи [Пискулова, 2011; Young, 2002; Lattanzio, 2013]. В качестве альтернативы им в условиях глобализации стали развиваться добровольные рыночные механизмы экологического регулирования и ответственности, также известные как «системы управления, ориентированные на негосударственный рынок» [Cashore et al., 2021],

³ Все перечисленные системы сертификаций входят в Альянс ISEAL (International Social and Environmental Accreditation and Labelling Alliance) – глобальную ассоциацию экологических и социальных международных систем стандартов, включающую в т.ч. и такие известные международные системы сертификаций, как Fairtrade и Rainforest Alliance.

ISEAL Community Members. Available at: <https://www.isealalliance.org/iseal-community-members> <https://www.isealalliance.org/iseal-community-members> (accessed 05.02.2024).

⁴ Eurasian Environmental Transparency Rating of Oil and Gas Companies. (2020). 20 p. Available at: <https://creon-group.com/wp-content/uploads/2020/12/environmental-transparency-rating-2020-1.pdf> (accessed 15.02.2024).

«добровольные экологические программы» [Prakash, Potoski, 2012], «транснациональное частное регулирование» [Bartley, 2007] и «рыночные добровольные стандарты устойчивости»⁵.

Эти термины обозначают рыночные инструменты, используемые для управления экологическими и социальными последствиями экономического развития. Их инициаторами и драйверами во многих случаях были неправительственные организации [Буркова, 2019], нередко – при участии крупных компаний, чьи бизнес и репутация страдали из-за экологической озабоченности потребителей, которые в данных вопросах склонны больше доверять неправительственным структурам. Наиболее активно процессы формирования транснациональных стандартов и правил развивались в области устойчивого использования и сохранения лесов [Pattberg, 2005. No. 4].

Первая попытка мирового сообщества совместными усилиями защитить леса планеты от уничтожения была предпринята еще в 1983 г., когда было подписано Международное соглашение по тропической древесине (International Tropical Timber Agreement), но до конца 1980-х гг. страны-участницы так и не смогли согласовать общий подход к решению лесных проблем. Провал межправительственного процесса дал толчок идее создания независимой (неправительственной) лесной сертификации. Инициатива исходила от представителей крупного лесного бизнеса, которые на одном из заседаний International Tropical Trade Organization предложили сформировать систему добровольного транснационального регулирования наиболее острых проблем, связанных с сохранением и неистощительным использованием лесов на основе прямого диалога экологических и социальных организаций, торговых и промышленных компаний лесного сектора, представителей малых коренных народов и других заинтересованных сторон из разных стран и установить на ее основе общие стандарты лесопользования [Pattberg, 2005.Vol. 5].

В 1993 г. был основан Лесной попечительский совет (Forest Stewardship Council, FSC). Его первый генеральный директор (до 2001 г.) Тимоти Синнотт отметил, что «ясный импульс для создания сертификации FSC в 1993 г. исходил из провала идеи создать юридически обязывающие лесные правила в рамках «Саммита Земли»⁶.

Спустя 30 лет роль добровольной лесной сертификации FSC в экологизации лесопользования и рынков лесной продукции была признана весьма существенной [Wolff, Schweinle, 2022; Halalisan et al., 2023], хотя, конечно, не во всех тропических странах удалось остановить исчезновение первичных лесов только с помощью

⁵ Meeting Sustainability Goals: Voluntary Sustainability Standards and the Role of the Government. (2016). 2nd Flagship Report of the UN Forum on Sustainability Standards. 64 p. Available at: <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/14875> (accessed 15.02.2024).

⁶ “Earth Summit”, United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil, 3–14 June 1992» (FSC and WWF-Germany 2002. С. 8, цит. по: [Pattberg, 2012]).

рыночных инициатив [Panwar et al., 2023]. Впрочем, многие государственные структуры и межгосударственные соглашения зачастую также с этим не справляются [Carodenuto et al., 2024].

Важно понимать различия между государственным регулированием и добровольными рыночно-ориентированными механизмами. Первое нацелено на наказание и «отсечение» наименее экологически ответственных компаний, но практически не мотивирует бизнес к повышению экологических стандартов деятельности и увеличению затрат на экологическую ответственность. То есть с бизнеса временами достаточно жестко спрашивают за исполнение формальных требований в области экологической ответственности, но на практике компании не имеют реальных стимулов для их *«перевыполнения»* (например, для перехода к более строгим экологическим стандартам и нормам, чем требования государственной нормативно-правовой базы) и переформатирования корпоративной стратегии в соответствии с принципами устойчивого развития [Prakash, 2001].

Реализация второго подхода основана на том, что повышенная экологическая ответственность зачастую является конкурентным рыночным преимуществом (в первую очередь – на экологически чувствительных рынках), в том числе – путем получения доступа к более дешевым или долгосрочным источникам финансирования [Prakash, Potoski, 2012; Trumpp, Guenther, 2017]. Поэтому, хотя добровольные механизмы экологической ответственности разрабатываются, как правило, негосударственными структурами, они зачастую имеют государственную поддержку⁷ [Niedziałkowski, Shkaruba, 2018].

Это побуждает многие компании, а иногда целые отрасли добровольно принимать экологические стандарты, соответствующие международным требованиям, даже если последние оказываются более жесткими, чем национальные нормативы [Wijaya, Glasbergen, 2016; Ibnu et al., 2019]. Конечно, в первую очередь это касается тех игроков, чей экспорт ориентирован на экологически чувствительные и социально ответственные рынки.

Управление с участием многих заинтересованных сторон считается наиболее легитимным, в результате чего институты, подобные FSC, и их инструменты получили широкое распространение [Fransen, 2012; Derkx, Glasbergen, 2014]. Их движущей силой, как правило, выступает отражение экологических предпочтений и потребностей среднего класса развитых стран и крупных городов некоторых развивающихся стран с относительно высокими уровнями доходов и образования [Gamso, 2018]. Неслучайно ключевую роль в формировании и успехе пользующихся доверием потребителей добровольных сертификаций, рейтингов и рэнкингов играют крупные розничные торговцы, особенно из сектора DIY (Do It Yourself: IKEA, Leroy Merlin, OBI, Castorama и др.).

⁷ Meeting Sustainability Goals: Voluntary Sustainability Standards and the Role of the Government. (2016). 2nd Flagship Report of the UN Forum on Sustainability Standards. 64 p. Available at: <https://wedocs.unep.org/20.500.11822/14875> (accessed 15.02.2024).

Разница между схемами добровольных сертификаций⁸ и основными рамочными документами устойчивого развития, такими как Глобальный договор ООН (UN Global Compact, UNGC), Принципы корпоративного управления ОЭСР, Принципы устойчивого развития Международного совета по горнодобывающей и металлургической промышленности (ICMM), Глобальная инициатива по отчетности (GRI) и др. заключается в том, что последние, как правило, более декларативны, менее требовательны (за исключением, возможно, GRI) и не обеспечивают диалог с партнерами и конечными потребителями. Например, в одном из исследований было показано, что члены UNGC иногда пользуются репутационными преимуществами сообщества, не озабочиваясь реальным улучшением своих экологических или социальных практик (довольно дорогостоящих) [Berliner, Prakash, 2015]. С этой точки зрения сертификации, ориентированные на рост потребительского спроса, действуют более эффективно и прозрачно.

В эпоху активной глобализации существовал отчетливый тренд к укрупнению и стандартизации систем подтверждения и регулирования эко-ответственности. Так, всего 20 лет назад в Северной Америке действовали поддерживаемые бизнесом три системы лесной сертификации (Sustainable Forestry Initiative (SFI) и American Tree Farm System (ATFS) в США⁹, Sustainable Forest Management System в Канаде¹⁰), которые в 2005 г. объединились с глобальной Programme for the Endorsement of Forest Certification (PEFC, первоначально Pan-European Forest Certification).

Наряду с тенденцией глобализации таких систем, облегчающей международную торговлю, с середины 2010-х гг. отмечались и новые попытки создания национальных систем сертификации [Wibowo, Giessen, 2018; Wibowo et al., 2019]. Например, изменилась географическая структура экспорта продукции сельского хозяйства Индонезии (главным образом – пальмового масла и кофе) и вместо Европы и США основную долю в ней заняли другие регионы мира, прежде всего Китай и Индия. Осознав, что новые покупатели, вероятно, менее заинтересованы в подтверждении международных стандартов устойчивого развития в качестве предварительного условия для торговых отношений, правительство и бизнес Индонезии инициировали создание национальных систем сертификации экспортно-ориентированной продукции сельского хозяйства (Indonesian Sustainable Palm Oil, ISPO; ISCoffee; ISCocoa) [Wijaya, Glasbergen, 2016; Kinseng et al., 2023].

Несмотря на определенный первоначальный оптимизм при обсуждении эволюции систем добровольной сертификации продукции сельского хозяйства и лесопользования, в ходе которой страны «глобального Юга»

⁸ Как правило, являющихся членами International Social and Environmental Accreditation and Labelling Alliance (ISEAL). Available at: <https://www.isealalliance.org> (accessed 05.02.2024).

⁹ Sustainable Forestry Initiative (SFI). Available at: <https://pefc.org/discover-pefc/our-pefc-members/national-members/sustainable-forestry-initiative-sfi> (accessed 05.02.2024).

¹⁰ PEFC Canada – Available at: <https://www.pefc.org/discover-pefc/our-pefc-members/national-members/pefc-canada> (accessed 05.02.2024).

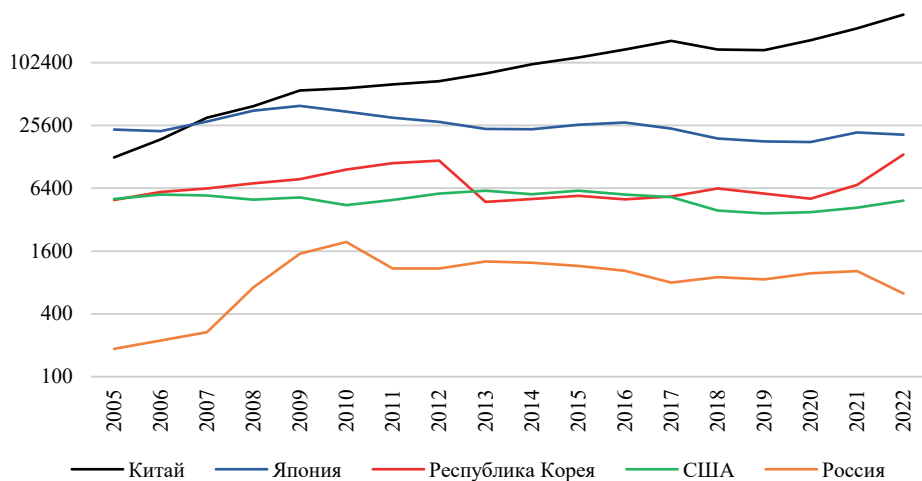
пытаются вернуть себе полномочия, «преокупированные» корпорациями «глобального Севера» и независимыми экологическими и социальными организациями, исследователи полагают, что «южные» экологосударственные стандарты и сертификации будут предназначены в основном для «внутреннего применения», в то время как «северные» востребованы и останутся таковыми в международной торговле [Wijaya, Glasbergen, 2016]. В целом же национальные схемы сертификации вряд ли станут жизнеспособной альтернативой международным стандартам на экологически чувствительных рынках развитых стран и, можно добавить, в приближающихся к ним по структуре потребления зажиточных городах Китая и Индии, по крайней мере, в краткосрочной перспективе [Ibnu et al., 2019]. Международные рыночные стандарты и сертификаты являются и маркетинговыми инструментами транснациональных компаний [там же]. У национальных систем такой поддержки, как правило, нет, так как они опираются не на принадлежащих к среднему классу конечных потребителей и отражающий их ожидания и запросы ретейл (в том числе – и национальный) и неправительственные организации, а на бюрократию развивающихся государств и на связанные с ними национальные компании.

Очевидно, что для успеха на международных рынках следует опираться на стандарты и схемы сертификации, которые одновременно удовлетворяют требованиям конечных потребителей и ритейла, с одной стороны, и производителей – с другой.

Развитие рыночных систем экологической ответственности в России

В нашей стране ведущим эффективным фактором действия негосударственных систем управления устойчивым развитием был потребительский спрос на экологически чувствительных экспортных рынках (в первую очередь на FSC-сертифицированную древесную продукцию и на морские биоресурсы, сертифицированные MSC) [Shvarts et al., 2015; Tysiachniouk, McDermott, 2016]. Относительно низкий уровень внедрения сертификации экологического менеджмента ISO 14001 в корпоративном секторе России (рис. 1) частично можно объяснить доминированием в экспорте необработанных минеральных ресурсов и металлов, что предполагает отсутствие ориентации на конечного потребителя [Шварц и др., 2017].

Для наращивания экспортного потенциала Российской Федерации необходимо добиться комплексных изменений в культуре и стратегическом планировании корпоративного сектора, ведущих к устойчивому развитию и созданию стоимости [Turriga et al., 2016]. Однако складывающиеся в современных геополитических условиях тенденции в данной сфере скорее вызывают тревогу. Рассмотрим проблему на примере добровольной лесной сертификации.



Источник. Ежегодные отчеты Международной организации по стандартизации (ISO) – URL: <https://www.iso.org/committee/54998.html?t=KomURwikWDLiuB1P1c7SjLMLEAgX-OA7emZHKGWyn8f3KQUtU3m287NxnPA3Dluxm&view=documents#section-isodocuments-top> (дата обращения: 15.02.2024).

Рис. 1. Динамика количества сертификатов ISO 14001 в Китае, Японии, Республике Корея, США и России в 2005–2022 гг. (логарифмическая шкала)

На 1 марта 2022 г. Россия занимала первое место в мире по площади FSC сертифицированных лесов (62,8 млн га) и находилась в ТОП-15 стран по числу сертификатов FSC Chain of Custody (более 1000), что обеспечивало довольно широкое и растущее присутствие продукции лесного сектора страны на наиболее экологически чувствительных рынках¹¹. Одновременно по схеме сертификации PEFC в стране было сертифицировано 30,1 млн га лесов. Учитывая возможность «двойного» учета (один и тот же лесной участок может быть аттестован по обеим конкурирующим системам), общую площадь промышленных лесов, сертифицированную по международным стандартам, на пике можно оценить в 72–74 млн га с существенным потенциалом для дальнейшего роста.

В 2018 г. 18 из 19 крупнейших лесопромышленных компаний России, использовавших древесину в производстве, предъявляли своим партнерам требование о FSC-сертификации поставляемого сырья или арендуемого участка леса [Шварц, Шматков, 2020]. Однако в действующей Стратегии развития лесного

¹¹ FSC Facts&Figures. Available at: <https://connect.fsc.org/impact/facts-figures> (accessed 05.02.2024).

комплекса РФ (Распоряжение Правительства РФ от 11.02.2021)¹² не упоминается даже целесообразность гармонизации нормативно-правовой базы лесного хозяйства с требованиями систем международной добровольной лесной сертификации. Для сравнения: в Беларуси (100% лесов в госсобственности¹³) и Польше (80,7% лесов в госсобственности [Жидкова и др., 2020]) 100% промышленных лесов сертифицированы по системе PEFC, и 80%¹⁴ и 70% лесов, соответственно, – по более «строгой» FSC¹⁵.

В 2019–2022 гг. обсуждалась идея использования в российско-китайской торговле лесоматериалами квазигосударственной системы лесной сертификации [Николаев, 2019], которая не требовала бы в ходе лесопользования сохранения лесов высокой природоохранной ценности, защиты прав коренных народов и выполнения юридического условия о «свободном, предварительном и осознанном согласии» (СПОС/FPIC) на деятельность арендатора лесного участка, т.е. ряда обременительных мер экологической и социальной ответственности, предусмотренных международными нормами. Идея не получила поддержки со стороны Китая, вероятно, потому, что для потребления на его внутреннем рынке экологическая сертификация вообще не требуется, а для дальнейшего экспорта продукции, изготовленной из российской древесины, китайским компаниям необходима лесная сертификация по признаваемым на зарубежных рынках стандартам.

Весной 2022 г. FSC и PEFC официально ушли из России¹⁶, после чего в стране начали развиваться три национальные системы сертификации. Первая – «Лесной эталон» – была создана коллективом специалистов, которые ранее занимались развитием системы FSC. Сертификационные требования (и лесопользования, и цепочки поставок) практически идентичны стандартам FSC и превышают требования национального законодательства к устойчивости лесопользования, сохранению лесов высокой природоохранной ценности и малонарушенных лесных территорий,

¹² Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года – 11 февраля 2021 г. № 312-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/pFdqtWFH8y9SfQjDE0Xnwd8eXWoJJMYB.pdf> (дата обращения: 05.02.2024).

¹³ Ст. 5 Лесной кодекс РБ № 332-3 от 24 декабря 2015 г. (дата обращения: 05.02.2024). URL: <https://pravo.by/document/?guid=3871&p0=Hk1500332>

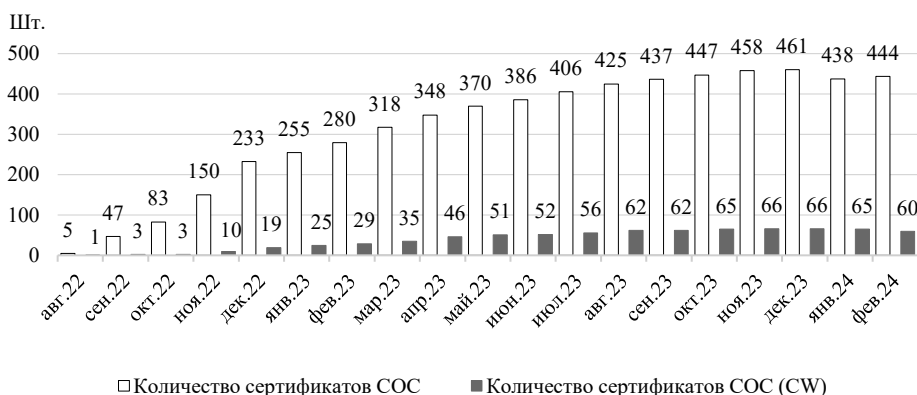
¹⁴ До 8 апреля 2022 г. All Belarussian FSC certificates will have to be terminated.

¹⁵ PEFC, как ориентированная на проверку соответствия государственным нормам схема, не включающая дополнительные экологические требования, превышающие действующее законодательство, не пользовалась адекватным рыночным спросом [Niedziałkowski, Shkaruba, 2018].

¹⁶ URL: <https://fsc.org/en/newscentre/general-news/fsc-certification-in-russia-is-ending>
URL: <https://fsc.org/en/newscentre/standards/updates-published-to-clarify-measures-for-organizations-in-russia-and-belarus>

URL: <https://www.pefc.org/news/pefc-suspends-pefc-russia>

социальным обязательствам предприятий по отношению к работникам и местному населению. Такой подход позволяет повысить конкурентоспособность ответственных лесозаготовителей и лесопереработчиков и является элементом стратегии развития бизнеса в условиях высокой конкуренции на международных рынках. Система явно востребована в России (рис. 2).



Примечание. СОС – сертификаты цепочки поставок, включая сертификаты цепочки поставок контролируемой древесины (СW), FM/СОС – сертификаты лесопользования, включая внутреннюю цепочку поставок.

Рис. 2. Развитие национальной системы сертификации «Лесной эталон» в 2022–2024 гг., шт.

Еще одна система – SFMRU/38200 – создана на базе офиса относительно менее «жесткой» лесной сертификации PEFC. Требование сохранения малонарушенных лесных территорий и других старовозрастных лесов в ней отсутствует, за исключением охраняемых в установленном законодательством порядке (особо охраняемые природные территории, особо защитные участки лесов и др.)¹⁷.

Четыре крупные компании (АО «Группа Илим», «СЛПК», «ГК «Титан») (включая Архангельский ЦБК) и «Соликамскбумпром»), структурированные

¹⁷ По этой системе сертифицирована группа компаний холдинга «Сегежа групп», проводящая сплошные рубки на территории официально планируемого республиканского заказника «Максимъярви» и еще 4-х особо охраняемых природных территорий, где ранее более 15 лет действовали добровольные моратории на заготовку древесины в рамках лесной сертификации FSC. Ранее арендаторы лесного фонда, принимая во внимание уникальную ценность этих лесов, на добровольной основе не проводили там вырубку леса.

См.: «Радость была преждевременной». Вырубки уникального карельского леса в заказнике «Максимъярви» продолжаются // Daily Карелия. URL: <https://gubdaily.ru/news/radost-byla-prezhdevremennoj-vyrubki-unikalnogo-karelskogo-lesa-v-zakaznike-maksimyarvi-prodolzhayutsya/> (дата обращения: 15.02.2024).

вокруг целлюлозно-бумажного производства, создали «Национальную систему лесной сертификации» (НСЛС), которая позиционируется как общероссийская, предполагает 100%-ю сертификацию существующего российского лесопользования и ориентирована в первую очередь на «новые рынки». В стандарте НСЛС используется международное понимание малонарушенных лесных территорий и признается их ценность, но допускается вырубка до 70% их площади, при сохранении минимум 50 тыс. га.

Основной спрос на сертификацию по системе «Лесной эталон» ожидается от российского ритейла («Леруа Мерлен» (теперь Лемана ПРО), «Оптиком») и экспортеров, клиенты которых ориентированы на закупки лесоматериалов, соответствующих стандартам FSC, а на системы SFMRU/38200 и НСЛС – со стороны экспортеров в страны АТР (таблица).

**Развитие систем добровольной лесной сертификации в России
(данные на 13 сентября 2024 г.)**

Показатель	Система добровольной лесной сертификации «Лесной эталон» *	Национальная система лесной сертификации**	SFMRU/38200***
Количество действительных сертификатов лесопользования, шт.	71	9	13
Количество действительных сертификатов цепочки поставок, шт.	440	12	20 (один сертификат лесопользования совмещен с сертификатом цепочки поставок)
Площадь сертифицированных лесов, млн га	9,5	19,1 (оценка по данным компаний)	18,3

Источник. * Данные сайта URL: <https://forest-etalon.org/>

** URL: <https://nsfc.gostinfo.ru/reestrserifikatovsootvetstviya/>

*** URL: <https://pefc.ru/rc/reestr-vydannykh-sertifikatov-sfmru-38200/>

По нашему мнению, идеи создать пользующуюся «рыночным спросом» за рубежом российскую национальную систему лесной сертификации опоздали примерно на 25–30 лет и имеют немного шансов на успех, так как доля российской лесопромышленной продукции на внешних рынках слишком мала, чтобы ритейлеры, корпоративные покупатели и другие участники рынка в странах-импортерах тратили силы и средства на ее верификацию. Можно предположить, что участники рынка будут выбирать уже известный им бренд системы сертификации, выстраивавший и подтверждавший свою репутацию в течение примерно 30 лет (см. также [Pbnu et al., 2019]). Для использования же на «новых» рынках развивающихся государств (страны Африки, Узбекистан и некоторые другие) с невысокой покупательной способностью, очевидно, будет вполне достаточно

и эффективно использование существующих или создающихся в России государственных инструментов обеспечения легальности лесного экспорта (ЛесЕГАИС и ее преемник – ФГИС ЛК).

Различные варианты национальных схем лесной сертификации со стандартами ниже международных потенциально могут найти применение разве что на внутреннем рынке, например, при государственных закупках.

Инициатива по созданию системы ответственности (AFi) и директива ЕС о противодействии обезлесению

The Accountability Framework initiative (AFi) – это новая международная инициатива по созданию и расширению ответственных (этических) цепочек поставок сельскохозяйственной и лесной продукции «от поля до прилавка», поддержанная различными неправительственными организациями, а также рядом крупных транснациональных компаний, включая финансовые¹⁸. Она нацелена на сохранение лесов от бесконтрольной вырубki или перевода лесных земель в иные виды пользования, уважение прав коренных народов, местных жителей и работников. Коснемся ее предыстории.

В 2010 г. Ассоциация ритейлеров и производителей потребительских товаров (Consumer Goods Forum)¹⁹, объединяющая около 400 мировых компаний из 70 стран мира с совокупными продажами 4,6 трлн евро²⁰, приняла на себя обязательство об исключении всеми ее членами к 2020 г. обезлесения из последствий своей деятельности. Огромное влияние этих компаний на рынке стало сигналом их поставщикам о необходимости скорректировать свою производственную практику в соответствии с новыми рыночными нормами. Участники Ассоциации попытались даже перейти на закупки у сертифицированных производителей, но предложение такой продукции на рынке ограничено, поэтому значительное количество товаров на их прилавках оставалось «сомнительного» происхождения, так что против ряда компаний были организованы акции и кампании, в которых выдвигались обвинения в отсутствии прозрачности и нежелании повышать экологическую ответственность.

В 2016 г. международная неправительственная организация Rainforest Alliance собрала группу влиятельных экологических организаций и известных экспертов для обсуждения вопросов об исключении из ответственных цепочек поставок деятельности, которая приводит к уничтожению лесов и эксплуатации человека. По итогам обсуждения был сформирован консенсус, для реализации

¹⁸ Accountability Framework initiative (AFi). Available at: <https://accountability-framework.org/> (accessed 12.06.2022).

¹⁹ Международная организация, управляемая главами компаний, которая объединяет ритейлеров и производителей продукции по всему миру и ставит целью продвижение позитивных изменений в области устойчивого развития.

²⁰ The Consumer Goods Forum. Available at: <https://www.theconsumergoodsforum.com/> (accessed 15.02.2024).

которого создана международная коалиция, объявившая о запуске Инициативы АFі. К июню 2019 г. последняя оформилась в структуру с согласованными руководящими принципами и нормами. Компании, финансовые институты и правительства получили основу для разработки обязательств, политик, планов реализации ответственного лесопользования и определения того, как они будут отслеживать, документировать и информировать о достигнутом прогрессе.

Участники Инициативы АFі стали использовать свое коллективное влияние на рынке, чтобы стимулировать распространение ее принципов, превращение их в норму для подавляющей массы игроков по всему миру. Постепенно инициатива АFі вышла за рамки неправительственных и бизнес-организаций, и заложенные в ее Системе ответственности стандарты стали применяться на государственном уровне, например, в ряде стран Западной и Центральной Африки. Французское правительство включило их в Национальную стратегию по борьбе с обезлесением.

Хотя уже около 500 компаний взяли на себя обязательства по преобразованию своих цепочек поставок для сохранения экосистем и защиты прав человека, достигнутые совокупные результаты пока еще несоизмеримы с масштабом проблемы. Ежегодные потери тропических лесов в 2014–2018 гг. увеличились в среднем на 44% по сравнению с предыдущим десятилетием, только за 2018 г. площадь тропических лесов сократилась на 12 млн га.

Согласно годовому отчету Forest 500²¹ за 2019 г.

- почти половина компаний в цепочках поставок, связанных с лесными рисками, не имеет никаких обязательств по предотвращению обезлесения;
- из 157 компаний, которые взяли на себя обязательства решить проблему обезлесения в своих цепочках поставок к 2020 г., 19 убрали дату из своих обязательств, а 7 полностью отказались от них;
- из тех компаний, которые все еще сохраняют обязательства, 48% не сообщают о ходе их выполнения.

Система ответственности АFі стала прототипом для законодательной инициативы ЕС по противодействию попаданию на европейские рынки продукции, способствующей обезлесению и деградации лесов (Регламент ЕС 2023/1115)²². Основной движущей силой этих негативных процессов, непосредственно влияющих на объемы поглощения углерода и изменение климата, считается расширение сельскохозяйственных земель, связанное с разведением крупного рогатого скота и производством древесины, какао, сои, пальмового масла, кофе, каучука

²¹ Thomson, E., Rogerson, S. (2020) Forest 500 annual report 2019 – the companies getting it wrong on deforestation, Global Canopy: Oxford, UK. Available at: https://forest500.org/sites/default/files/forest500_annualreport2019_final_0.pdf (accessed 12.06.2022).

²² Regulation (EU) 2023/1115 of the European Parliament and of the Council of 31 May 2023 on the making available on the Union market and the export from the Union of certain commodities and products associated with deforestation and forest degradation and repealing Regulation (EU) No 995/2010. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1115/oj> (accessed 15.02.2024).

и продуктов их переработки (кожи, шоколада, шин из натурального каучука, деревянной мебели и пр.). Будучи крупным потребителем подобных товаров, ЕС берет на себя частичную ответственность за проблему уничтожения и деградации лесов планеты и хочет возглавить процесс ее решения.

Согласно Регламенту, любой оператор или торговец, который размещает эти товары на рынке ЕС или экспортирует с него, должен быть в состоянии доказать, что при их производстве не происходило обезлесения территории и/или деградации лесов²³.

Влияние геополитики и возможной «фрагментации рынков» на эффективность добровольных экологических стандартов

Геополитические события последних лет, включая рост напряженности между США и Китаем, Россией и коллективным Западом (приведшие в том числе к уходу ряда систем международных добровольных сертификаций из России²⁴), заставили говорить о потенциальном окончании эпохи экономической глобализации и наступлении периода «геоэкономической фрагментации». Интересный анализ данных процессов дала Гита Гопинат (Gita Gopinath), первый заместитель директора-распорядителя МВФ, в своем выступлении на пленарном заседании XX Всемирного конгресса Международной экономической ассоциации²⁵.

В докладе отмечено, что усилия крупнейших экономических держав по разрыву связей приводят к увеличению роли группы «соединительных» стран, которые извлекают из этого свои выгоды, – Вьетнама и Мексики, а в случае прямых иностранных инвестиций – также Индии и ОАЭ (рис. 3, 4).

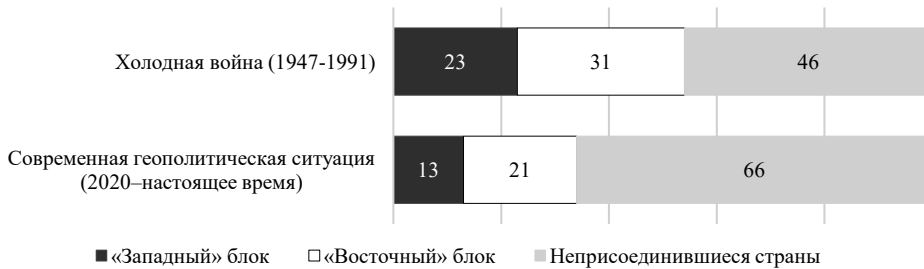
²³ Regulation on Deforestation-free products. European Commission. Available at: https://environment.ec.europa.eu/topics/forests/deforestation/regulation-deforestation-free-products_en (accessed 15.02.2024).

²⁴ Ушли не все системы добровольных экологических сертификаций, например, осталась Marine Stewardship Council (MSC), которая в ответ на критику отметила: «Мы являемся глобальной некоммерческой организацией с неполитическим мандатом положить конец чрезмерному вылову рыбы. Чрезмерный вылов рыбы – это огромная экологическая проблема, которая угрожает будущему нашего океана и поставкам морепродуктов. Это выходит за рамки национальных и региональных соображений». Marine Stewardship Council (MSC). Available at: <https://www.msc.org/media-centre/briefings-statements/statement-on-state-of-alaska-commissioners-letter> (accessed 15.02.2024).

²⁵ Cold War II? Preserving Economic Cooperation Amid Geoeconomic Fragmentation. Plenary Speech by IMF First Managing Deputy Director Gita Gopinath – 20th World Congress of the International Economic Association, Colombia, 11.12.2023. Available at: <https://www.imf.org/en/News/Articles/2023/12/11/sp121123-cold-war-ii-preserving-economic-cooperation-amid-geoeconomic-fragmentation> (accessed 15.02.2024).



Рис. 3. Торговля между «Западным» и «Восточным» блоками и группой неприсоединившихся стран (доля в общем объеме торговли), %



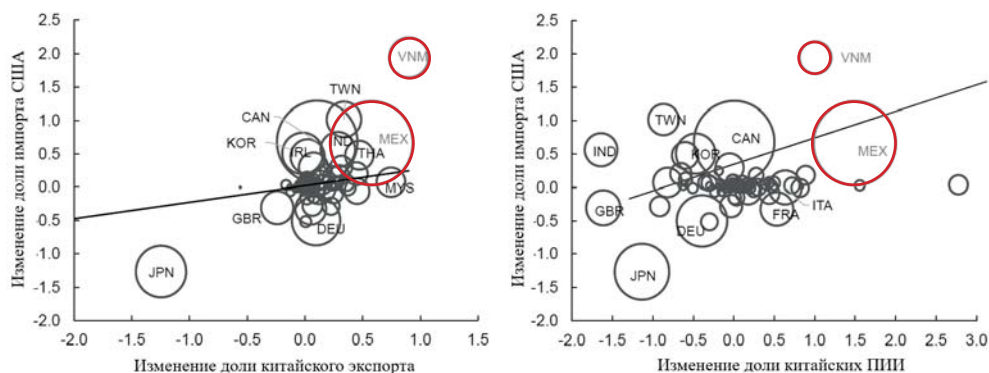
Примечание. Для периода холодной войны «Западный» блок, «Восточный» блок и неприсоединившиеся экономики определены на основе одного из исследований [Gokmen, 2017]. На текущий период гипотетический «Западный» блок включает США, Европу, Канаду, Австралию, Новую Зеландию. Гипотетический «Восточный» блок – это Китай, Россия, Беларусь, Мали, Никарагуа и Сирия, остальные страны считаются «неприсоединившимися». Нужно отметить, что в оригинальной подлиннике презентации Гиты Гопинат в обоих блоках отсутствуют (пропущены) ряд стран (Япония, Южная Корея, Сингапур, Северная Корея, Куба, Иран, Венесуэла и т.д.), некоторые из них воздержались или отсутствовали при голосовании по резолюциям ООН по Украине в 2022–2023 гг.

Источник. Cold War II? Preserving Economic Cooperation Amid Geoeconomic Fragmentation. Plenary Speech by IMF First Managing Deputy Director Gita Gopinath – 20th World Congress of the International Economic Association, Colombia, 11.12.2023. Available at: <https://www.imf.org/en/News/Articles/2023/12/11/sp121123-cold-war-ii-preserving-economic-cooperation-amid-geoeconomic-fragmentation> (слайд 7, accessed 15.02.2024).

Рис. 4. Доля от общей численности населения мира «Западного», «Восточного» блоков и неприсоединившихся стран, %

Было показано, что Мексика и Вьетнам, у которых в наибольшей степени увеличилась доля в импорте США (рис. 5), характеризуются также увеличением доли в экспорте Китая [Alfaro, Chor, 2023; Freund et al., 2023]. Вьетнам получает основную часть ввозимых ресурсов из Китая, а большая часть его экспорта направляется в США. Мексика в 2023 г. обогнала Китай как крупнейший экспортер товаров в США, при этом многие новые производства в этой стране контролируются китайским бизнесом, нацеленным на рынок США. Более детальный анализ и аналогичные выводы сделаны и в недавнем докладе McKinsey Global Institute [Seong et al., 2024].

Глобальное экологическое регулирование и рыночно-ориентированные механизмы экологической ответственности



Источник. Cold War II? Preserving Economic Cooperation Amid Geoeconomic Fragmentation. Plenary Speech by IMF First Managing Deputy Director Gita Gopinath – 20th World Congress of the International Economic Association, Colombia, 11.12.2023. Available at: <https://www.imf.org/en/News/Articles/2023/12/11/sp121123-cold-war-ii-preserving-economic-cooperation-amid-geoeconomic-fragmentation> (слайд 11, accessed 15.02.2024).

Рис. 5. Страны, увеличивающие долю рынка импорта США, получили больше прямых иностранных инвестиций (ПИИ) и объем экспорта из Китая с 2017 г.

Аналогичные процессы происходят на пространстве Евразии. Рост поставок в ЕС продукции из российской древесины, включая березовую фанеру, с так называемых «вторичных рынков» (в первую очередь – из Казахстана и Турции, в меньшей степени – из Вьетнама, Китая и некоторых других стран) начался еще до санкций 2022 г. и, вероятно, был обусловлен уклонением от антидемпинговых пошлин 2021 г.²⁶

После введения санкций значительно увеличился экспорт березовой фанеры из РФ в Турцию, и одновременно возросли объемы поставок этого продукта из Турции в Евросоюз. Имеющиеся данные по экспортным сделкам между Казахстаном и Европейским союзом показывают увеличение объемов отгрузки березовой фанеры²⁷. При этом ни Казахстан, ни Турция никогда не были ее крупными производителями.

Даже при закрытии таможенной статистики по экспорту данные об импорте тех же товаров позволяют увидеть реальную картину торговли между ключевыми странами «изолированных блоков». В конце июля 2022 г. были опубликованы предварительные материалы расследования в отношении импорта в США

²⁶ Commission implementing regulation (EU) 2023/1649 of 21 August 2023. Available at: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1649> (accessed 15.02.2024).

²⁷ Norman, M., Deklerck, V. Tracking Russian Birch. World Forest ID. Available at: https://worldforestid.org/wp-content/uploads/2023/09/WFID_Insight_Sept_2023.pdf (accessed 15.02.2024).

некоторых видов фанеры при производстве ее во Вьетнаме из твердых пород древесины, в том числе из древесных материалов, поставляемых из Китая, включая использование шпона, произведенного во Вьетнаме или третьей стране²⁸.

В сентябре 2022 г. Environmental Investigation Agency опубликовало доклад²⁹, в котором было показано, что большое количество березовой фанеры, импортированной из таких стран, как Вьетнам и Индонезия, вероятно, имеет российское происхождение. Ложное декларирование источника происхождения является не только нарушением тарифного законодательства экспортерами, но и Закона Лейси США (The Lacey Act of 1900, в который 22 мая 2008 г. были внесены соответствующие поправки [Prestemon, 2015]), по которому к уголовной ответственности могут привлечь и импортеров³⁰.

Заключение

Экологические факторы продолжают играть важную роль на рынках с экологически чувствительным конечным потребителем и в условиях геополитической фрагментации. Значимость таких рынков в глобальной экономике не снижается, соответственно, и авторитет добровольных механизмов экологической ответственности будет только расти, в том числе с учетом того, что в развивающихся странах с быстро растущим средним классом горожан (в первую очередь – в Китае и Индии) внутренние рынки тоже становятся экологически чувствительными. Важную роль в формировании этих рынков играют компании международного ритейла (ИКЕА, Leroy Merlin, OBI и др.) и упаковки (Tetra Pak), которые в своей закупочной политике опираются на глобальные стандарты добровольных систем экологических сертификаций.

В государствах, ориентирующихся на экспорт в развитые страны древесной и сельскохозяйственной продукции с добавленной стоимостью, много лет развиваются международные системы добровольной экологической сертификации (например, система FSC используется в Бразилии, Китае, Индии, Индонезии и Малайзии, до 2022 г. – в России).

Аудированная и заверяемая отчетность об устойчивом развитии, различные рейтинги и рэнкинги играют значимую и все возрастающую роль в минимизации

²⁸ Certain Hardwood Plywood Products From the People's Republic of China: Preliminary Scope Determination and Affirmative Preliminary Determination of Circumvention of the Antidumping and Countervailing Duty Orders. A Notice by the International Trade Administration on 07/29/2022. Available at: https://worldforestdid.org/wp-content/uploads/2023/09/WFID_Insight_Sept_2023.pdf (accessed 15.02.2024).

²⁹ How Russian Conflict Birch Makes its Way to American Consumers. EIA Report – Available at: <https://us.eia.org/wp-content/uploads/2022/09/russian-birch-report.pdf> (accessed 15.02.2024).

³⁰ Lumber Liquidators Inc. Sentenced for Illegal Importation of Hardwood and Related Environmental Crimes. Office of Public Affairs, US Department of Justice. Available at: <https://www.justice.gov/opa/pr/lumber-liquidators-inc-sentenced-illegal-importation-hardwood-and-related-environmental> (accessed 15.02.2024).

экологических и социальных рисков ведущих финансовых институтов, как национальных, так и международных. «Фрагментации» в применении нефинансовой отчетности, рейтингов и рэнкингов пока не наблюдается, и, вероятно, эти подходы останутся неизменными, даже в случае увеличения роли национальных валют и/или появления новой глобальной резервной валюты в мировой торговле.

Добровольные рыночно-ориентированные механизмы экологической и социальной ответственности шаг за шагом создают «новую нормальность» в мировой экономике, которая при производстве и торговле сырьевыми товарами будет обеспечивать охрану природных экосистем и защиту прав человека. Развитие таких механизмов включает в себя постановку четких целей и задач по формированию ответственных цепочек поставок, принятие эффективных мер для обеспечения прозрачности закупочных политик компаний и их отчетности, создание новых стимулов дальнейшего ответственного развития.

Литература/ References

- Буркова Е. Экологическая модернизация в условиях глобализации: роль экоНПО // Мировая экономика и международные отношения. 2019. Т. 63, № 8. С. 64–71. DOI: 10.20542/0131–2227–2019–63–8–64–71
- Burkova, E. (2019). Ecological Modernization in an Age of Globalization: the Role of Environmental NGOs. *World Economy and International Relations*. Vol. 63. No. 8. Pp. 64–71. (In Russ.). DOI: 10.20542/0131–2227–2019–63–8–64–71
- Жидкова Е.В., Воронков П.Т., Корякин В.А. Государственное управление лесами Польши // Лесохозяйственная информация: электронный сетевой журнал. 2020. № 4. С. 115–131. DOI: 10.24419/LHI.2304–3083.2020.4.12
- Zhidkova, E., Voronkov, P., Koryakin, V. (2020). State Forest Management in Poland. *Lesokhozyaystvennaya Informatsiya*. No. 4. Pp. 115–131. (In Russ.). DOI: 10.24419/LHI.2304–3083.2020.4.12
- Николаев Н.П. Системы сертификации в сферах природопользования. Угрозы, риски и пути развития // Комитет Государственной думы по природным ресурсам, собственности и земельным отношениям. 2019. 22 с.
- Nikolaev, N.P. (2019). *Certification systems in the sphere of nature management. Threats, risks and ways of development*. State Duma Committee for Natural Resources, Property and Land Relations. 22 p. (In Russ.).
- Пискулова Н.А. Помощь развивающимся странам в области охраны окружающей среды // Вестник международных организаций. 2011. № 2 (33). С. 26–34.
- Piskulova, N.A. (2011). Assistance to developing countries in the field of environmental protection. *International Organisations Research Journal*. No. 2 (33). Pp. 26–34. (In Russ.).
- Шварц Е.А. и др. Российская национальная модель "зеленой" экономики и добровольные механизмы экологической ответственности // Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2017 год. Экологические приоритеты для России. Москва, 2017. С. 189–211.

- Shvarts, E.A., Babenko, M.V., Boev, P., Martynov, A.S., Knizhnikov, A. Yu., Ametistova, L.E., Pakhalov, A.P. (2017). *Russian national model of green economy and voluntary mechanisms of environmental responsibility*. In Human Development Report in the Russian Federation in 2017. Environmental priorities for Russia. Moscow. Pp. 189–211. (In Russ.).
- Шварц Е.А., Шматков Н.М. Мифы и проблемы реформирования лесного хозяйства России // *Общественные науки и современность*. 2020. № 3. С. 35–53. DOI: 10.31857/S086904990010068
- Shvarts, E.A., Shmatkov, N.M. (2020). Myths and problems of forestry reform in Russia. *Obshchestvennye Nauki i Sovremennost'*. No. 3. Pp. 35–53. (In Russ.). DOI: 10.31857/S086904990010068–6
- Alfaro, L., Chor, D. (2023). Global Supply Chains: The Looming “Great Reallocation”. *National Bureau of Economic Research*. No. w31661. DOI: 10.3386/w31661
- Auld, G., Betsill, M., VanDeveer, S. D. (2018). Transnational Governance for Mining and the Mineral Lifecycle. *Annual Review of Environment and Resources*. Vol. 43. Pp. 425–453. DOI: 10.1146/annurev-environ-102017-030223
- Bartley, T. (2007). Institutional emergence in an era of globalization: The rise of transnational private regulation of labor and environmental conditions. *American Journal of Sociology*. Vol. 113. No. 2. Pp. 297–351. DOI: 10.1086/518871
- Berliner, D., Prakash, A. (2012). From norms to programs: The United Nations Global Compact and global governance. *Regulation & Governance*. Vol. 6. No. 2. Pp. 149–166. DOI: 10.1111/j.1748-5991.2012.01130.x
- Berliner, D., Prakash, A. (2015). “Bluwashing” the Firm? Voluntary Regulations, Program Design, and Member Compliance with the United Nations Global Compact. *Policy Studies Journal*. Vol. 43. No. 1. Pp. 115–138. DOI: 10.1111/psj.12085
- Blackman, A. (2010). Alternative pollution control policies in developing countries. *Review of Environmental Economics and Policy*. Vol. 4. No. 2. Pp. 234–253. DOI: 10.1093/reep/req005
- Carodenuto, S., Ziga-Abortta, F. R., Sotirov, M. (2024). External Europeanization through timber trade agreements: Tracing causality in environmental governance reform. *Political Geography*. Vol. 109. Pp. 103065. DOI: 10.1016/j.polgeo.2024.103065
- Cashore, B., Knudsen, J.S., Moon, J., van der Ven, H. (2021). Private authority and public policy interactions in global context: Governance spheres for problem solving. *Regulation & Governance*. Vol. 15. No. 4. Pp. 1166–1182. DOI: 10.1111/rego.12395
- Derckx, B., Glasbergen, P. (2014). Elaborating global private meta-governance: An inventory in the realm of voluntary sustainability standards. *Global Environmental Change*. Vol. 27. Pp. 41–50. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2014.04.016.
- Franken, G., Vasters, J., Dorner, U., Melcher, F., Sitnikova, M., Goldmann, S. (2012). *Certified trading chains in mineral production: a way to improve responsibility in mining*. Non-Renewable Resource Issues: Geoscientific and Societal Challenges. Pp. 213–227.
- Fransen, L. (2012). Multi-stakeholder governance and voluntary programme interactions: legitimation politics in the institutional design of Corporate Social Responsibility. *Socio-Economic Review*. Vol. 10. No. 1. Pp. 163–192. DOI: 10.1093/ser/mwr029

- Freund, C., Mattoo, A., Mulabdic, A., Ruta, M. (2023). Is US Trade Policy Reshaping Global Supply Chains? *World Bank Group*. No. WPS10593. Available at: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099812010312311610/pdf/IDU0938e50fe0608704ef70b7d005cda58b5af0d.pdf> (accessed 15.02.2024).
- Gamso, J. (2018). Trade-based adoption of voluntary environmental programs in the developing world: Racing to the top or stuck in the mud? *Policy Sciences*. Vol. 51. No. 4. Pp. 515–543. DOI:10.1007/S11077-018-9319-3
- García, J. H., Sterner, T., Afsah, S. (2007). Public disclosure of industrial pollution: the PROPER approach for Indonesia? *Environment and Development Economics*. Vol. 12. No. 6. Pp. 739–756. DOI: 10.1017/S1355770X07003920
- Gokmen, G. (2017). Clash of civilizations and the impact of cultural differences on trade. *Journal of Development Economics*. Vol. 127. Pp. 449–458. DOI: 10.1016/j.jdeveco.2016.12.008
- Halalisan, A.F., Romero, C., Popa, B., Arana-Landín, G., Talpa, N., Abrudan, I.V. (2023). Global assessment of FSC forest management certification auditing through analysis of accreditation reports. *Land Use Policy*. Vol. 131. Pp. 106724. DOI: 10.1016/j.landusepol.2023.106724
- Ibnu, M., Offermans, A., Glasbergen, P. (2019). Toward a More Sustainable Coffee Production: The Implementation Capacity of Indonesian Standard Coffee. *Pelita Perkebunan*. Vol. 35. No. 3. Pp. 212–229. DOI: 10.22302/iccri.jur.pelitaperkebunan.v35i3.361
- Kinseng, R.A., Nasdian, F.T., Mardiyansih, D.I., Dharmawan, A.H., Hospes, O., Pramudya, E.P., Putri, E.I.K., Amalia, R., Yulian, B.E., Rahmadian, F. (2023). Unraveling disputes between Indonesia and the European Union on Indonesian palm oil: from environmental issues to national dignity. *Sustainability: Science, Practice and Policy*. Vol. 19. No. 1. Pp. 2152626. DOI: 10.1080/15487733.2022.2152626
- Knizhnikov, A., Shvarts, E., Ametistova, L., Pakhalov, A., Rozhkova, N., Yudaeva, D. (2021). Environmental transparency of Russian mining and metal companies: Evidence from independent ranking system. *The Extractive Industries and Society*. Vol. 8. No. 3. Pp. 100937. DOI: 10.1016/j.exis.2021.100937
- Knizhnikov, A. Yu, Shvarts, E.A., Pakhalov, A., Rozhkova, N., McCann M. (2022). *Environmental transparency of global oil and gas companies: an independent comparative assessment*. Routledge Handbook of the Extractive Industries and Sustainable Development.
- Koellner, T., Weber, O., Fenchel, M., Scholz, R. (2005). Principles for sustainability rating of investment funds. *Business Strategy and the Environment*. Vol. 14. No. 1. Pp. 54–70. DOI: 10.1002/bse.423
- Lattanzio, R. K. (2013). International Environmental Financing: The Global Environment Facility (GEF). *Congressional Research Service*. Available at: <https://fas.org/sgp/crs/misc/R41165.pdf> (accessed 15.02.2024).
- Moran, C.J., Lodhia, S., Kunz, N.C., Huisingh, D. (2014). Sustainability in mining, minerals and energy: new processes, pathways and human interactions for a cautiously optimistic future. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 84. Pp. 1–15. DOI: 10.1016/j.jclepro.2014.09.016
- Niedziakowski, K., Shkaruba, A. (2018). Governance and legitimacy of the Forest Stewardship Council certification in the national contexts – A comparative study of Belarus and Poland. *Forest Policy and Economics*. Vol. 97. Pp. 180–188. DOI: 10.1016/j.forpol.2018.10.005

- Panwar, R., Pinkse, J., Cashore, B., Husted, B. W. (2023). Why corporate sustainability initiatives fail to reduce deforestation and what to do about it. *Business Strategy and the Environment*. DOI: 10.1002/bse.3421
- Pattberg, P. (2005). The institutionalization of private governance: How business and nonprofit organizations agree on transnational rules. *Governance*. Vol. 18. No. 4. Pp. 589–610. DOI: 10.1111/j.1468–0491.2005.00293.x
- Pattberg, P. (2005). What Role for Private Rule-Making in Global Environmental Governance? Analysing the Forest Stewardship Council (FSC). *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*. Vol. 5. Pp. 175–189. DOI: 10.1007/s10784–005–0951-y
- Pattberg, P. (2012). *Transnational environmental regimes*. Global environmental governance reconsidered. Pp. 97–121.
- Potoski, M., Prakash, A. (2011). *Voluntary programs, compliance and the regulation dilemma. Handbook on the Politics of Regulation*. Pp. 84–95.
- Powers, N., Allen, B., Thomas, P.L., Urvashi, N. (2011). Does disclosure reduce pollution? Evidence from India’s green rating project. *Environmental and Resource Economics*. Vol. 50. Pp. 131–155. DOI: 10.1007/s10640–011–9465-y
- Prakash, A. (2001). Why do firms adopt ‘beyond-compliance’ environmental policies? *Business Strategy and the Environment*. Vol. 10. No. 5. Pp. 286–299. DOI: 10.1002/bse.305
- Prakash, A., Potoski, M. (2012). Voluntary Environmental Programs: A Comparative Perspective. *Journal of Policy Analysis and Management*. Vol. 31. No. 1. Pp. 123–138. DOI: 10.1002/pam.20617
- Prestemon, J.P. (2015). The impacts of the Lacey Act Amendment of 2008 on US hardwood lumber and hardwood plywood imports. *Italics Policy and Economics*. Vol. 50. Pp. 31–44. DOI: 10.1016/j.forpol.2014.10.002
- Searcy, C., Elkhawas, D. (2012). Corporate sustainability ratings: an investigation into how corporations use the Dow Jones Sustainability Index. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 35. Pp. 79–92. DOI: 10.1016/j.jclepro.2012.05.022
- Seong, J., White, J., Birshan, M., Woetzel, L., Lamanna, C., Condon, J., Devesa, T. (2024). *Geopolitics and the geometry of global trade*. McKinsey Global Institute. 52 p. Available at: <https://www.mckinsey.com/mgi/our-research/geopolitics-and-the-geometry-of-global-trade> (accessed 15.02.2024).
- Sharkey, A. J., Bromley, P. (2015). Can Ratings Have Indirect Effects? Evidence from the Organizational Response to Peers’ Environmental Ratings. *American Sociological Review*. Vol. 80. No. 1. Pp. 63–91. DOI: 10.1177/0003122414559043
- Shvarts, E. A., Bunina, J., Kniznikov, A. (2015). Voluntary environmental standards in key Russian industries: a comparative analysis. *International Journal of Sustainable Development and Planning*. Vol. 10. No. 3. Pp. 331–346. DOI: 10.2495/SDP-V10-N3-331-346
- Shvarts, E.A., Pakhalov, A.M., Kniznikov, A.Yu., Ametistova, L. (2018). Environmental rating of oil and gas companies in Russia: How assessment affects environmental transparency and performance. *Business Strategy and the Environment*. Vol. 27. No. 7. Pp. 1023–1038. DOI: 10.1002/bse.2049.

- Tröster, R., Hiete, M. (2019). Do voluntary sustainability certification schemes in the sector of mineral resources meet stakeholder demands? A multi-criteria decision analysis. *Resources Policy*. Vol. 63. Pp. 101432. DOI: 10.1016/j.resourpol.2019.101432
- Trumpp, C., Guenther, T. (2017). Too little or too much? Exploring U-shaped relationships between Corporate Environmental Performance and Corporate Financial Performance. *Business Strategy and the Environment*. Vol. 26. No. 1. Pp. 49–68. DOI: 10.1002/bse.1900
- Tysiachniouk, M., McDermott, C. L. (2016). Certification with Russian characteristics: Implications for social and environmental equity. *Forest Policy and Economics*. Vol. 62. Pp. 43–53. DOI: 10.1016/j.forpol.2015.07.002
- Tuppura, A., Toppinen, A., Puumalainen, K. (2016). Forest Certification and ISO 14001: Current State and Motivation in Forest Companies. *Business Strategy and the Environment*. Vol. 25. No. 5. Pp. 355–368. DOI: 10.1002/bse.1878
- Wang, H., Bi, J., Wheeler, D., Wang, J., Cao, D., Lu, G., Wang, Y. (2004). Environmental performance rating and disclosure: China's GreenWatch program. *Journal of Environmental Management*. Vol. 71. No. 2. Pp. 123–133. DOI: 10.1016/j.jenvman.2004.01.007
- Wibowo, A., Giessen, L. (2018). From voluntary private to mandatory state governance in Indonesian forest certification: Reclaiming authority by bureaucracies. *Forest and Society*. Vol. 2. No. 1. Pp. 28–46. DOI: 10.24259/fs.v2i1.3164
- Wibowo, A., Pratiwi, S., Giessen, L. (2019). Comparing management schemes for forest certification and timber-legality verification: Complementary or competitive in Indonesia? *Journal of Sustainable Forestry*. Vol. 38. No. 1. Pp. 68–84. DOI: 10.1080/10549811.2018.1498359
- Wijaya, A., Glasbergen, P. (2016). Toward a New Scenario in Agricultural Sustainability Certification? The Response of the Indonesian National Government to Private Certification. *The Journal of Environment & Development*. Vol. 25. No. 2. Pp. 219–246. DOI: 10.1177/1070496516640857
- Wolff, S., Schweinle, J. (2022). Effectiveness and Economic Viability of Forest Certification: A Systematic Review. *Forests*. Vol. 13. No. 5. Pp. 798. DOI: 10.3390/f13050798
- Young, S.B. (2018). Responsible sourcing of metals: certification approaches for conflict minerals and conflict-free metals. *The International Journal of Life Cycle Assessment*. Vol. 23. Pp. 1429–1447. DOI: 10.1007/s11367-015-0932-5
- Young, Z. (2002). *A New Green Order? The World Bank and the Politics of the Global Environment Facility*. London: Pluto Press. 240 p.

Статья поступила 27.02.2024

Статья принята к публикации 13.03.2024

Для цитирования: Шварц Е.А., Воронаев А.И., Птичников А.В. Глобальное экологическое регулирование и рыночно-ориентированные механизмы экологической ответственности // ЭКО. 2025. № 2. С. 156–178. DOI: 10.30680/ЕСО0131-7652-2025-2-156-178

Информация об авторах

Шварц Евгений Аркадьевич (Москва) – доктор географических наук, руководитель Центра ответственного природопользования, Институт географии РАН.

E-mail: e.a.shvarts@igras.ru; ORCID: 0000-0002-6828-4367

Воропаев Александр Иванович (Москва) – старший научный сотрудник.

Институт географии РАН.

E-mail: voropaev@igras.ru

Птичников Андрей Владимирович (Москва) – кандидат географических наук.

Институт географии РАН.

E-mail: aptichnikov@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-4824-6128

Summary

E.A. Shvarts, A.I. Voropaev, A.V. Ptichnikov

Global Environmental Regulation and Market-oriented Mechanisms of Environmental Responsibility

Abstract. The paper considers the evolution of voluntary market-oriented mechanisms of environmental responsibility. Based on the examples of independent international certification systems, their strengths and weaknesses are shown, some regularities of development are revealed, comparisons with national quasi-state certification systems are made, the probable role of the former and the latter in the regulation of future international trade relations is outlined. The authors believe that the importance of voluntary market mechanisms for regulating the environmental responsibility of producers will increase, even despite the observed processes of geopolitical fragmentation of the world market. This indicates the gradual formation of a “new normal” in the world economy, which is designed to ensure the protection of natural ecosystems and the protection of human rights in the production and trade of both consumer and commodity goods. Lack of understanding and failure to take into account these mechanisms create limitations and risks of reduced competitiveness for Russian exports.

Keywords: *voluntary mechanisms of environmental regulation; environmental certifications; environmental ratings; non-financial reporting, environmental transparency; ESG principles*

For citation: Shvarts, E.A., Voropaev, A.I., Ptichnikov, A.V. (2025). Global Environmental Regulation and Market-oriented Mechanisms of Environmental Responsibility. *ECO*. No. 2. Pp. 156–178. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-156-178

Information about the authors

Shvarts, Evgenii Arkadievich (Moscow) – Doctor of Geography Sciences.

Institute of Geography, RAS.

E-mail: e.a.shvarts@igras.ru; ORCID: 0000-0002-6828-4367

Voropaev, Alexandr Ivanovich (Moscow) – Senior Researcher.

Institute of Geography, RAS. E-mail: voropaev@igras.ru

Ptichnikov, Andrei Vladimirovich (Moscow) – Candidate of Geography Sciences.

Institute of Geography, RAS.

E-mail: aptichnikov@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-4824-6128

«Зеленые» города в Арктике: от концепции к технологическим решениям¹

М.Н. Кичерова, И.В. Игнатова, И.А. Разумкова

УДК 332.1

DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-179-196

Аннотация. На основе экспертных интервью, лабораторных испытаний, мультидисциплинарного проектирования разработана концептуальная модель «зеленого» арктического города, интегрирующая ключевые положения концепций «устойчивый город», «экогород» и «умный город». Для создания его жилых модулей предложен природный биоразлагаемый полимер хитин/хитозан и три инновационных технологических решения на его основе: строительные блоки, 3D-печать и сэндвич-панели. В лабораторных условиях доказаны устойчивость хитозана к экстремально низким температурам (–196°C) и биобезопасная утилизация. Представлены экономические расчеты, раскрыты преимущества и ограничения данных технологических решений.

Ключевые слова: зеленая экономика; Арктический регион; зеленый арктический город; хитозан; устойчивость; инновационные технологии

Введение

Развитие Арктической зоны РФ является важной стратегической задачей, в ходе решения которой большое значение придается обеспечению экологической устойчивости, использованию технологий замкнутого цикла, повышению качества жизни населения². Современные концепции предлагают рассматривать арктические города как особые биосоциальные институты [Пилясов & Путилова, 2020. № 5], в связи с чем актуализируется запрос на комплексные междисциплинарные исследования экономических, социотехнических и биосоциальных процессов, происходящих в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ) в контексте развития высокотехнологичной «зеленой» экономики [Экономика..., 2020]. Соответственно, растет значимость нестандартных инновационных

¹ Авторы выражают благодарность коллегам, принявшим участие в экспертных интервью и проектно-аналитической сессии за интеллектуальный вклад в составе мультидисциплинарной команды при обсуждении вопросов проектирования «зеленых» арктических городов: Т.В. Лузиной, к.э.н., зав. кафедрой таможенного дела Тюменского госуниверситета; Д.И. Бояринцеву, к.б.н., доценту кафедры биологической химии, руководителю лаборатории хроматографии и элементного анализа Тюменского государственного медицинского университета; Л.И. Максимову, Тюменский индустриальный университет; П.В. Филипенко, кафедра строительных материалов, лаборатория строительных материалов, Тюменский индустриальный университет.

² Стратегия развития Арктической зоны РФ и обеспечение национальной безопасности до 2035 года. Утв. Указом Президента РФ от 26 октября 2020 г. № 645.

решений для организации производства высокотехнологичных изделий и материалов для нужд арктических городов, имеющих высокий потенциал в экономической, экологической и социальной сфере.

В настоящей работе рассматриваются концептуальные основы проектирования «зеленых» арктических городов и некоторые из предлагаемых инновационных технологических решений для их строительства.

«Зеленый» арктический город: понятие, элементы, индикаторы развития

Концепция «зеленого» города в последние годы является одной из наиболее популярных среди градостроителей, наряду с концепциями «умный» город и «устойчивый» город. Одним из первых в научной среде тему экологической составляющей городов поднял В.И. Вернадский, выдвинувший концепцию ноосферы [Вернадский, 1991]. Систематизация современных подходов к определению сущности «зеленых городов» представлена в работе О.А. Усачевой [Усачева, 2010]. Но специфика их арктического исполнения там не рассматривается. Анализируя урбанистические процессы в российских северных широтах, большинство авторов придерживаются экономико-географических подходов. В частности, установлено, что в последние годы в АЗРФ вместо развития городов «вширь» идет движение «вглубь» – на смену постоянным поселениям с развитыми дорогами, линиями электропередач приходят временные поселки вахтового типа [Пилясов & Путилова, 2020. № 38]. Представляет интерес концепция, позиционирующая арктические города как особый системно обособленный биосоциальный институт, описываемый в рамках экономической ВВФ-модели (В - внешние связи, В – внутренние связи, Ф – функционирование) [Пилясов & Путилова, 2020. № 5].

С точки зрения дизайнера северных городов С.М. Прокопова предлагает концепцию эмоционально «теплого» города [Prokорова, 2021], предусматривающую не только физический комфорт, но и эмоциональную составляющую. В силу исторических причин в Российской Арктике города повторяют внешний вид и инфраструктуру города в умеренных широтах. Однако, по мнению автора, неадаптированная среда усиливает эмоциональную «холодность» арктических городов.

Ряд авторов в рамках концепции «устойчивого развития» предлагают в ходе стратегического планирования учитывать изменения климата [Bobylev et al., 2021], однако в большинстве случаев эти предложения носят несистемный характер. М.Д. Кенну предложил для Арктической зоны концепцию «городское планирование как форма жизнестойкости» [Kenney, 2017] (в России ее развивает Б.В. Никитин [Никитин, 2023]), в которой изменение климата рассматривается как экономическая возможность. Изменения в землепользовании и структуре растительного покрова в процессе урбанизации Арктики анализируются в работе французских коллег [Ouring et al., 2019]. Авторы обращают особое внимание на процессы таяния вечной мерзлоты, что необходимо учитывать при градостроительстве.

Есть большой пласт работ, в которых исследуются отдельные аспекты развития арктических городов России в рамках достижения устойчивости: транспортные условия [Danilina et al., 2022]; внедрение интеллектуальных технологий в энергетике на основе ВИЭ в северных широтах [Tsurkan et al., 2017]. Дана оценка показателей стандарта ISO 37120 применительно к арктическим городам [Berman & Orttung, 2020]; проведен сравнительный анализ индикаторов городского планирования по стандарту ISO 37120 для 46 арктических городов европейских, североамериканских стран и России, демонстрирующий отставание российских городов по ряду показателей устойчивого развития [Di Napoli & Jill, 2020].

Для реализации экологических решений в градостроении Европейский банк реконструкции и развития рекомендует использовать «рамочную концепцию зеленого города с учетом нагрузки-состояния-реакции»³. Ключевым фактором в ней выступает деятельность человека, оказывающая нагрузку на городскую среду и экосистему территории. В материалах ЕБРР содержится методика оценки уровня экологической нагрузки.

Обзор литературы показал, что современные исследования, подчеркивая взаимосвязь экономики, экологии и социума, единого определения «зеленый арктический город» не предлагают. Обобщенно можно заключить, что концептуализирующая его основа – природа, а отличительными чертами выступают более высокие (относительно действующих норм) экологические показатели, эффективное использование ресурсов, смягчение экологических рисков при максимизации экономических и социальных выгод⁴. Весьма близкой является концепция «устойчивый город», предполагающая значительный уровень достижения муниципалитетом целей устойчивого развития [Косарева и др., 2022]. С развитием цифровых технологий значимость приобретает также концепция «умный город» [Сизов & Медведева, 2019], объединяющая более 10 параметров⁵.

Некоторые исследователи отмечают необходимость соединения лучших элементов данных концепций для «обеспечения идеальной формы построения современных городов, сбалансированного и устойчивого подхода к экономическому, социальному, экологическому и институциональному развитию» [Карагулян & Батырева, 2020]. Арктика, как активно модернизируемая территория, обладающая особым правовым, природоохранным статусом, представляется идеальной платформой для развития технологического предпринимательства, тестирования новейших технологий строительства и производства энергии и пр. [Gassiy & Stoikov, 2020].

³ Методология программы «Зеленые города» // Европейский банк реконструкции и развития, 2016. 120 с. (С. 4).

⁴ Там же.

⁵ Приказ Минстрой России «Об организации исполнения ведомственного проекта Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ по цифровизации городского хозяйства «Умный город»» от 11 мая 2022 года № 357.

Высокая значимость всех уровней городского пространства при создании арктических городов будущего (биотическое, социальное, экономическое, технологическое) актуализирует необходимость поиска нестандартных технологических решений как в процессе непосредственно проектных работ, так и при выборе новых строительных материалов.

Методология и методы исследования

В данной работе использованы качественные методы сбора и анализа данных: серия экспертных интервью, мультидисциплинарное проектирование и лабораторные испытания. Экспертами выступили специалисты в области социальной урбанистики, социально-экономического развития северных территорий, градостроительства и экологии. При формировании выборки учитывались принцип мультидисциплинарности, уровень компетенций, дискурсивность, масштаб принятия управленческих решений⁶. Тексты 19 экспертных интервью опубликованы в открытом доступе в сети Интернет с 2019 по 2022 гг.

Мультидисциплинарное проектирование реализовано участниками проектно-аналитической сессии, прошедшей в Тюмени в 2022 г. В команде работали представители трех вузов (в том числе авторы статьи): Тюменского госуниверситета, Тюменского индустриального университета, Тюменского государственного медицинского университета, представляющих разные научные направления: экономика, социология, материаловедение, строительные материалы, фармакология, органическая биологическая химия, хроматография. Перед командой была поставлена задача поиска нестандартного, инновационного решения для создания «зеленого» арктического города, включая функциональные материалы и конструкции на их основе, биоразлагаемые полимеры, органические композиты. Выстраивая этапность работы, мы шли от общего к частному.

Формирование рабочей концепции «зеленого» арктического города

На первом этапе нашего исследования в результате экспертного опроса происходил поиск концептуальных оснований «зеленого» арктического города. Для этого были проанализированы проблемы проектирования городов Арктического региона, находящиеся в фокусе экспертов. Методом кластеризации мнений выделены ключевые сферы проектирования – экологическая, технологическая, экономическая и социальная, в каждой обозначены проблемные зоны, сформулированы возможные решения (табл. 1).

⁶ Выборочная совокупность экспертов (Приложение 1), доступно по ссылке https://disk.yandex.ru/i/A0nVZ_crLd03nw

Таблица 1. Проблемные зоны проектирования арктических городов

Сфера проектирования	Проблемная зона/ключевые вопросы	Возможное решение
Окружающая среда (экология)	Сложности адаптации человека к окружающей среде	Комплексные решения, влияющие на физическое, психоэмоциональное состояние человека: дизайн-код на спокойных цветах арктического пейзажа, «эмоционально теплые» города, подготовка специалистов «на месте» из числа местных жителей
	Международные геополитические риски	Разработка таксономии международного правового поля, стандартов «зеленых» проектов в соответствии с мировыми критериями оценки биоёмкости и экологического следа
Технологии	Применение строительных материалов, не удовлетворяющих экостандартам	Разработка и применение инновационных биоразлагаемых полимеров, математическое моделирование цифровых двойников объектов, в том числе моделирование растепления грунта
Экономика	Низкий уровень экологичности бизнеса	Развитие ESG-подхода при формировании бизнес-стратегий
	Отсутствие отечественных инструментов финансирования	Использование «зеленых» финансовых инструментов, создание национального экологического банка
	Дефицит альтернативных проектов устойчивого развития в АЗРФ	Гранты для АЗРФ, новые форматы мультидисциплинарного проектирования: аналитические сессии, тематические хакатоны
	Сезонность (транспортная, продовольственная и др.)	Переход к мобильным «зеленым» городам, пульсирующим экоселениям на вахтовых принципах, стимулирующих сервисное предпринимательство
	Отработанные месторождения	Использование пространства месторождений для современных форм туризма, легализации «вольного приноса» в интересах местных жителей
Социальная сфера	Плохая доступность источников энергии	Переход на альтернативные, комбинированные источники энергии
	Стихийные свалки	Применение биотехнологий утилизации «на месте»
	Запрос на новые профессиональные компетенции	Образовательные программы в гибридном формате, создание мультидисциплинарных команд
	Удаленность районов АЗРФ, высокие транспортные издержки	Развитие арктического авиасообщения, транспортной инфраструктуры на основе беспилотного бездорожного наземного транспорта на аэроподушках
	Необходимость качественной медицинской помощи	Развитие цифровой телемедицины, многопрофильность персонала
	Потребность диверсификации экономики, стратегии развития моногородов	Переход на «зеленые» технологические цепочки, смещение фокуса на «знаниевые» города, новое целевое назначение, экотуризм
	Проблема теплоснабжения	Индивидуальный подход к городам на основе типовых решений для эргономичного теплоснабжения

Источник. Интервью экспертов (N=19) представлены в открытом доступе (Приложение 2), доступны по ссылке: https://disk.yandex.ru/i/A0nVZ_crLd03nw

Как видно из таблицы, проектирование и развитие современных арктических городов сопровождается комплексом проблем междисциплинарного характера, связано с поиском новых нестандартных подходов. Полученные результаты расширяют понимание факторов, влияющих на проектные решения при создании арктических городов. Приоритетными становятся экологическая устойчивость, развитие экономики замкнутого цикла. Для разработки таких подходов требуется мультидисциплинарная команда, способная удерживать в фокусе внимания все уровни проектирования.

Концептуальное моделирование

На втором этапе работы, опираясь на результаты анализа научных источников, с учетом полученных экспертных оценок, мы разработали концептуальную модель «зеленого» арктического города. В основе последней лежит симбиоз «зеленых» технологий, современных цифровых технологий «умного города» и принципов устойчивого развития (рис. 1).



Рис. 1. Концепция «зеленый» арктический город

По итогам мозгового штурма в ходе мультидисциплинарного проектирования разработаны дополнительные принципы и определена концептуальная архитектура модели «зеленый» арктический город.

1. Устойчивость модели обеспечивается открытостью, жизнестойкостью, безопасностью⁷, при этом арктический город может быть «пульсирующим» (периодически испытывающим рост и сокращение численности населения, например, в зависимости от сезона), мобильным (быстро возводимым, ориентированным на полное биоразложение, чистую утилизацию после эксплуатации).

⁷ См.: Арктика как уникальная область международного сотрудничества: перспективы и возможности. Аналитический отчет ВШЭ <https://as.arctic-russia.ru/upload/docs/2023/think-arctic-report-spief-rus.pdf>

2. Экологичность проявляется в максимальной встроенности в природную экосистему АЗРФ и предполагает сохранение биоразнообразия, минимизацию ресурсоемкости, использование источников энергии, минимально воздействующих на окружающую среду, биобезопасных материалов.

3. Технологичность выражается в использовании интеллектуального управления, инновационных решений для экономики замкнутого цикла.

Концепция «зеленого» арктического города учитывает высокую чувствительность экосистемы к экстремальным внешним факторам: экологическим (суровый климат, высокое ультрафиолетовое излучение, полярная ночь, вечная мерзлота и др.), социальным (низкая плотность населения, специфика демографической структуры, высокая доля вахтовиков, неравномерность хозяйственного и инфраструктурного освоения территории), экономическим (повышенные издержки на обеспечение жизнедеятельности).

Каждый предложенный элемент модели может быть измерен с помощью системы показателей, например, для оценки устойчивости может быть использована адаптированная аналитическая методика целей устойчивого развития [Левкина и др., 2023].

Особые условия Арктического региона требуют более тщательного проектирования всех элементов и аспектов городского пространства: биотических (включая человека, все живые организмы, бактерии и др.), социальных, экономических и технологических. В частности, при разработке концепции подчеркивалась важность использования в строительстве биоразлагаемых полимеров и технологий чистой утилизации на месте, что стало объектом проектирования далее.

Этап технологического проектирования

На данном этапе происходил поиск природных биоразлагаемых материалов для строительства жилых модулей круглогодичного проживания в АЗРФ, разработку конструктивных решений их возведения и утилизации на месте экологически чистым способом. Рассматривались модули для возведения поселков вахтового типа, научно-исследовательских станций, туристических объектов. Мы исходили из того, что типовой модуль будет одноэтажный, индивидуальный, его размер 6х3х2,6 м, при необходимости может соединяться с другими модулями и выполнять дополнительный функционал (прачечная, гараж, общественное помещение), срок эксплуатации до пяти лет с последующей утилизацией на месте – именно эти условия были заданы в качестве вводных при проектировании.

Для изготовления этих модулей предлагается использовать природный материал хитозан. Это полисахарид, полученный путем деацетилирования хитина, являющегося основным компонентом экзоскелета ракообразных водных животных (например, панцири крабов и креветок) [Li, 1992]. Хитин широко распространен в природе и не токсичен [Mourya & Inamdar, 2008], является естественным регенерируемым ресурсом, объемы которого можно увеличить за счет искусственного культивирования. В настоящее время большая часть хитозана, находящегося в практическом и коммерческом использовании, поступает из производства

деацетилированного хитина с панцирями крабов, креветок и криля (основной побочный продукт переработки моллюсков), являющихся наиболее доступными источниками хитозана [Kou et al., 2021]. Он используется в сельском хозяйстве, пищевой промышленности [Сулейманова и др., 2020] и по своим характеристикам является уникальным строительным материалом: чешуйки одновременно прочные, гибкие и достаточно легкие, обладают низкой теплопроводностью.

Исследования свойств хитозана показывают максимальное соответствие требованиям климата, влажности, грибостойкости [Мазаник, 2019]. На его основе возможно создание композитов и биоразлагаемых полимеров с полной безопасной утилизацией на месте [Shamshina et al., 2020]. Несмотря на то, что хитозан давно известен как элемент композитных материалов⁸, было решено протестировать его свойства в лабораторных условиях с точки зрения ключевых для арктического строительства свойств. В первую очередь важны устойчивость к экстремально низким температурам, многократному переходу температуры воздуха «через ноль» (циклы заморозания-оттаивания), экстремальным ветровым и снеговым нагрузкам, дополнительно тестировалась способность материала к биоразложению.

Лабораторные исследования хитозана

С целью определить степень и время разложения хитозана биобезопасными веществами проведены тестовые исследования двух коммерческих продуктов: хитозан производства Orison Chemicals Limited (Китай) и хитозан форте производства ООО «Квадрат-С» (Россия).

На первом этапе лабораторного исследования изучено взаимодействие хитозана с уксусной кислотой разной концентрации. Установлено, что скорость растворения китайского хитозана зависит от концентрации уксусной кислоты и при эквимолярных соотношениях составляет: 20 часов при концентрации 70%; 120 часов – 7% и 340 часов – 1,5%. Взаимодействие российского хитозана форте с уксусной кислотой разной концентрации привело к формированию полимера, плохо растворимого в воде. Разный характер взаимодействия исследуемых объектов говорит о наличии примесных фаз.

Рентгенофазовым методом анализа на дифрактометре TD-3700 X-ray изучена кристаллическая структура исходных объектов (рис. 2).

В хитозане китайского производства обнаружено присутствие примесной фазы минерала арагонита CaCO_3 (карточка в базе PDF03–0405), который входит в состав перламутрового слоя раковин многих видов моллюсков. В хитозане форте (Россия) основным компонентом является минерал брусит с химической формулой $\text{Ca}(\text{OH})\text{PO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (PDF 09–0077), содержание которого в образце превышает 70%. Наличие брусита в исследуемом объекте привело к полимеризации образца за счет фосфатных групп и делает его неприменимым к дальнейшим испытаниям.

⁸ См., например: Рубина М.С. Металлосодержащие композиты на основе хитозана и целлюлозы: новые методы получения, структура и возможности применения. Дисс. на соиск. уч. степ. канд. хим. н. М., 2020. URL: <https://ineos.ac.ru/files/scisect/rubina/diss.pdf>

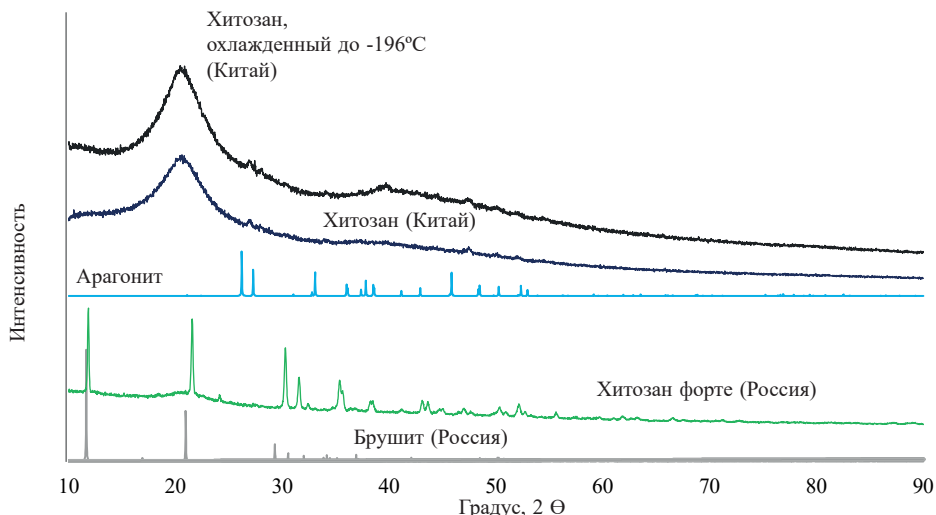


Рис. 2. Результаты РФА образцов хитозана производства России и Китая

На втором этапе лабораторного исследования изучено влияние пониженных температур на хитозан китайского производства. Установлено, что при воздействии экстремально низких температур (-196°C), которые достигались действием жидкого азота на порошок в течение 20 минут, кристаллическая структура и реакционные способности не меняются. На рисунке 2 верхней линией обозначен хитозан после охлаждения жидким азотом. Как видно из дифрактограммы, существенных отличий не наблюдается. Произошедшее укрупнение кристаллитов при закалке отразилось на интенсивности рефлексов как основной, так и примесной фазы. После экстремального охлаждения образец подвергся растворению при комнатной температуре в уксусной кислоте концентрацией 70% и 7%. Скорость растворения после заморозки хитозана практически не изменилась (20 и 125 часов соответственно). Кроме этого, изучено растворение хитозана при 0°C (табл. 2). Увеличение времени растворения при понижении температуры согласуется с общеизвестными принципами.

Таблица 2. **Время растворения хитозана в зависимости от концентрации уксусной кислоты и температуры реакции**

Показатель	25°C		0°C	
	70	7	70	7
Время растворения хитозана, час				
Товарный хитозан	20	120	80	505
Хитозан охлажденный до -196°C	20	125	85	510

Источник. Экспериментальные данные, полученные авторами.

Таким образом, в лабораторных условиях доказана возможность стопроцентной утилизации хитозана за короткое время биобезопасным способом, поскольку использование уксусной кислоты полностью согласуется с принципом CHON^9 и не приведет к выбросу в атмосферу и почву опасных и агрессивных продуктов [Fuller et al., 2021], а также устойчивость к экстремально низким температурам, что полностью соответствует требованиям, предъявляемым к строительным материалам для использования в Арктике.

Технологические решения

После тестовых испытаний, в рамках настоящего исследования авторами предложены три варианта технологических решений на основе хитозана.

Строительные блоки «эко-лего». Создание строительных блоков в виде кубиков лего позволит быстро собирать стены зданий и сооружений. Прочность будет обеспечиваться главным материалом хитозаном и комбинацией полимеров на основе органических кислот. Теплоизоляцией может служить опил, стружка или щепа, которая будет наполнять полые хитозановые конструкции. Взаимную фиксацию блоков гарантирует декстран/казеин. Размер блоков может варьироваться, максимальный – 900x600x350 мм.

Преимуществом решения является возможность создания блоков «эко-лего» за пределами трудодефицитной северной зоны, кроме того, монтировать конструкции можно с помощью роботизированной сборки, что позволяет экономить не только трудовые ресурсы, силу, но и время строительства. В качестве ограничения отметим необходимость «клея» для прочного соединения блоков, иначе возникнут «мостики холода».

3D-печать зданий из природных полимеров на основе хитозана. В России имеются строительные 3D-принтеры, позволяющие в течение 24 часов возвести здание на строительной площадке¹⁰. Полимерная суспензия из хитозана, по нашему мнению, может быть использована в качестве материала для строительной 3D-печати. Хитозан обеспечит прочность стен, но им дополнительно потребуется теплоизоляция. Например, на основе эковаты или гранул полилактида. Преимуществом технологии видится техническая возможность выполнения модулей любой формы и размера. Главные ограничения – необходимость специального оборудования (строительный 3D-принтер, установка которого требует подготовленной площадки), квалифицированный персонал для работы на нем. Кроме того, технология действует только при положительной температуре воздуха, что в условиях АЗРФ сильно ограничивает время ее использования [Симакова и др., 2021].

⁹ CHON С – углерод, Н – водород, О – кислород и N – азот – это группа химических элементов, из которых состоит живое вещество.

¹⁰ Красильникова Ю. Иркутский старт-ап за сутки напечатал дом, потратив 600 тысяч рублей. URL: <https://hightech.fm/2017/03/02/stupino> (дата обращения: 27.07.2023)

«Сэндвич-панели» из хитозана и стабилизированного мха. Наконец, предлагается технология изготовления строительных панелей, состоящих из хитозана (наружный слой), в качестве теплоизоляции – стружка, щепы, эковаты или стабилизированный мох (внутренний слой). Склеивание панели осуществляется декстраном/казеином.

Мультидисциплинарной командой данной работы предложен оригинальный метод сбора и подготовки мха для теплоизоляции панелей: срезание полос с укладкой их в рулоны (по типу рулонных газонов, но без слоя гумуса и довольно тонким слоем, чтобы мох имел возможность восстановления). Культивирование и автоматизированная заготовка мха могут быть обеспечены в условиях теплиц и гидропонных ферм в непосредственной близости к заводам по изготовлению сэндвич-панелей (выращивание и сбор мха в качестве строительного материала могут стать одним из видов «зеленой экономики» в АЗРФ, создать новые рабочие места в строительной отрасли).

Необходимую для стабилизации мха вакуумную сушилку при $t\ 350^{\circ}\text{C}$ предлагается организовать совместно с подачей испарений хитозана: пропитка его парами обеспечит устойчивость мха к природным болезням и вредителям. Преимущество этого решения в том, что мох в обилии произрастает в отдельных регионах Арктики и северных территорий и полностью разлагается местной биотой; наличие сырья позволит быстро возводить жилые модули. Ограничения данной технологии связаны с необходимостью специального оборудования, экологического контроля сырьевой базы.

Для сравнительной оценки предложенных решений произведены расчеты некоторых параметров и себестоимости возведения жилого модуля размером $6\times 3\times 2,6$ м (табл. 3).

Таблица 3. Сравнительные данные арктических жилых модулей из хитозана

Технологическое решение для строительства жилых модулей на основе хитозана	Теплопроводность	Биоразложение на 100% (период, лет)	Масса, кг	Стоимость модуля размером $6\times 3\times 2,6$ м, млн руб.
Строительные блоки из хитозана «эко-лего» $900\times 600\times 350$	0,065	5+ лет	До 45	2,8
3D-печать зданий из природных полимеров на основе хитозана $40-120-40$	0,045	4–5 лет	-	2,1–3,5
«Сэндвич-панели» из хитозана с разными наполнителями: опил/стружка/щепы $2600\times 900\times 120$; стабилизированный мох $2600\times 900\times 120$	0,061	2–3 года	30	2,2–2,5
	0,054	1–2 года	18–22,5	1,6–2,0

Источник. Расчеты проведены на основе СНиП и справочной литературы: СНиП II-3–79 Строительная теплотехника (с изм. №4) Постановление Госстроя СССР от 14.03.1979 № 28 <https://hvac-school.ru/upload/files/mont/II-3-79.pdf>, Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности. ГОСТ 7076–87 (СТ СЭВ 4923–84) <https://files.stroyinf.ru/Data1/3/3146/index.htm>. Расчет стоимости произведен в ценах 2023 г.

Дома из хитозана экологичны и безопасны для человека и окружающей среды. Они могут варьироваться по стоимости и технологии изготовления. Все описанные технологии отличаются высокой скоростью строительства и возможностью безопасной утилизации с регулируемыми сроками. Для организации такой утилизации на месте разработан специальный «компостерный бокс», подходящий для всех трех решений. Каркас компостера выполнен из полилактидов, активные вещества – бактериальные культуры нескольких типов: отдельно для содержимого и каркаса компостерного бокса, которые заключены в капсулы замедленного высвобождения. Набор капсул обеспечивает полную биоутилизацию содержимого и каркаса самого компостера на завершающем этапе.

По предварительным расчетам, строительство жилых модулей в Арктическом регионе из природных полимеров на основе хитозана выглядит довольно затратным (это типично для подавляющего большинства инновационных решений, тем более, если они находятся на стадии опытного производства). В настоящее время в Российской Арктике используются быстровозводимые жилые модули из металла. Однако они тоже отличаются высокой себестоимостью и не удовлетворяют экологическим требованиям по утилизации¹¹, а потому дальнейшее применение металлоконструкций как основы жилых модулей для освоения и исследования удаленных районов Арктики становится дискуссионным, тем более, что цены на металл не растут¹².

При расчете экономической целесообразности строительства жилых модулей по одной из предложенных инновационных технологий необходимо учитывать этап производства хитозана, создания строительных полимеров на его основе, этап строительства, эксплуатации и утилизации. С экономической точки зрения данное решение находится на этапе TRL-4/5 цикла технологического предпринимательства. Лабораторные испытания хитозана и новые технологические решения подтвердили целесообразность дальнейших разработок, в том числе переход к уровню TRL-6, опытному производству образцов, разработке производственных технологий составных частей, изготовлению элементов конструкций.

Обсуждение результатов и заключение

Мультидисциплинарный подход к проектированию позволил выделить проблемные зоны в создании арктических городов, разработать авторскую концепцию «зеленого» арктического города и предложить ряд инновационных решений для строительства городов будущего.

¹¹ Строительство быстровозводимых зданий из металлоконструкций. URL: <https://ekb.barsprom.pf/bystrovvozvodimye-zdaniya> (дата обращения: 27.12.2023).

¹² Аналог международной космической станции в Арктике подорожал в два с половиной раза. URL: <https://www.rbc.ru/business/26/06/2022/62b5b2829a7947a15d6b0068?yclid=lk8cph901y101960896> (дата обращения: 27.12.2023).

В частности, для создания жилых модулей в Арктическом регионе предложен новый строительный материал – хитозан и три технологических решения на его основе: строительные блоки «эко-лего», 3D-печать, сэндвич-панели. Одним из вариантов теплоизоляции может служить природный мох, обработанный парами хитозана. Лабораторные испытания подтвердили устойчивость промышленного хитозана к экстремально низким температурам и возможность его стопроцентной утилизации за короткое время биобезопасным способом, что делает его пригодным для использования в «зеленых» арктических городах.

Полученные результаты носят инновационный характер в социально-экономическом и технологическом аспектах, строительство зданий из природных полимеров на основе хитозана может дать импульс развитию отечественных отраслей «зеленой» экономики.

Отметим, что возможности применения 3D-печати в строительстве активно исследуются за рубежом [Sultan, & Mathew, 2019; Sanandiya et al., 2018], в том числе предлагаются решения для проектирования фундаментов зданий на вечной мерзлоте в районах Арктики [Wang et al., 2023]. Однако строительным материалом в этих проектах выступает бетон, не отвечающий требованиям экологической утилизации.

В перспективе требуются детальные экономические расчеты организации производства и логистики, опираясь на имеющиеся научные обоснования промышленной добычи хитозана [Безродных и др., 2010] в качестве сырья для производства строительных материалов.

Учитывая экономическую специализацию регионов¹³, применение предложенных материалов и технологий представляется наиболее целесообразным в вахтовых поселениях, а также в стационарных поселках, населенных преимущественно представителями малых коренных народов, (например, в Якутии). Технология «сэндвич-панелей» может быть эффективно использована в городах Югры, располагающих как рабочей силой, так и ресурсами мха, и при этом испытывающих жилищный голод. Возможно, именно здесь удастся решить проблему нехватки жилья за счет малоэтажного строительства с использованием новых материалов.

Дальнейшие изыскания могут быть обращены на разработку технологических регламентов и дополнительные тестирования: изучение скорости и кинетики растворения хитозана, процесса старения материала под влиянием внешних факторов, теплопроводности строительных блоков из хитозана, оценку циклической нагрузки.

¹³ Атлас экономической специализации регионов России / В.Л. Абашкин, Л.М. Гохберг, Я.Ю. Ефери́н и др.; под ред. Л.М. Гохберга, Е.С. Куценко; Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». М.: НИУ ВШЭ, 2021. 264 с URL: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/459686396.pdf> (дата обращения: 09.04.2024).

Литература/ References

- Безродных Е.А., Тихонов В.Е., Lopez-Llorca L.V. Выделение хитина из отходов морепродуктов и получение из него хитозана // Рыбпром: технологии и оборудование для переработки водных ресурсов. 2010. № 2. С. 9–12.
- Bezrodnykh, E.A., Tikhonov, V.E., Lopez-Llorca, L.V. (2010). Isolation of chitin from seafood waste and production of chitosan from it. *Rybprom: Technologies and Equipment for Processing Water Resources*. No. 2. Pp. 9–12. (In Russ.).
- Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере. Научная мысль как планетное явление. М.: Наука, 1991. С. 235–244. URL: <http://vernadsky.lib.ru/e-texts/archive/noos.html> (дата обращения: 20.07.2023).
- Vernadskii, V.I. (1991). *A few words about the noosphere. Scientific thought as a planetary phenomenon*. Moscow. Nauka Publ. Pp. 235–244. (In Russ.). Available at: <http://vernadsky.lib.ru/e-texts/archive/noos.html> (accessed: 20.07.2023).
- Карагулян Е.А., Батырева М.В. Умный устойчивый город: опыт стран Северной Европы // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические исследования. 2020. № 6, 2 (22). С. 37–53.
- Karagulyan, E.A., Batyreva, M.V. (2020). Smart Sustainable City: the experience of the Nordic countries. *Bulletin of the Tyumen State University. Socio-Economic Research*. No. 6, 2 (22). Pp. 37–53. (In Russ.).
- Косарева Н.Б., Пузанов А.С., Попов Р.А., Алов И.Н., Полиди Т.Д., Гершович А.Я., Генцлер И.В., Лыкова Т.Б. «Зеленая повестка» устойчивого развития городов. М.: Фонд «Институт экономики города», 2022. 371р. URL: https://urbaneconomics.ru/sites/default/files/zelenaya_povestka_06.12.2022.pdf?ysclid=1h3iqww9v4280210436 (дата обращения: 20.01.2024).
- Kosareva, N.B., Puzanov, A.S., Popov, R.A., Alov, I.N., Polidi, T.D., Gershovich, A.Ya., Genzler, I.V., Lykova, T.B. (2022). “Green Agenda” of Sustainable Urban Development, Moscow: Foundation “Institute of Urban Economics”, 371 p. (In Russ.). Available at: https://urbaneconomics.ru/sites/default/files/zelenaya_povestka_06.12.2022.pdf?ysclid=1h3iqww9v4280210436 (дата обращения: 20.01.2024).
- Лёвкина А.О., Деттер Г.Ф., Гладун Е.Ф., Заболотникова М.В. Проблемы и перспективы устойчивого развития арктических локальных экономик: пример Шурышкарского района // Арктика и Север. 2023. № 51. С. 89–115. DOI: 10.37482/issn2221–2698.2023.51.89
- Lyovkina, A.O., Detter, G.F., Gladun, E.F., Zabolotnikova, M.V. (2023). Problems and Prospects for Sustainable Development of the Arctic Local Economies: The Case of the Shuryshkarskiy District. *Arctic and North*. No. 51. Pp. 89–115. (In Russ.). DOI: 10.37482/issn2221–2698.2023.51.89
- Мазаник Н.В. Опыт применения хитозана для защиты древесины от грибковых повреждений // Труды БГТУ. 2019. № 1, 1. С. 158–159.
- Mazanik, N.V. (2019). Experience in the use of chitosan to protect wood from fungal damage. *Proceedings of BSTU*. No.1, 1. Pp. 158–159. (In Russ.).
- Никитин Б.В. Оценка потенциала жизнестойкости городов российской Арктики: фактор экономической специализации. *Арктика: экология и экономика*. 2023. № 13 (1). С. 106–118. DOI: 10.25283/2223–4594–2023–1–106–118

- Nikitin, B.V. (2023). Assessment of the resilience potential of Russian Arctic cities: the factor of economic specialization. *Arctic: Ecology and Economics*. No. 13(1). Pp. 106–118. (In Russ.). DOI: 10.25283/2223-4594-2023-1-106-118
- Пилясов А.Н., Путилова Е.С. Новые проекты освоения Российской Арктики: пространство значимо! // Арктика и Север. 2020. № 38. С. 20–42. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2020.38.21
- Pilyasov, A.N., Putilova, E.S. (2020). New projects for the development of the Russian Arctic: space is significant! *The Arctic and the North*. No. 38. Pp. 20–42. (In Russ.). DOI: 10.37482/issn2221-2698.2020.38.21
- Пилясов А.Н., Путилова Е.С. Оспаривая очевидное: арктические города // Городские исследования и практики. 2020. № 5 (1). С. 9–32. DOI: <https://doi.org/10.17323/usp5120209-32>
- Pilyasov, A. N., Putilova, E. S. (2020). Disputing the obvious: Arctic cities. *Urban Research and Practices*. No. 5 (1). Pp. 9–32. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.17323/usp5120209-32>
- Сизов, Ю.И., Медведева, Л.Н. Развитие среднего города на основе концепта: от «умного дома к умному городу» // Научные труды вольного экономического общества. 2019. № 4. С. 573–580.
- Sizov, Yu.I., Medvedeva, L. N. (2019). The development of a medium-sized city based on the concept: from a “smart home to a smart city”. *Scientific Works of the Free Economic Society*. No. 4. Pp. 573–580. (In Russ.).
- Симакова Е.А., Селякова К.И., Кравченко Д. Применение 3D-печати в строительстве. Инженерные исследования. 2021. № 1 (1). С. 3–11. URL: <http://eng-res.ru/archive/2021/1/3-11.pdf>
- Simakova, E.A., Selyakova, K.I., Kravchenko D. (2021). The Use of 3D Printing in Construction. *Engineering Research*. No. 1 (1). Pp. 3–11. (In Russ.). Available at: <http://eng-res.ru/archive/2021/1/3-11.pdf>
- Сулейманова Л.Р., Наставшева А.В., Махмудова А.Р., Габбасова И.И., Решетник О.А. Применение хитозана в пищевой и других промышленности // Вестник науки. 2020. № 1 (22). Том 1. С. 197–211. URL: <https://www.vestnik-nauki.pf/article/2582> (дата обращения: 27.01.2025).
- Sulejmanova, L.R., Nastavsheva, A.V., Mahmudova, A.R., Gabbasova, I.I., Reshetnik, O.A. (2020). Use of chitosan in food and other industries. *Vestnik Nauki*. No. 1 (22). Tom 1. Pp. 197–211. (In Russ.). Available at: <https://www.vestnik-nauki.rf/article/2582> (accessed: 27.01.2025).
- Усачева О.А. Российские концепции экологизации городов. 2017. Россия и мир: глобальные вызовы и стратегии социокультурной модернизации. Материалы науч.-практ. конф. ФИСЦ РАН. С. 726–732.
- Usacheva, O.A. (2010). *Russian concepts of urban greening*. Russia and the World: Global Challenges and Strategies of Socio-Cultural Modernization. Proceeding of the International and Practical Conf. FRSC RAS. Pp. 726–732. (In Russ.).
- Экономика современной Арктики: в основе успешности эффективное взаимодействие и управление интегральными рисками: монография / Под науч. ред. В.А. Крюкова, Т.П. Скуфьиной, Е.А. Корчак. Апатиты: ФИЦ КНЦ РАН, 2020. 245 с. ISBN978-5-91137-416-7 URL: http://www.iep.kolasc.net.ru/2_ek_sov_ark_20.pdf (дата обращения: 09.04.2024).

- The economy of the modern Arctic: success is based on effective interaction and integrated risk management: monograph (2020). Monografiya / Ed. A. Kryukov, T.P. Skuf'ina, E.A. Korchak. Apatity: FIC KNC RAN245 s. ISBN978–5–91137–416–7. (In Russ.). Available at: http://www.iep.kolasc.net.ru/2_ek_sov_ark_20.pdf (accessed: 09.04.2024).
- Berman, M., Orttung, R.W. (2020). Measuring Progress toward Urban Sustainability: Do Global Measures Work for Arctic Cities? *Sustainability*, 12. DOI: 10.3390/su12093708
- Bobylev, N., Gadal, S., Konyshov, V., Lagutina, M., Sergunin, A. (2021). Building Urban Climate Change Adaptation Strategies: The Case of Russian Arctic Cities. *Weather, Climate and Society*, 13, 875–884.
- Danilina, N., Andreeva, P., Bartenev, V., Levoshich, N., Korkiya, E., Mamedov, A., Laamarti, Y. (2022). Assessment of urban territories transport accessibility conditions in Arctic cities. *XV International Scientific Conference on Precision Agriculture and Agricultural Machinery Industry «State and Prospects for the Development of Agribusiness – INTERAGROMASH 2022»* (E3S Web Conf.), 363. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202236302031> Available at: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2022/30/e3sconf_interagromash2022_02031.pdf (accessed: 20.07.2023).
- Di Napoli, B., Jill, M. (2020). Urban planning sustainability metrics for Arctic cities. *Environmental Research Letter*, 15. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abc37b> Available at: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/abc37b/pdf> (accessed: 20.07.2023).
- Fuller, M. E., Morsch, Ph., Goldsmith, F., Heufer, K. A. (2021). Reaction Class-Based CHON Combustion Mechanism Development. *10th European Combustion Meeting*, 2021. Available at: https://www.researchgate.net/publication/348937272_Reaction_Class-Based_CHON_Combustion_Mechanism_Development (accessed: 20.07.2023).
- Gassiy, V., Stoikov, V. (2020). Renewable energy and green construction in the Arctic. *E3S Web of Conferences 207, PEPM'2020*. DOI: 10.1051/e3sconf/202020702008. Available at: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2020/67/e3sconf_fpepm2020_02008.pdf (accessed: 20.07.2023).
- Kenny, M. J. (2017). Urban Planning in the Arctic: Historic Uses and the Potential for a Resilient Urban Future. *Arctic Yearbook*, 133–146. <https://www.researchgate.net/publication/323240318> (accessed: 20.07.2023).
- Kou, S.G., Peters, L.M., Mucalo, M.R. (2021). Chitosan: A review of sources and preparation methods. *International Journal of Biological Macromolecules*, 169, 85–94. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2020.12.005
- Li, Q. (1992). Applications and Properties of Chitosan. *Journal of Bioactive and Compatible Polymers*, 4, 370–397. DOI: 10.1177/088391159200700406
- Mourya, V.K., Inamdar, N.N. (2008). Chitosan-modifications and applications: Opportunities galore. *Reactive and Functional Polymers*, 6 (68), 1013–1051. DOI: 10.1016/j.reactfunctpolym.2008.03.002
- Ourng, Ch., Vaguet, Y., Derkacheva, F. (2019). Spatio-Temporal Urban Growth Pattern in the Arctic: A Case Study in Surgut, Russia. *Conference: 2019 Joint Urban Remote Sensing Event (JURSE)*. DOI: 10.1109/JURSE.2019.8809013 (accessed: 20.07.2023).
- Prokopova, S. M. (2021). The concept of a “warm” city in the arctic: basic ideas of comfort in the urban environment (the case of western Siberia, Russia). *Technical Aesthetics and Design Research*, 3(4), 22–28. DOI: 10.34031/2687–0878–2021–3–4–22–28

- Sanandiya, N.D., Vijay, Y., Dimopoulou, M. et al. (2018). Large-scale additive manufacturing with bioinspired cellulosic materials. *Science Report*, 8, 8642. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-26985-2> (accessed: 20.07.2023).
- Sultan, S., Mathew, A. P. (2019). 3D Printed Porous Cellulose Nanocomposite Hydrogel Scaffolds. *J. Vis. Exp.* (146). DOI: 10.3791/59401 Available at: <https://www.jove.com/t/59401/3d-printed-porous-cellulose-nanocomposite-hydrogel-scaffolds> (accessed: 21.01.2024).
- Shamshina, J.L., Kelly, A., Oldham T. et al. (2020). Agricultural uses of chitin polymers. *Environ Chem Lett.* 18. 53–60. DOI: 10.1007/s10311-019-00934-5
- Tsurkan, M.V., Liubarskaia, M.A., Vorotnikov, A.M., Maiorov, S.V. (2017). Implementation of energy efficient smart technologies at the urban territories of the Arctic zone of Russia. *International Conference on Sustainable Cities. Series: Earth and Environmental Science*, 72, 1–10. DOI: 10.1088/1755-1315/72/1/012029
- Wang, Z., Xiao, M., Memari, A., Na, X. (2023). Design and construction approaches of foundations in permafrost with an application for a 3-D printed habitat in the Arctic. *Conference: Proceedings of 6th Residential Building Design & Construction Conference, January*. Available at: https://www.researchgate.net/publication/366812388_Design_and_construction_approaches_of_foundations_in_permafrost_with_an_application_for_a_3-D_printed_habitat_in_the_Arctic (accessed: 20.07.2023).

Статья поступила 16.02.2024

Статья принята к публикации 10.04.2024

Для цитирования: Кичерова М.Н., Игнатова И.В., Разумкова И.А. «Зеленые» города в Арктике: от концепции к технологическим решениям // ЭКО. 2025. № 2. С. 179–196. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-179-196

Информация об авторах

Кичерова Марина Николаевна (Тюмень) – кандидат социологических наук, доцент. Тюменский государственный университет.

E-mail: m.n.kicherova@utmn.ru; ORCID: 0000-0001-5829-7570

Игнатова Ирина Викторовна (Тюмень) – кандидат социологических наук, доцент. Тюменский государственный университет.

E-mail: i.v.ignatova@utmn.ru; ORCID: 0000-0003-1692-1974

Разумкова Иллариya Андреевна (Тюмень) – кандидат химических наук, профессор. Тюменский государственный университет.

E-mail: i.a.razumkova@utmn.ru; ORCID: 0000-0001-7344-9130

Summary

M.N. Kicherova, I.V. Ignatova, I.A. Razumkova

Green Cities in the Arctic: From Concept to Technological Solutions

Abstract. Based on expert interviews, laboratory tests, and multidisciplinary design, a conceptual model of a “green” Arctic city was developed, integrating the key provisions of the concepts of “sustainable city”, “eco-city” and “smart city”. To create its residential

modules, a natural biodegradable polymer chitin/chitosan and three innovative technological solutions based on it were proposed: building blocks, 3D printing and sandwich panels. Chitosan resistance to extremely low temperatures –196oC and biosafe utilization are proved in laboratory conditions. Economic calculations are presented, advantages and limitations of these technological solutions are disclosed.

Keywords: *green economy; Arctic region; green Arctic city; chitosan; sustainability; innovative technologies*

For citation: Kicherova, M.N., Ignatova, I.V., Razumkova, I.A. (2025). Green Cities in the Arctic: From Concept to Technological Solutions. *ECO*. No. 2. Pp. 179–196. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2025–2–179–196

Information about the authors

Kicherova, Marina Nikolaevna (Tyumen) – Candidate of Sociology Sciences, Associate Professor. Tyumen University.

E-mail: m.n.kicherova@utmn.ru; ORCID: 0000–0001–5829–7570

Ignatova, Irina Viktorovna (Tyumen) – Candidate of Sociology Sciences, Associate Professor. Tyumen University.

E-mail: i.v.ignatova@utmn.ru; ORCID: 0000–0003–1692–1974

Razumkova, Illaria Andreevna (Tyumen) – Candidate of Chemistry Sciences, Professor. Tyumen University.

E-mail: i.a.razumkova@utmn.ru; ORCID: 0000–0001–7344–9130

Оценка межрегиональных диспропорций в контексте политики выравнивания пространственного развития РФ

И.А. Антипин, Н.Ю. Власова, Е.А. Шишкина

УДК 332.1

DOI: 10.30680/ЕСО0131-7652-2025-2-197-213

Аннотация. В статье представлены результаты сравнительного анализа социально-экономического развития регионов России, позволяющие оценить эффективность реализуемой политики сглаживания пространственных различий. Показано, что проблема межрегионального неравенства и неравномерности развития остается актуальной, особенно по отдельным показателям. По мнению авторов, при реализации мер государственной поддержки особого внимания требуют не только регионы-аутсайдеры, но и регионы, имеющие срединное положение по ключевым параметрам. В связи с этим актуализируются вопросы территориального районирования с учетом взаимозависимостей субъектов Российской Федерации, их сотрудничества, а также оценки социально-экономической эффективности управленческих решений.

Ключевые слова: пространственное развитие; пространственное неравенство; региональная асимметрия; территориальная справедливость; выравнивание; региональная политика

Введение

Проблема межрегионального неравенства уже давно находится в фокусе общественного внимания. Концепции пространственной (территориальной), социальной справедливости прочно вошли в научный оборот. Правительства разных стран, а со времен образования ЕС – и надгосударственные структуры пытаются выработать меры по нивелированию межтерриториальных социально-экономических различий, балансируя между критериями справедливости и равенства, с одной стороны, и территориальной эффективности – с другой.

Целью данного исследования является анализ различий в уровне социально-экономического развития регионов РФ для последующего обоснования мер государственной поддержки. Ключевые методологические вопросы, волнующие авторов, – определение основ для формирования мер государственной поддержки и оценка релевантности этим целям существующих методик оценки уровня социально-экономического развития регионов. Для этого необходимо решить, какие принципы – справедливости или эффективности – должны преобладать при выборе инструментов региональной политики.

Методология исследования

Высокая степень межрегиональной дифференциации по социальным и экономическим показателям создает угрозы национальной целостности и интегрированности, приводит к неблагоприятным демографическим и социальным последствиям, влияет на уровень устойчивости отдельных регионов и страны в целом [Бухвальд, 2020; Demeterova, 2020]. Но до какой степени необходимо социально-экономическое выравнивание, каковы приемлемые границы территориальной дифференциации?

Некоторые исследователи рассматривают в качестве теоретической основы для выработки мер по выравниванию уровня социально-экономического развития территорий концепцию пространственной справедливости [Israel, Frenkel, 2018; Madanipour et al., 2022]. Последняя возникла на стыке географии и теории социальной справедливости и предполагает, что понятие справедливости должно учитывать территориальные особенности и условия [van Vulpen, 2023. С. 1825]. Неравенство регионов изначально зависело только от природно-географических и климатических условий, но по мере развития экономики и технологий на уровень межрегиональной дифференциации все больше влияют принимаемые политические и экономические решения (см., например, [Moroni 2020]).

Отметим, что в рассматриваемой области существует некая терминологическая нечеткость. Ряд авторов говорят о территориальной справедливости, другие – о пространственной. А, например, G. Pirie полагает, что наиболее подходящим понятием является «справедливость в пространстве», или «территориальная социальная справедливость» [Pirie, 1983. P. 469]. В данной работе эти термины используются как синонимы.

Восприятие справедливости часто носит субъективный характер, что порождает риски конфликтов и увеличения оппортунистических настроений. В одном из исследований на примере Германии показано, что улучшения в экономике и условиях жизни приводят к повышению общественных оценок справедливости проводимой региональной политики [Gniza et al., 2022]. В кризисные периоды, когда уровень жизни падает, перераспределительные меры воспринимаются более критично.

В любом случае при перераспределении ресурсов от наиболее успешных к менее успешным территориям (от доноров к реципиентам) возникает проблема баланса справедливости (справедливого распределения ресурсов, прав и обязанностей между различными территориями) и эффективности (поддержка наиболее успешных территорий, способных достигать наилучших социальных, экономических и др. результатов).

Иногда положение района-реципиента после перераспределения может оказаться более выигрышным, чем положение региона-донора [Гонтарь, 2013], в связи с перераспределением ресурсов от наиболее успешных к менее успешным территориям.

Для оценки территориального неравенства применяются различные методики. В литературе обсуждается, какие показатели для этого использовать, их преимущества и ограничения [Паршутина и др., 2018]; должны ли методики и критерии оценки быть одинаковыми для всех типов регионов или необходима модификация показателей в зависимости от тех или иных условий (географического положения и/или отраслевой специализации и пр.) [Зотиков, 2023]. При этом, безусловно, критерии отбора регионов (макрорегионов) для господдержки, реализации программ территориального развития, создания корпораций развития и пр. должны быть четкими и прозрачными [Бахтизин и др., 2016. С. 89].

В арсенале региональной политики накоплено значительное количество механизмов и инструментов сглаживания межрегионального неравенства и стимулирования развития отстающих регионов. Их изучению посвящен целый пласт литературы в России и за рубежом. В частности, исследователи выделяют три подхода к регулированию пропорций пространственного развития экономики: 1) сглаживание пространственных различий в качестве жизни; 2) ориентация усилий на экономический рост и максимизацию использования экономического потенциала регионов; 3) регулирование пространственных проблем занятости и безработицы [Колесников, Дармилова, 2014. С. 72–73]. Большое количество работ посвящено финансовым (межбюджетным) механизмам выравнивания [Барбашова, 2021; Морковкин и др., 2019; Olayele, Soo, 2020].

Еще одно популярное направление – оценка эффективности программ по выравниванию пространственных социально-экономических различий. В частности, установлено, что сама политика выравнивания имеет как позитивные, так и негативные стороны. Так, некоторые исследователи подтверждают способность межбюджетных трансфертов снижать стимулы саморазвития или негативно влиять на развитие инфраструктурных проектов [Барбашова, 2021]. И в России, и за рубежом остро стоит вопрос повышения отдачи от трансфертов. Например, установлено, что субсидии зачастую используются с возрастающей неэффективностью [Serqua, Pellegrini, 2018].

Представляют интерес исследования, направленные на выявление факторов, влияющих на эффективность выравнивающих воздействий. Среди последних выделяют структуру региональной экономики и ее специализацию [Crescenzi, Giua, 2020; Percoco, 2017], систему расселения, территориальный капитал [Fratesi, Perucca, 2019], качество региональных институтов и иные факторы [Rodríguez-Pose, Garcilazo, 2015]. Понимание причин снижения эффективности политики выравнивания в конкретных регионах имеет решающее значение для формирования стратегических приоритетов и целей [Антипин, Шишкина, 2024; Di Caro, Fratesi, 2022].

P. Doerrenberg и A. Peichl исследовали результаты новой европейской политики по межстрановому выравниванию, реализуемой в рамках инициативы ОЭСР «Новые подходы к экономическим вызовам» (NAEC), имеющей целью помочь странам не только увеличить темпы роста, но и поддержать более справедливое распределение. Ученые подтвердили, что применяемые меры, учитывающие

компромисс между справедливостью и эффективностью, способны сократить неравенство доходов, несмотря на противодействующие поведенческие реакции [Doerrenberg, Peichl, 2014].

Эффекты от политики межрегионального выравнивания могут быть краткосрочными и долгосрочными, могут иметь неустойчивые тенденции, когда после определенного периода уменьшения разрывов в уровне социально-экономического развития вновь наблюдается рост дифференциации [Ehrlich, Overman, 2020]. В частности, Е.А. Колодина, анализируя на больших временных рядах динамику показателей межрегиональной асимметрии, отмечает, что, несмотря на использование сложных механизмов перераспределения доходов, межрегиональные контрасты в России лишь нарастают [Колодина, 2019].

В свою очередь Е.М. Бухвальд отмечает: «Можно предположить, что экономическая дифференциация регионов не изменялась линейно. В ней прослеживается некоторый волнообразный тренд, суть которого в том, что в годы экономического оживления и подъема показатели дифференциации российских регионов, как правило, увеличивались, а в годы стагнации и кризисного падения производства – несколько сокращались [Бухвальд, 2020. С. 7].

Анализ методики и обсуждение

Регионы РФ различаются не только по уровню социально-экономического развития, некоторые из них имеют важное геостратегическое значение, что, безусловно, отражается на мерах пространственной политики. Для отдельных субъектов РФ создаются сравнительно более благоприятные условия. В качестве примера можно привести регионы Дальнего Востока, Арктической зоны РФ, Калининградскую область, для которых предусматривается система мер, направленная на повышение их экономического потенциала. В целом же региональная политика РФ сочетает в себе как меры стимулирования регионального развития, так и меры выравнивания.

К первым можно отнести создание территорий с особыми режимами (ОЭЗ, ТОСЭР, индустриальные парки и пр.)¹, значимые инфраструктурные и инвестиционные проекты с долей финансирования из федерального бюджета.

К сожалению, далеко не всегда они работают достаточно эффективно, о чем свидетельствуют как научные работы [Швецов, 2016], так и отчеты Счетной палаты РФ: «Меры по индивидуальной поддержке регионов... на данном этапе не оказали заметного положительного воздействия ни на финансовые показатели регионов, ни на социально-экономические показатели (количество рабочих мест, созданных резидентами, объем осуществленных резидентами инвестиций, среднемесячная

¹ См. Бюллетень Счетной палаты РФ, Преференциальные режимы. № 2 (291) 2022. С. 6–7. URL: <https://ach.gov.ru/upload/iblock/7d8/hlxwaeqw81llk92aca5pqsg36es4cmu.pdf> (дата обращения: 27.03.2024).

заработная плата)»². Фиксируется лишь небольшое улучшение отдельных социально-экономических параметров³.

К инструментам второго типа можно отнести дотации на выравнивание бюджетной обеспеченности субъектов РФ. Вопреки скепсису некоторых исследователей о дестимулирующей роли дотаций [Барбашова, 2021], А.Н. Дерюгин полагает, что они не мешали большинству российских регионов развивать экономику и доходную базу бюджета на протяжении 2006–2015 гг. По его мнению, стимулы определяются тем, «в какой степени рост доходов консолидированного бюджета региона в части, опережающей рост бюджетных доходов консолидированных бюджетов всех субъектов РФ, компенсируется снижением размера выравнивающей дотации за определенный (достаточно продолжительный) период» [Дерюгин, 2016. С. 174].

Одной из последних мер, реализованных Правительством РФ, стала разработка индивидуальных программ социально-экономического развития (ИПР) на 2020–2024 гг. для десяти наиболее «проблемных» (экономически слабых, высокодотационных, плохо развитых инфраструктурно) субъектов РФ: Курганской и Псковской областей, Чувашской Республики, республик Марий Эл, Алтай, Тыва, Карелия, Калмыкия, Республики Адыгея, а также Алтайского края⁴. Они содержали меры, призванные «подтянуть» регионы к среднему по стране уровню. На каждую программу было выделено 5 млрд руб. из средств федерального бюджета⁵.

Методика интегральной оценки уровня социально-экономического развития регионов, для которых утверждены индивидуальные программы развития, базируется на расчете следующих показателей: уровень безработицы (по методологии МОТ); темп роста физического объема инвестиций в основной капитал; уровень бедности и темп роста реального среднедушевого денежного дохода населения.

В 2024 г. Счетная палата РФ провела оценку эффективности реализованных программ. В отчете ведомства отмечается, что регионы, где действовали индивидуальные программы развития, показали лучшие темпы роста контрольных индикаторов, нежели другие дотационные субъекты Федерации. Однако поставить этот эффект в заслугу именно ИПР затруднительно, поскольку в большинстве из них действовали другие механизмы стимулирования развития, включая ОЭЗ, ТОСЭР, промышленные парки⁶.

Сохраняющаяся проблема регионального неравенства, не всегда эффективные результаты государственной политики сглаживания дисбалансов актуализируют задачу «дальнейшей разработки методологических основ типизации регионов России

² Бюллетень Счетной палаты РФ, Региональное развитие. № 6 (295) 2022. С. 7–8..

³ Бюллетень Счетной палаты РФ, Преференциальные режимы. № 2 (291) 2022. С. 6–7.

⁴ Единый план по достижению национальных целей развития РФ на период до 2024 года и на плановый период до 2030 года» (утв. распоряжением Правительства РФ от 01.10.2021 № 2765-р) (с изм. от 24.12.2021).

⁵ Там же. С. 258.

⁶ Бюллетень счетной палаты РФ № 1 (314) 2024 г. Развитие регионов. URL: <https://ach.gov.ru/statements/bulletin-sp-1-2024> (дата обращения: 27.03.2024).

(может быть, целесообразно использовать даже несколько вариантов типизации сообразно различным критериям) ...» [Бухвальд, 2020. С. 5].

В настоящей статье для анализа межрегиональных диспропорций были выбраны группы показателей, характеризующих уровень жизни и благосостояния населения, его расходы, а также обеспеченность основными социальными благами. При формировании и оценке ИПР регионов эта группа показателей не учитывалась, хотя она в значительной мере характеризует качество жизни населения. Нередко более успешные по экономическим критериям регионы (например, по объему ВРП на душу населения) демонстрируют худшие позиции по обеспеченности врачами, больничными койками или иным показателям социальной сферы.

Проанализирована вариация показателей, ее динамика, сопоставлены их крайние (макс/мин) значения. Период исследования 2005–2022 гг. (в некоторых случаях – 2021 г.). Полигон – субъекты РФ, при этом их количество в разные периоды времени незначительно отличается, что обусловлено изменениями в административно-территориальном устройстве страны и методике статистического учета (вхождение Республики Крым в состав РФ, появление статистического учета по Тюменской области (без авт. округов) и др.), т.е. общее число регионов составляло в разные годы от 88 до 90. Указанные дисбалансы на результаты исследования существенного влияния не оказали. Результаты расчетов представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1. Коэффициент различий крайних значений показателей уровня жизни и благосостояния населения регионов России в 2005–2022 гг., раз

Год	Величина среднедушевых денежных доходов населения	Среднемесячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций	Средний размер назначенных пенсий	Численность населения с доходами ниже величины прожиточного минимума
2005	10,4	7,5	2,4	8,2
2008	8,7	5,8	2,4	6,9
2009	7,6	5,1	2,3	4,9
2010	6,7	5,1	2,4	4,9
2011	6,2	5,3	2,4	4,8
2012	6,1	4,7	2,4	4,8
2013	5,7	4,1	2,4	5,2
2014	5,2	4,2	2,4	5,3
2015	4,8	4,1	2,4	5,2
2016	4,8	4,2	2,4	5,3
2017	5,1	4,2	2,3	5,9
2018	5,1	3,9	2,3	5,9
2019	5,0	4,0	2,2	5,2
2020	5,3	4,1	2,2	6,3
2021	5,5	4,2	2,2	5,8
2022	5,5	4,3	2,2	6,7

Источник таблиц и рисунков. Расчеты авторов по данным Росстата.

В рассматриваемом периоде при общем улучшении социально-экономического положения регионов дисбалансы в их развитии сохраняются. Так, среднедушевые денежные доходы за 2005–2022 гг. по стране в целом выросли в 5,53 раза, среднемесячная номинальная начисленная заработная плата – в 7,64 раза, рост пенсий составил 7,61 раза. Численность населения с доходами ниже величины границы бедности сократилась на 45,0%.

При этом межрегиональные различия по этим показателям являются устойчивыми, а распределение субъектов РФ оказывается неоднородным (коэффициент вариации по каждой группе показателей, кроме назначенных пенсий, превышает 33%).

На протяжении всего периода остается высоким уровень бедности населения (более 20%) в регионах Северного Кавказа (республики Ингушетия, Карачаево-Черкесская, Чеченская) и Сибири (республики Алтай, Тыва).

Анализ распределения регионов по уровню начисленной заработной платы показывает устойчиво минимальные уровни у республик Дагестан, Ингушетия и Чечня, лидерство – у г. Москвы, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов. Отметим, что опережающая среднероссийский уровень динамика роста заработной платы характерна только для 25% регионов, расположенных преимущественно в Дальневосточном, Уральском, Северо-Западном федеральных округах.

Состав субъектов РФ, имеющих максимальные и минимальные значения среднедушевых доходов, аналогичен их распределению по начисленной заработной плате, но в лидерах оказывается еще и Ненецкий автономный округ. При анализе среднедушевых денежных доходов важно отметить регионы, имеющие существенный прирост показателя за период, но по-прежнему низкие абсолютные значения (не превышающие 80% от среднего уровня РФ) – это Ивановская область, республики Адыгея и Калмыкия. Следует обратить внимание также на регионы – «средняки», имеющие оценки показателей, близкие к медианным, но отстающие от средней по стране динамики – это Самарская, Кемеровская, Томская области. Сочетание указанных тенденций создает риски усиления диспропорциональности в будущем.

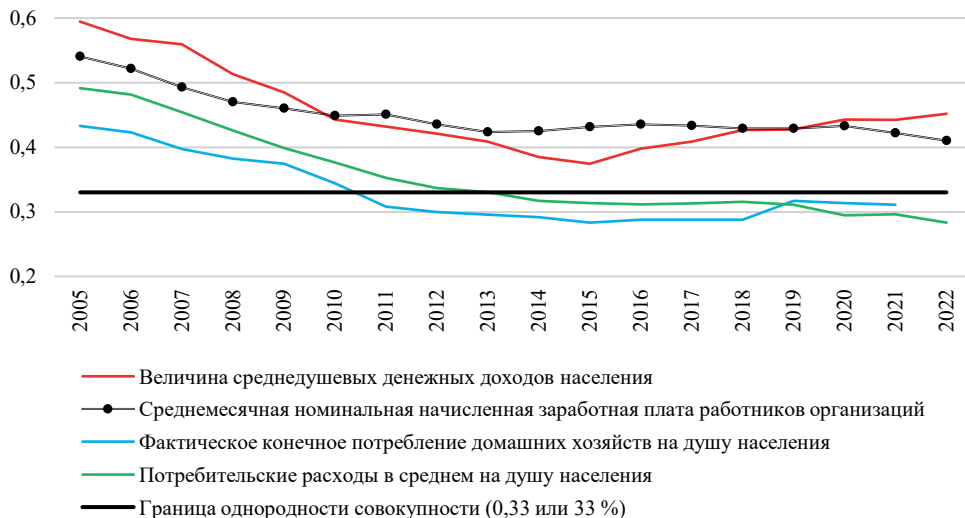
Для изучения уровня благосостояния населения регионов особое значение имеют данные о фактическом конечном потреблении домашних хозяйств. За исследуемый период потребительские расходы на душу населения выросли в 5,54 раза, при этом начиная с 2014 г. распределение показателя по регионам относительно равномерное. Структура использования денежных доходов характеризуется приростом доли расходов на покупку товаров и оплату услуг (на 12,9%), обязательных платежей и разнообразных взносов (на 54,6%), сокращением доли финансовых активов (на 82,6%). При этом диспропорциональность субъектов РФ (на основе оценки вариации) по размеру финансовых активов у населения выросла в 3,7 раза⁷.

⁷ Составлено по данным Росстата: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397>

Структура средних потребительских расходов домашних хозяйств за указанный период не претерпела существенных изменений: покупка продуктов питания – 35,7%, непродовольственных товаров – 35,5%, алкогольных напитков – 1,6%, оплата услуг – 27,2% (2022 г.)⁸. Распределение регионов по указанным также довольно равномерно (коэффициент вариации менее 33%).

Анализ распределения регионов страны по уровню потребительских расходов показывает сокращение разрыва максимальных и минимальных значений показателя с 22,3 (2005 г.) до 5,8 (2022 г.) раза; в 2022 г. наибольшие значения имели г. Москва (65 622 руб. в среднем на душу населения в месяц) и Сахалинская область (54 031 руб.), наименьшие – республики Калмыкия (15 205 руб.) и Ингушетия (11 361 руб. в среднем на душу населения в месяц).

Фактическое конечное потребление домашних хозяйств на территории субъектов РФ в 2005–2021 гг. увеличилось в среднем в 6,0 раза (в Чеченской Республике – в 19,8 раза), неравенство регионов по этому критерию сократилось до 6,8 раза в 2021 г. (17,2 раза в 2005 г.), но уровень неоднородности остается относительно высоким (коэффициент вариации 31,1%, что близко к границе неоднородности 33%). Максимальные показатели у г. Москвы (962 240,2 руб. в год), г. Санкт-Петербурга (774 575,4 руб.), минимальные – у Республики Ингушетия (141 873,0 руб.), Карачаево-Черкесской Республики (208 558,6 руб.). Для оценки уровня социально-экономического развития регионов в целях обоснования мер государственной поддержки особый интерес представляет сопоставление неравномерности регионов по уровню доходов и расходов (рисунок).



Коэффициенты вариации принимаемых значений показателей уровня жизни и расходов населения в регионах РФ в 2005–2022 гг.

⁸ Составлено по данным Росстата: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397>

За рассматриваемый период значения коэффициента вариации показателей среднедушевых денежных доходов населения и начисленной заработной платы работников организаций находятся выше порогового значения, что свидетельствует о сохраняющейся неоднородности регионов по этим показателям. При этом в последние 10 лет фактическое конечное потребление домашних хозяйств на душу населения и удельные потребительские расходы имеют значение вариации ниже порогового, что говорит о невысокой межрегиональной дифференциации. Таким образом, можно сделать вывод об относительной однородности показателей расходов в регионах и существенной диспропорциональности показателей уровня жизни и доходов. Сочетание указанных тенденций в перспективе создает риски повышения межрегиональной неоднородности, усиления социальных проблем, бедности, перераспределения потоков миграции, поскольку различия в уровне цен, стоимости жизни несколько сглаживают неравенство регионов по доходам, но практически не меняют качественную картину [Глушченко, 2022].

Важную роль в управлении межрегиональным неравенством имеет социальное обеспечение населения в сфере образования, здравоохранения, жилищных услуг.

Таблица 2. Коэффициент различий крайних значений показателей социальной обеспеченности населения регионов России в 2005–2022 гг., раз

Год	Общая площадь жилых помещений, приходящая в среднем на одного жителя	Численность населения		
		на 1 больничную койку	на 1 врача	на 1 работника среднего медицинского персонала
2005	2,7	6,3	3,6	2,7
2008	5,0	5,9	3,5	2,9
2009	3,0	4,5	3,5	3,0
2010	2,5	3,5	3,0	2,3
2011	2,3	3,1	3,2	2,1
2012	2,3	3,0	3,0	2,1
2013	2,2	3,2	3,0	2,1
2014	2,2	3,1	3,1	2,2
2015	2,5	3,1	2,7	2,3
2016	2,4	2,7	2,7	2,4
2017	2,3	3,0	2,9	2,2
2018	2,3	3,0	2,8	2,2
2019	2,4	2,9	2,9	2,1
2020	2,4	2,6	3,1	2,2
2021	2,5	2,8	2,3	1,9
2022	2,2	3,1	2,6	2,1

Обеспеченность жильем и услугами за указанный период характеризуется невысокой межрегиональной дифференциацией и инертной динамикой. Обеспеченность услугами здравоохранения имела положительную динамику: в целом по стране за исследуемый период мощность амбулаторно-поликлинических

организаций (на 10 000 человек населения посещений в смену) возросла на 16,8%, численность населения на 1 врача сократилась на 4,4%, при этом численность населения на 1 работника среднего медицинского персонала увеличилась на 7,4%, а на 1 больничную койку – на 42,2%. Межрегиональное неравенство в сфере обеспеченности медицинскими услугами имеет невысокий уровень (коэффициент вариации менее 33%), однако, несмотря на проводимую социальную политику, реализуемые программы, проекты, устойчиво сохраняется. Высокие показатели нагрузки на систему здравоохранения имеют Ленинградская, Московская, Курганская, Псковская области, Чеченская Республика.

Исследование показателей, характеризующих обеспеченность услугами образования и подготовки кадров, показало, что за рассматриваемый период охват дошкольным образованием вырос на 22%, сократились и межрегиональные отличия ($K_{ср} = 3,6$ раза в 2022 г., 11,8 раза – 2005 г.), при этом в последние годы неравномерность регионов незначительно повышается. Лидерами по охвату дошкольным образованием (число мест на 1000 детей) являются Республика Коми (1268), Ненецкий (1229) и Чукотский (1233) автономные округа, позиции аутсайдеров занимают Республика Дагестан (349), Республика Ингушетия (486), Чеченская Республика (406), среднероссийский уровень – 764.

Численность студентов вузов на 10 000 человек населения в 2005–2022 гг. сократилась на 43%, диспропорциональность региональных показателей выросла и составила в 2022 г. 207 раз (2005 г. – 14,2), коэффициент вариации – 44%. Ведущие позиции по данному показателю в 2022 г. имеют г. Москва (622 чел.) и г. Санкт-Петербург (538 чел.), наименьшие значения – Ямало-Ненецкий автономный округ (3 чел.) (в связи с наличием только филиалов вузов). Численность студентов, обучающихся по программам подготовки специалистов среднего звена (на 10 000 человек населения), незначительно выросла в 2022 г. относительно уровня 2005 г., при этом распределение регионов за период однородно (коэффициент вариации ниже 33%). Лидеры – Пермский край (308 чел.), Оренбургская область (249 чел.), Омская область (269 чел.), аутсайдер – Ленинградская область (84 чел.).

Для оценки *результативности* политики, направленной на снижение межрегиональной неоднородности, проанализируем данные о распределении (по возрастанию) федеральных округов по рассматриваемым показателям, а также размах вариации, что позволит оценить, насколько сильно отличаются субъекты внутри округа (табл. 3).

Анализ данных показывает относительную однородность (коэффициент вариации менее 0,33) регионов внутри федеральных округов по показателям среднедушевых денежных доходов населения, средней заработной платы (исключение – УФО, ДФО, ЦФО) и размера пенсий в 2022 г. Исследование вариации показателей демонстрирует тенденции к сглаживанию диспропорций. При этом более однородное распределение характерно для округов с наименьшими абсолютными значениями показателей (ПФО, ЮФО, СКФО). Там, где значения выше среднероссийских,

Оценка межрегиональных диспропорций в контексте политики выравнивания пространственного развития РФ

неоднородность распределения регионов выше (УФО, ЦФО, ДВО). Кроме того, распределение округов по группам с показателями выше (ниже) среднероссийского уровня постоянно, а позиции регионов более динамичны.

Таблица 3. Распределение федеральных округов по показателям уровня жизни, благосостояния и расходов населения в 2005–2022 гг.

Год	Коэффициент вариации субъектов внутри округа					
	величина средне-душевых денежных доходов населения	средне-месячная номинальная начисленная заработная плата работников организаций	средний размер назначенных пенсий	численность населения с доходами ниже величины прожиточного минимума	потребительские расходы в среднем на душу населения	фактическое конечное потребление домашних хозяйств на душу населения на территории субъектов РФ (2021)
Ниже среднероссийского уровня (абсолютный уровень показателя)						
2005	СКФО (0,21) ЮФО (0,28) ПФО (0,31) СФО (0,22)	СКФО (0,17) ЮФО (0,14) ПФО (0,15) СФО (0,21)	ЦФО (0,04) ЮФО (0,03) СКФО (0,07) ПФО (0,03)	СЗФО (0,26) УФО (0,56)	СКФО (0,37) ПФО (0,36) ЮФО (0,34) СФО (0,33) ДФО (0,23)	СКФО (0,41) ЮФО (0,24) ПФО (0,29) СФО (0,23)
2022	СКФО (0,15) ЮФО (0,20) СФО (0,22) ПФО (0,19)	СКФО (0,07) ЮФО (0,09) ПФО (0,10) СФО (0,21)	ЮФО (0,04) СКФО (0,06) ПФО (0,04) СФО (0,07)	ЦФО (0,25) СЗФО (0,28) УФО (0,40)	СКФО (0,27) СФО (0,20) ПФО (0,19) УФО (0,24) ЮФО (0,30)	СКФО (0,27) СФО (0,15) ПФО (0,18) ЮФО (0,28) УФО (0,26)
Выше среднероссийского уровня (абсолютный уровень показателя)						
2005	ДФО (0,39) СЗФО (0,51) УФО (0,60) ЦФО (0,72)	СЗФО (0,44) ЦФО (0,32) ДФО (0,37) УФО (0,61)	СЗФО (0,12) УФО (0,22) СФО (0,05) ДФО (0,24)	ЦФО (0,29) ПФО (0,30) ДФО (0,22) СФО (0,38) ЮФО (0,52) СКФО (0,42)	СЗФО (0,28) УФО (0,43) ЦФО (0,71)	ДФО (0,28) СЗФО (0,27) УФО (0,20) ЦФО (0,62)
2022	УФО (0,50) ДФО (0,39) СЗФО (0,44) ЦФО (0,35)	УФО (0,43) СЗФО (0,29) ДФО (0,37) ЦФО (0,39)	ЦФО (0,05) УФО (0,19) ДФО (0,20) СЗФО (0,16)	ПФО (0,24) ЮФО (0,30) ДФО (0,36) СФО (0,30) СКФО (0,33)	ДФО (0,21) СЗФО (0,19) ЦФО (0,32)	ДФО (0,24) СЗФО (0,25) ЦФО (0,33)

Исследование данных о конечном потреблении и потребительских расходах населения показывает: полярные позиции устойчиво занимают СКФО и ЦФО и субъекты в их составе, для всех округов характерно снижение дифференциации регионов внутри них; но в целом размер вариации по этой группе показателей существенно выше, чем по уровню жизни населения.

Анализ показателей социального обеспечения (табл. 4) демонстрирует наибольшую динамику в распределении федеральных округов относительно среднероссийского уровня, при общей для всех округов тенденции к сокращению внутрирегиональных отличий.

Таблица 4. Распределение федеральных округов по показателям социальной обеспеченности населения регионов в 2005–2022 гг.

Год	Коэффициент вариации субъектов внутри округа			
	общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя	численность населения на 1 больничную койку	численность населения на 1 врача	численность населения на 1 работника среднего медицинского персонала
Ниже среднероссийского уровня (абсолютный уровень показателя)				
2005	СКФО (0,22)	ДФО (0,24)	СЗФО (0,23)	ПФО (0,09)
	ЮФО (0,07)	СФО (0,12)	ДФО (0,20)	УФО (0,10)
	ДФО (0,14)	ЦФО (0,11)	СФО (0,17)	СФО (0,08)
	СФО (0,13)	ПФО (0,14)	ЦФО (0,22)	ДФО (0,16)
	УФО (0,07)			СЗФО (0,22)
	ПФО (0,05)			
2022	СКФО (0,18)	ДФО (0,16)	СЗФО (0,26)	УФО (0,18)
	ДФО (0,14)	СФО (0,16)	ДФО (0,22)	ДФО (0,19)
	СФО (0,13)	СЗФО (0,19)	ЦФО (0,15)	СФО (0,11)
	ЮФО (0,10)	УФО (0,08)		СЗФО (0,25)
	УФО (0,07)	ПФО (0,12)		ПФО (0,08)
Выше среднероссийского уровня (абсолютный уровень показателя)				
2005	ЦФО (0,06)	УФО (0,10)	ПФО (0,16)	ЦФО (0,11)
	СЗФО (0,08)	СЗФО (0,12)	ЮФО (0,18)	ЮФО (0,14)
		ЮФО (0,11)	СКФО (0,27)	СКФО (0,21)
		СКФО (0,33)	УФО (0,24)	
2022	ЦФО (0,09)	ЮФО (0,08)	СФО (0,11)	СКФО (0,07)
	ПФО (0,05)	ЦФО (0,15)	УФО (0,28)	ЦФО (0,12)
	СЗФО (0,09)	СКФО (0,21)	ПФО (0,11)	ЮФО (0,12)
			ЮФО (0,15)	
			СКФО (0,19)	

За исследуемый период общий уровень межрегиональной дифференциации изменился незначительно, хотя разрыв крайних значений показателей сократился. Проведенный анализ показал, что большинство регионов, имеющих низкий уровень жизни, включены в Комплекс мероприятий, направленный на поддержку и развитие отдельных субъектов Российской Федерации⁹, однако его ключевые меры

⁹ Единый план по достижению национальных целей развития Российской Федерации на период до 2024 года и на плановый период до 2030 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 01.10.2021 N2765-р) (с изм. от 24.12.2021).

сфокусированы на решении задач развития инфраструктуры, а не на повышении уровня жизни, что не всегда эффективно для решения социальных проблем. Устойчиво лидирующие позиции ДФО обусловлены реализуемым здесь комплексом мероприятий по его опережающему развитию. Несмотря на меры по развитию Северного Кавказа, положение регионов в его составе остается проблемным по большинству рассматриваемых показателей.

На основе проведенного исследования выделим ключевые тенденции и риски:

- наибольшая межрегиональная дифференциация сохраняется по показателям благосостояния населения, в последние годы растет доля бедных в стране;

- на протяжении всего рассмотренного периода устойчивым является отставание по уровню жизни, доходам населения, социальному обеспечению регионов Северного Кавказа;

- в кризисные периоды (2008–2009, 2014, 2020, 2022 гг.) диспропорциональность регионов остается стабильной, а в некоторых случаях сокращается, что обусловлено снижением максимальных показателей в регионах-лидерах;

- риски повышения региональных дисбалансов социально-экономического развития в будущем создают инертная динамика и невысокие абсолютные значения ряда рассмотренных показателей в регионах-«средняках» (имеющих средние значения) – Ивановской, Томской, Самарской и Кемеровской областях и др.;

- отмечается усиление неоднородности регионов по доходам населения и сглаживание по средним расходам, что может говорить о схожести потребления (высокой доле расходов на обязательные платежи);

- инертность динамики распределения федеральных округов по уровню жизни, благосостоянию и расходам населения позволяет говорить об относительной успешности проводимой государственной политики по выравниванию территорий.

Выводы

Оценка дисбалансов социально-экономического развития регионов в контексте обоснования мер государственной поддержки показала сохраняющуюся в течение длительного времени неравномерность регионального развития, инертность динамики разрывов показателей уровня жизни, социального обеспечения. Межрегиональное неравенство остается фундаментальной характеристикой пространства нашей страны, при этом конвергенция социального обеспечения населения становится основой устойчивости регионов в долгосрочной перспективе и периоды кризисов.

Динамика сокращения межрегиональных различий имеет неустойчивый характер. И хотя политика по выравниванию территорий показала относительную успешность, на наш взгляд, требуется совершенствование методического обеспечения оценки социально-экономического развития регионов, позволяющего не только выделять регионы-лидеры и аутсайдеры, но и своевременно фиксировать возникновение негативных тенденций в регионах-«средняках», в целях предупреждения углубления региональных дисбалансов.

Планирование и реализация мер государственной поддержки актуализируют вопросы территориального районирования с учетом взаимозависимостей регионов, совершенствования их взаимодействия, а также социально-экономической, а не чисто экономической оценки эффективности управленческих решений.

Литература/References

- Антипин И.А., Шишкина Е.А. Стратегическое управление диспропорциями социально-экономического и пространственного развития регионов России // Научные труды Вольного экономического общества России. 2024. Т. 247. № 3. С. 179–201. DOI: 10.38197/2072–2060–2024–247–3–179–201. – EDN QJOKSO
- Antipin, I. A., Shishkina E.A. (2024). Strategic management of the imbalances of socio-economic and spatial development of the regions of Russia. *Scientific papers of the Free Economic Society of Russia*. Vol. 247. No. 3. Pp. 179–201. (In Russ.). DOI: 10.38197/2072–2060–2024–247–3–179–201. EDN QJOKSO
- Барбашова Н.Е. Создает ли методика межбюджетного выравнивания отрицательные стимулы для инфраструктурного развития регионов? Финансы: теория и практика. 2021. № 25(1). С. 22–34.
- Barbashova, N.E. (2021). Does intergovernmental equalization create disincentives for regional infrastructural development? *Finance: Theory and Practice*. No. 25(1). Pp. 22–34. (In Russ.). DOI: 10.26794/2587–5671–2021–25–1–22–34
- Бахтизин А. Р., Бухвальд Е. М., Кольчугина А. В. Выравнивание регионов в России: иллюзии программы и реалии экономики // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2016. № 1. С. 76–91. – EDN VLFOET.
- Bakhtizin, A. R., Bukhvald, E. M., Kolchugina, A.V. (2016). Alignment of regions in Russia: illusions of the program and reality of the economy. *Bulletin of the Institute of Economics of the Russian Academy of Sciences*. No. 1. Pp. 76–91. (In Russ.). EDN VLFOET.
- Бухвальд Е.М. Управление пространственным развитием российской экономики: цели и инструменты // Управленец. 2020. Т. 11. № 6. С. 2–14.
- Bukhvald, E.M. (2020). Managing the spatial development of the Russian economy: Goals and tools. *Upravlenets – The Manager*. Vol. 11. No. 6. Pp. 2–14. (In Russ.). DOI: 10.29141/2218–5003–2020–11–6–1
- Глушченко К.П. Где на Руси жить хорошо? // ЭКО. 2022. № 6(576). С. 168–177. DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2022–6–168–177
- Glushchenko, K. P. (2022). Where in Russia is it good to live? *ECO*. No. 6(576). Pp. 168–177. DOI 10.30680/ECO0131–7652–2022–6–168–177
- Гонтарь Н.В. Подходы к формированию концепции территориальной справедливости // Социально-экономическая география. Вестник Ассоциации российских географов-обществоведов. 2013. № 2. С. 245–259.
- Gontar', N.V. (2013). Approaches to the formation of the concept of territorial justice. *Socio-economic Geography. Bulletin of the Association of Russian Geographers and Social Scientists*. No. 2. Pp. 245–259. (In Russ.).
- Дерюгин А.Н. Выравнивание регионов: сохраняются ли стимулы к развитию? // Экономическая политика. 2016. Т. 11, № 6. С. 170–191.
- Deryugin, A.N. (2016). Regional Equalization: Are there Incentives to Development? *Economic Policy*. Vol. 11, No. 6. Pp. 170–191. (In Russ.). DOI: 10.18288/1994–5124–2016–6–08

Оценка межрегиональных диспропорций в контексте политики выравнивания пространственного развития РФ

- Зотиков Н.З. Проблемы социально-экономического выравнивания промышленных, сырьевых, агропромышленных регионов (на примере Уральского федерального округа) // Вестник Челябинского государственного университета. 2023. № 8 (478). С. 73–86.
- Zotikov, N.Z. (2023). Problems of socio-economic alignment of industrial, raw materials, agro-industrial regions (by the example of the Ural Federal District). *Bulletin of Chelyabinsk State University*. No. 8 (478). Pp. 73–86. (In Russ.). DOI: 10.47475/1994–2796–2023–478–8–73–86
- Колесников Ю.С., Дармилова Ж.Д. Совмещение принципов эффективности и социальной справедливости в региональной экономической политике как императив управления пространственным развитием России // Journal of Economic Regulation. 2014. Т. 5, № 2. С. 70–81.
- Kolesnikov, Yu. S., Darmilova, Zh. D. (2014). Combining the principles of efficiency and social justice in regional economic policy as an imperative to control the spatial development of Russia. *Journal of Economic Regulation*. Vol. 5, No. 2. Pp. 70–81. (In Russ.).
- Колодина Е.А. Исследование результативности выравнивающей региональной политики в Российской Федерации // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. 2019. № 4 (60). С. 7.
- Kolodina, E.A. (2019). The research of regional leveling policies effectiveness in the Russian Federation. *Regional economics and management: electronic scientific journal*. No. 4(60). Pp. 7. (In Russ.).
- Морковкин Д.Е., Строев П.В., Шапошников А.И. Финансовая поддержка регионов как инструмент выравнивания бюджетной обеспеченности субъектов Российской Федерации // Финансы: теория и практика. 2019. Т. 23. № 4. С. 57–68.
- Morkovkin, D.E., Stroeov, P.V., Shaposhnikov, A.I. (2019). Financial Support of Regions as a Tool to Equalize Budgetary Security of the Constituent Entities of the Russian Federation. *Finance: Theory and Practice*. Vol. 23. No. 4. Pp. 57–68. (In Russ.). DOI: 10.26794/2587–5671–2019–23–4–57–68
- Паршутина И.Г., Соколова Н.Н., Захаркина Н.В. Совершенствование методики оценки уровня социально-экономического развития регионов для определения направлений их "выравнивания" // Вестник ОрелГИЭТ. 2018. № 1(43). С. 24–32.
- Parshutina, I. G., Sokolova, N. N., Zakharkina, N. V. (2018). Perfection of ratings technique of the level of social and economic development of the regions for determination of the directions of their "levelling". *OrelSIET bulletin*. No.1 (43). Pp. 24–32. (In Russ.).
- Швецов А.Н. «Точки роста» или «черные дыры»? (К вопросу об эффективности применения "зональных" инструментов госстимулирования экономической динамики территорий) // Российский экономический журнал. 2016. № 3. С. 40–61.
- Shvetsov, A. N. (2016). "Growth points" or "black holes"? (On the issue of the effectiveness of the use of "zonal" tools to stimulate the economic dynamics of territories). *Russian Economic Journal*. No. 3. Pp. 40–61. (In Russ.).
- Cerqua, A., Pellegrini, G. (2018). Are we spending too much to grow? The case of Structural Funds. *Journal of Regional Science*. Vol. 58. No. 3. Pp. 535–563. DOI:10.1111/jors.12365
- Crescenzi, R., Giua, M. (2020). One or many Cohesion Policies of the European Union? On the differential economic impacts of Cohesion Policy across member states. *Regional Studies*. Vol. 54. No. 1. Pp. 10–20. DOI:10.1080/00343404.2019.1665174
- Demeterova, B., Fischer, T., Schmude, J. (2020). The right to not catch up – transitioning European territorial cohesion towards spatial justice for sustainability. *Sustainability*. Vol. 12. No. 11. P. 4797.

- Di Caro, P., Fratesi, U. (2022). One policy, different effects: Estimating the region-specific impacts of EU cohesion policy. *Journal of Regional Science*. Vol. 62. No. 1. Pp. 307–330. DOI:10.1111/jors.12566
- Dorrenberg, P., Peichl A. (2014). The impact of redistributive policies on inequality in OECD countries. *Applied Economics*. Vol. 46. No. 17. Pp. 2066–2086. DOI: 10.1080/00036846.2014.892202
- Ehrlich, M., Overman, H.G. (2020). Place-based policies and spatial disparities across European cities. *Journal of Economic Perspectives*. Vol. 34. No. 3. Pp. 128–149. DOI: 10.1257/jep.34.3.128.
- Fratesi, U., Perucca, G. (2019). EU regional development policy and territorial capital: A systemic approach. *Papers in Regional Science*. Vol. 98. No. 1. Pp. 265–281. DOI: 10.1111/pirs.12360
- Gniza, J., Abraham, M., Lehmann, I., Lorek, K. (2022). Expecting equality or efficiency? A factorial survey on the justice perception of regional redistributive policies. *Regional Studies*. Vol. 56. No. 11. Pp. 1934–1948. DOI:10.1080/00343404.2021.2018129
- Israel, E., Frenkel, A. (2018). Social justice and spatial inequality: Toward a conceptual framework. *Progress in Human Geography*. Vol. 42. No. 5. Pp. 647–665.
- Madanipour, A., Shucksmith, M., Brooks, E. (2022). The concept of spatial justice and the European Union's territorial cohesion. *European Planning Studies*. Vol. 30. No. 5. Pp. 807–824. DOI:10.1080/09654313.2021.1928040
- Moroni, S. (2020). The Just City. Three Background Issues: Institutional Justice and Spatial Justice, Social Justice and Distributive Justice, Concept of Justice and Conceptions of Justice. *Planning Theory*. Vol. 19. No. 3. Pp. 251–267. DOI:10.1177/1473095219877670
- Olayele, B. F., Soo, K. T. (2020). Redistributive fiscal policies and regional economic disparities. *Cogent Economics & Finance*. Vol. 8. No. 1. Pp. 1853326. DOI:10.1080/23322039.2020.1853326
- Percoco, M. (2017). Impact of European Cohesion Policy on regional growth: Does local economic structure matter? *Regional Studies*. Vol. 51. No. 6. Pp. 833–843. DOI:10.1080/00343404.2016.1213382
- Pirie, G. H. (1983). On spatial justice. *Environment and Planning A*. Vol. 15. No. 4. Pp. 465–473.
- Rodríguez-Pose, A., Garcilazo, E. (2015). Quality of government and the returns of investment: Examining the impact of cohesion expenditure in European regions. *Regional Studies*. Vol. 49. No. 8. Pp. 1274–1290. DOI:10.1080/00343404.2015.1007933
- van Vulpen, B. (2023). The 'right' policy for regional development: seeking spatial justice in the Dutch case of the region deals. *European Planning Studies*. Vol. 31. No. 9. Pp. 1823–1841. DOI: 10.1080/09654313.2022.2140584

Статья поступила 17.03.2025

Статья принята к публикации 30.03.2025

Для цитирования: Антипин И.А., Власова Н.Ю., Шишкина Е.А. Оценка межрегиональных диспропорций в контексте политики выравнивания пространственного развития РФ // ЭКО. 2025. № 2. С. 197–213. DOI: 10.30680/ЕСО0131–7652–2025–2–197–213

Информация об авторах

Антипин Иван Александрович (Екатеринбург) – доктор экономических наук, доцент. Уральский государственный экономический университет.

E-mail: aia87@mail.ru; ORCID: 0000-0002-8532-6303

Власова Наталья Юрьевна (Екатеринбург) – доктор экономических наук, профессор. Уральский государственный экономический университет.

E-mail: nat-vlasova@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-0472-671X

Шишкина Елена Александровна (Екатеринбург) – доктор экономических наук, доцент, профессор. Уральский государственный экономический университет.

E-mail: le_gre@mail.ru; ORCID: 0000-0002-1280-3105

Summary

I.A. Antipin, N.Yu. Vlasova, E.A. Shishkina

Assessment of Interregional Disparities in the Context of Spatial Development Leveling Policy of the Russian Federation

Abstract. The paper describes the results of comparative analysis of socio-economic development of Russian regions, that allow assessing the effectiveness of the implemented policy of smoothing spatial differences. It is shown that the problem of interregional inequality and uneven development remains relevant, especially in terms of certain indicators. According to the authors, when implementing measures of state support, special attention should be paid not only to the regions-outsiders, but also to the regions that have a median position in key parameters. In this regard, the issues of territorial zoning are actualized, taking into account the interdependencies of the subjects of the Russian Federation, their cooperation, as well as the assessment of socio-economic efficiency of management decisions.

Keywords: *spatial development; spatial inequality; regional asymmetry; territorial justice; leveling; regional policy*

For citation: Antipin, I.A., Vlasova, N.Yu., Shishkina, E.A. (2025). Assessment of Interregional Disparities in the Context of Spatial Development Leveling Policy of the Russian Federation. *ECO*. No. 2. Pp. 197–213. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-197-213

Information about the authors

Antipin, Ivan Aleksandrovich (Yekaterinburg) – Doctor of Economic Sciences, Associate Professor. Ural State University of Economics.

E-mail: aia87@mail.ru; ORCID: 0000-0002-8532-6303

Vlasova, Natalia Yurievna (Yekaterinburg) – Doctor of Economics, Professor. Ural State University of Economics.

E-mail: nat-vlasova@yandex.ru; ORCID: 0000-0002-0472-671X

Shishkina, Elena Alexandrovna (Yekaterinburg) – Doctor of Economics, Associate Professor, Professor. Ural State University of Economics.

E-mail: le_gre@mail.ru; ORCID: 0000-0002-1280-3105

Влияние международных инфраструктурных проектов на уровень бедности в Южной Азии

Ф.И. Аржаев, Д.В. Сапрынская, В.Ю. Андриухин

УДК 334.7, 339.9

DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-214-232

Аннотация. Авторы оценивают влияние глобальных инфраструктурных проектов («Один пояс, один путь», экономический коридор «Индия – Ближний Восток – Европа» и Международный транспортный коридор «Север-Юг») на бедность в странах Южной Азии. Они выдвигают гипотезу, что это влияние различается в зависимости от причин бедности. Используя корреляционный и регрессионный анализ, применяя коэффициент Чоу, они показывают, что в краткосрочном периоде международная инфраструктура способствует снижению уровня бедности, а в долгосрочном за счет диспропорций создания и распределения доходов от ее функционирования запускает в национальных экономиках процессы, приводящие к ее росту.

Ключевые слова: бедность; международная инфраструктура; снижение бедности; «Один пояс, один путь»; ОПОП; международный транспортный коридор «Север-Юг»; ИМЕС; очаг бедности; география бедности

Введение

Южная Азия уже много лет остается одним из беднейших регионов в мире после Африки. Бедность населения препятствует социальному и экономическому развитию государств региона, и хотя здесь присутствует множество международных программ и проектов, направленных на рост качества и уровня жизни, реальная ситуация остаётся сложной.

Цель настоящего исследования – проведение сравнительного анализа влияния глобальных инфраструктурных проектов, реализуемых в регионе, на экономические аспекты проблемы бедности в странах Южной Азии. Наша гипотеза состоит в том, что степень этого влияния различается в зависимости от причин бедности в той или иной стране (в модель включены только экономические факторы). Для достижения цели решены следующие задачи:

- систематизированы причины бедности на национальном уровне;
- проведена оценка эффектов крупных инфраструктурных проектов на бедность;
- результаты эконометрической оценки проверены эмпирическими данными;
- выявлена мера положительного и отрицательного влияния инфраструктуры на бедность в Южной Азии.

Основные ограничения исследования – отсутствие актуальных, высокочастотных и надежных данных о бедности в странах региона и сложность экономико-математической оценки влияния инфраструктурных проектов на бедность в краткосрочной перспективе.

Обзор литературы

Отправной точкой исследования является анализ подходов к измерению бедности и международному сравнению ее уровней. Основные данные о бедности в странах региона представлены в материалах национальных статистических ведомств. Они обычно дают достоверную первичную информацию¹, но, как правило, используют разные методики оценки и показатели, что затрудняет международные сопоставления. Например, часто в них представлены данные социологических исследований о качестве питания (как продовольственной черте бедности) или перспективах занятости².

Ежегодные отчеты Всемирного банка по борьбе с бедностью и неравенством³, материалы проекта Borgen⁴ и других международных аналитических агентств используют свои методические подходы и выделяют факторы, способствующие сохранению бедности, но их оценки отличаются и друг от друга, и от данных национальной статистики, так что ни один из предложенных методов оценки бедности не идеален [Moatsos, Lazopoulos, 2021].

Бедность в Центральной и Южной Азии довольно часто называют системной [Arzhaev et al., 2022], указывают на ее структурный характер [Li et al., 2022], но систематизация бедности по ее причинам остается нерешенной задачей.

Экономические причины бедности анализируются во множестве научных источников [Cosgrove, Curtis, 2021; Sarlo, 2019; Brady, 2019], хорошо изучено и влияние на бедность крупных инфраструктурных проектов [Pernia, 2012; Timilsina et al., 2020; Hassan et al., 2023]. Анализ результатов этих исследований позволяет сформулировать следующую зависимость: чем лучше развита региональная инфраструктура (транспортная, финансовая и энергетическая), тем ниже уровень бедности в странах, которые она охватывает.

¹ Manoranjan Pal, Premananda Bharati. Development of Methodology towards Measurement of Poverty. Indian Statistical Institute 203 B.T. Road. Kolkata 700108. Available at: https://www.mospi.gov.in/sites/default/files/publication_reports/final_poverty_report_5july11.pdf (accessed 29.01.2025).

² Payroll Reporting in India: An Employment Perspective – August, 2023. Ministry of Statistics & Programme Implementation National Statistical Office. 2023. Available at: https://www.mospi.gov.in/sites/default/files/press_release/Payroll_Reporting_August2023__for25102023.pdf (accessed 29.01.2025).

³ The World Bank. Poverty and Inequality Platform. Available at: <https://pip.worldbank.org/home> (accessed 29.01.2025).

⁴ Poverty and Overpopulation. Available at: <https://borgenproject.org/poverty-and-overpopulation/> (accessed 29.01.2025).

Определимся с географическими рамками исследования. Южная Азия включает в себя восемь стран, отличающихся по формам государственного устройства и социально-экономической модели: Народную Республику Бангладеш, Республику Индия, Демократическую Социалистическую Республику Шри-Ланка, Федеративную Демократическую Республику Непал, Исламскую Республику Пакистан, Исламский Эмират Афганистан (последнее официальное название), Королевство Бутан, Мальдивскую Республику. У них много общего в истории, все они в той или иной степени зависимы от колониального наследия Британской империи, однако ярко выраженные национальные особенности (религиозные, политические, военные, экономико-географические и т.д.) приводят к различному пониманию бедности и осложняют сравнительный анализ этого явления в регионе.

Проанализировав исследования экономических причин бедности в Южной Азии, мы представили их выводы в таблице 1. По этим данным отчетливо видны межстрановые различия; на их основе будут выделены переменные для использования в эконометрических моделях для каждой из стран.

Таблица 1. Экономические причины бедности в Южной Азии

Страна	Причина бедности	Источник
Индия	Быстрый демографический рост; сезонная занятость в сельской местности; большинство рабочих мест неквалифицированы, с низкой заработной платой; занятость беднейшего населения в ремесленных отраслях; исторические предпосылки.	[Deaton Angus, Kozel, 2005; Ram, Yadav, 2021; Thorat et al., 2017] *
Пакистан	Молодое население и низкое качество рабочей силы; высокие риски терроризма, военных конфликтов и преступности; низкая диверсификация экономики; неэффективное налогообложение; большой внешний долг; низкое технологическое развитие; высокая инфляция.	[Meo et al., 2023; Nadeemullah, 2012; Tariq et al., 2014]
Бангладеш	Крайне неэффективное распределение земельных ресурсов и прав собственности на нее; недиверсифицированная экономика; быстрый демографический рост; сезонная занятость в сельской местности; высокие барьеры выхода из бедности.	[Emon, 2023; Khandker, Shahidur, 2022; Guo, 2018]
Афганистан	Экстремальные риски военных конфликтов и гражданской войны, терроризма и наркотрафика; экономическая стагнация.	[Rahimi, 2015; Eggerman, Panter-Brick, 2010]**
Шри-Ланка	Крайне неэффективная сельскохозяйственная реформа; большой внешний долг; недиверсифицированная экономика; низкий уровень технологического развития; высокая инфляция.	[Tudawe, 2011; Deyshappriya, 2021]
Непал	Сельскохозяйственная экономика; высокие риски стихийных бедствий; небольшая экономика.	[Gautam et al., 2021; Goli et al., 2019; Khatiwada et al., 2017]

Влияние международных инфраструктурных проектов
на уровень бедности в Южной Азии

Окончание табл. 1

Страна	Причина бедности	Источник
Бутан	Сельскохозяйственная экономика; высокие риски стихийных бедствий; изоляция от мировой экономики.	[Kumar, 2009; Keiff, 2022]
Мальдивы	Низкий уровень образования населения; высокая зависимость от сферы услуг (туризма); большое влияние географического фактора; низкий уровень индустриализации.	[De Kruijk, Rutten, 2007; Banks et al., 2020]

Примечание. Использование источников 2010-х гг. в анализе обосновано необходимостью выделить устойчивые причины бедности в странах региона, не меняющиеся конъюнктурно.

Источник. * ABD. Understanding Poverty in India. Asian Development Bank. 2011. URL: <https://www.im4change.org/docs/understanding-poverty-india.pdf> (дата обращения: 29.01.2025).

** В связи с военными действиями и отсутствием современной статистики опираться можно исключительно на редкие исследования, среди которых приведены наиболее релевантные.

Большинство исследователей, хотя и анализируют несколько стран [Jerome, 2011; Calderon, Serven, 2004; Dissou, Didis, 2013], уделяют особое внимание вопросам развития национальной инфраструктуры, подчеркивая ее тесную связь с экономическим развитием и уровнем жизни в стране. Однако, как правило, и уровень бедности, и развитие инфраструктуры рассматриваются ими как некие побочные эффекты экономического роста. В данной статье этот подход модифицирован – международная инфраструктура, нацеленная на активизацию трансграничного сотрудничества, в нашей модели становится независимым фактором, влияющим на динамику уровня бедности.

Во многих работах фиксируются значительные различия между регионами мира при изучении прямого влияния инфраструктуры на бедность [Aderogba, Adegboye, 2019; Liyunpeng et al., 2023] и последствий ее развития для экономики [Xiahui et al., 2023].

Одним из объяснений может быть влияние на бедность внеэкономических (культурно-исторических) факторов. Назовем основные из них.

Наследие колониализма, на которое обращают внимание некоторые исследователи [Taran, 1985]. Так, в Южной Азии капиталистическая экономическая модель появилась в связи с колониальным присутствием британской власти, соответственно, переход к капитализму был осуществлен резко и с позиций силы, без учета национальных особенностей хозяйствования. Не преодоленные до сих пор противоречия между элементами капиталистической колониальной экономики и огромными секторами архаичных экономических систем стали одной из причин современной бедности в регионе [Sullivan, 2023]. Кроме того, обогащение отдельных групп населения региона (в первую очередь, выходцев из метрополии) происходило за счет сотрудничества с Ост-Индской компанией и носило экстрактивный характер, не распределялось в национальной экономике. Еще один из авторов указывает, что бедность в регионе вызвана особенностями, унаследованными от европейских государств (земельное законодательство, элитарность отдельных профессий и навыков, отсутствие или неразвитость трансмиссионных механизмов в экономике) или сформировавшихся

в постколониальный период (проблемы с интеграцией в мировую экономическую и финансовую систему) [Jin et al., 2018]. Косвенным доказательством верности гипотезы, по мнению авторов, служит то, что образовавшийся в регионе очаг бедности четко совпадает с границами колониальной экспансии западных экономик и их современным влиянием.

Культура бедности, которой в некоторых обществах способствует жесткое закрепление сословных, кастовых и иных границ, делящих население на закрытые группы [Belyakova, 2013]. Анализу этого феномена посвящена книга «Социальное развитие и цели устойчивого развития в Южной Азии» [Saleh, 2021]. Ее автор утверждает, что культуру бедности как социальное явление можно преодолеть только путем масштабной трансформации общества в более демократичное. Однако далеко не все согласны с этой точкой зрения. Есть мнение, что традиционное разделение труда, основанное на кастовости, является не барьером экономического развития, а элементом системы вертикальной мобильности и устойчивого разделения труда в национальной экономике. Эта система может выглядеть как атавизм, но разрушать ее для повышения уровня жизни населения было бы неверно. Напротив, именно понимание работы кастовой системы как консенсусного механизма разделения труда и сглаживания дисбалансов городского и сельского населения (промышленного и сервисного секторов и сельского хозяйства) может стать ключом к повышению уровня жизни в стране [Parth, 1998].

Страны Южной Азии начали самостоятельную борьбу с бедностью относительно недавно, только после формального получения независимости – следовательно, и устойчивые национально специфичные практики противодействия проблеме пока не сформировались. Сегодня при изучении проблемы бедности исследователи нередко пренебрегают национальными различиями, рассматривая регион как единое целое. Такой подход свойствен даже некоторым международным институтам [Khondker, Ktsios, 2022].

Безусловно, у государств Южной Азии много общего, к тому же здесь реализуются крупные инфраструктурные проекты международного (общерегионального) характера, которые влияют на социально-экономический уровень жизни населения всего региона. Однако мы считаем, что более продуктивным для наших целей (оценка влияния международных инфраструктурных проектов на уровень бедности в отдельных странах) будет совмещенный подход – рассмотрение феномена бедности как в целом для региона, так и для отдельных стран.

Методика исследования

Содержание понятия «бедность» и методы ее измерения существенно различаются в зависимости от выбранного подхода (вэлферистского или невэлферистского) [Dissou, 2013]. В данном исследовании выбор критериев измерения бедности ограничен двумя ключевыми факторами: доступностью сравниваемых данных по всем экономикам региона (для обеспечения сопоставимости их сбор и обработка должны быть основаны на единой методологии) и необходимостью

избегать прямой корреляции между показателями, характеризующими бедность и развитие инфраструктуры. Последнее сразу исключает использование многомерных (комплексных) и индексных измерителей бедности (например, тех, которые применяют Всемирный банк, Азиатский банк развития и др.) – не только по причине сложной сопоставимости индикаторов, но и из-за коннотационного характера используемых в индексах рядов данных [Atkinson, 2019].

При этом критерий доступности и сопоставимости данных указывает на довольно распространенный в аналитической литературе подход: доля жителей, чей доход не превышает 2,15 долл. США в день в ценах 2017 г.

Основное внимание в статье уделяется вопросу влияния на бедность крупных инфраструктурных проектов, нацеленных на активизацию международного сотрудничества, поэтому дальнейшее исследование будет проводиться в рамках этого ограничения. Фокусировка на экономических эффектах объясняется тем, что культурные и социальные изменения, которые также сопровождают реализацию таких проектов, происходят слишком медленно. По сравнению с ними экономические эффекты по динамике оказываются гораздо ближе к развитию международной инфраструктуры и могут проявляться в кратко- и среднесрочном периодах.

Исследованы три основных инфраструктурных проекта в регионе – «Один пояс, один путь» (ОПОП), экономический коридор «Индия – Ближний Восток – Европа» (ИМЕС) и Международный транспортный коридор «Север-Юг» (МТК). Высокую эффективность при оценке влияния ОПОП на бедность в Южной Азии продемонстрировал метод «разность разностей» [Wei et al., 2022]. Но он применялся на довольно большой контрольной выборке стран, тогда как в нашем случае – при ограниченном количестве государств и необходимости учитывать региональную специфику выделить контрольную и тестовую выборки – представляется невозможным. Два других проекта – МТК и недавно предложенный ИМЕС – не исследовались в контексте влияния на бедность, хотя воздействие первого из них на развитие региональной и национальной инфраструктуры изучается довольно активно [Vinokurov et al., 2021; Zakharov, 2023].

В данной работе использованы регрессионные модели, в качестве зависимой переменной в которых выступает уровень бедности⁵. Для выявления эффектов международной инфраструктуры использован тест Чоу для трех различных бинарных фиктивных переменных (ОПОП, ИМЕС и МТК), где 1 соответствует годам запуска проекта в регионе (2013 – для ОПОП, 2022 – для ИМЕС и 2020 – для МТК). В случае принятия нулевой гипотезы (H₀ – нет существенной разницы в коэффициентах для переменных до и после реализации проектов) р-значение для теста Чоу выше 0,05.

В дополнение к тесту Чоу проводится проверка коэффициентов при фиктивных переменных при помощи теста Стьюдента на равенство нулю. Адекватность

⁵ Приложение с моделями в журнале не публикуется. Редакция может предоставить его читателям по отдельному запросу.

исходной модели оценивается по значениям R^2 , р-значению F-критерия, р-значениям независимых переменных и критерию Дарбина-Уотсона, те же критерии применяются при оценке адекватности модели и после применения теста Чоу.

В случае, если ни один из проектов не будет признан значимым для преодоления бедности по критерию Чоу, или же при анализе фиктивной переменной не соблюдается неравенство (1), выбирается наиболее адекватная модель без учета международной инфраструктуры:

$$t_{\beta_j} > t_{0,025}(n - k), \quad (1)$$

где t_{β_j} – коэффициент Стьюдента для фиктивной переменной, $t_{0,025}(n-k)$ – табличное значение коэффициента Стьюдента для выборки из n -значений и модели из k переменных.

При схожих критериях адекватности нескольких моделей выбирается та, для которой критерий Акайке приобретает наименьшее значение.

Если модель не может быть составлена на основе имеющихся данных или признана адекватной по всем названным выше критериям, она помечается как модель низкого качества и считается ненадежной. В этом случае она приводится справочно, и ее дальнейшее рассмотрение в данном исследовании проводиться не будет, равно как и ее данные не будут учитываться в выводах.

При оценке влияния международной инфраструктуры на бедность в регионе в целом использованы отдельно усредненные данные национальной статистики, динамики бедности с момента запуска ОПОП и последние доступные данные о бедности в регионе. Применяется метод, основанный на теореме графов Кёнига, предполагающий наличие связи между всеми вершинами графа, в качестве которых выступают столицы стран региона.

Эта часть работы посвящена проверке той части гипотезы, в которой указывается на различие влияния международной инфраструктуры на бедность в зависимости от ее причин. На основе корреляционного анализа бедности и расстояния между столицами стран (экономические расстояния сложно рассчитать с имеющимися данными, это – задел на будущее исследование, поэтому вместо них были использованы географические расстояния) делаются выводы о характере распространения бедности и влиянии инфраструктуры на этот процесс.

Результаты

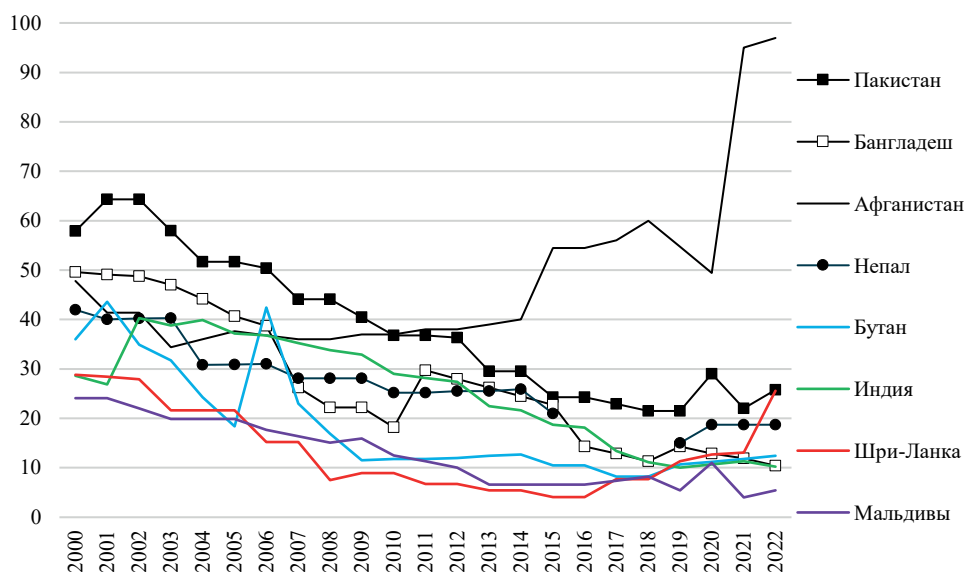
Обратимся к статистике бедности в странах Южной Азии. Как уже упоминалось, оценки уровня бедности в этих странах сильно различаются в зависимости от источника и методики расчета. В настоящем исследовании использованы данные национальной статистики (64,3% всех наблюдений при наличии данных), а также Всемирного банка⁶ (ими заполнены пропуски в данных национальной

⁶ The World Bank. Poverty and Inequality Platform. Available at: <https://pip.worldbank.org/home> (accessed 27.01.2025).

Влияние международных инфраструктурных проектов на уровень бедности в Южной Азии

статистики), за исключением данных по Афганистану, где за 2021 и 2022 гг. пришлось удовлетворяться экспертной оценкой [Alakbarov, 2023].

Данные рисунка свидетельствуют, что в целом в исследуемых странах, за исключением Афганистана, доля населения, живущая за чертой бедности, снижается с 2000 г., хотя и разными темпами, с редкими точками взрывного роста, вызванными глобальным финансовым кризисом 2008 г., пандемией COVID-19 и региональными кризисами, влияние которых не столь значительно. Однако судить по этим графикам о влиянии на бедность международной инфраструктуры было бы некорректно – на уровень бедности воздействует множество факторов, не связанных с международной интеграцией и развитием трансграничной деловой активности.



Источник. Рассчитано авторами на основе национальных данных и Всемирного банка [Thorat et al., 2017].

Рис. 1. Бедность в странах Южной Азии в 2000–2022 гг., % населения

Поэтому для того, чтобы оценить эффекты от трех интересующих нас инфраструктурных проектов, построим эконометрические регрессионные модели для каждой из стран. Опираясь на данные таблицы 1, мы включили в них следующие экзогенные переменные: прямые иностранные инвестиции (ПИИ) (долл. США), объем внешней торговли (долл. США), численность населения, доля городского населения (%), темпы инфляции, индекс технологической готовности (разработанный ЮНКТАД), темп роста ВВП в постоянных ценах, сальдо текущих операций (в разрезе с накоплением). Этот набор показателей характеризуют различные стороны потенциального экономического влияния

международной инфраструктуры на бедность в той или иной стране. Результаты моделирования отражены в таблице 2.

Таблица 2. Данные теста Чоу и регрессионных моделей с фиктивными переменными ОПОП, ИМЕС и МТК для стран Южной Азии

Страна	Значимые переменные	р-значение теста Чоу / к. регрессии переменной проекта	К. Стьюдента $t_{\beta_j} > t_{0,025}(n-k)$
Афганистан	Доля городского населения, инфляция, ВВП	ОПОП (0,0001 / 11,0345)	2,51697 / 2,10092
	незначимо	МТК (0,9933)	/
	незначимо	ИМЕС (0,43)	/
Бангладеш	Население, доля городского населения, инфляция	ОПОП (0,0001 / 4,473)	7,8721 / 2,10092
	Население, доля городского населения, внешняя торговля, темп инфляции	МТК (0,02 / 6,33118)	2,5398 / 2,10982
	Внешняя торговля, население (низкое качество модели)	ИМЕС (0,09 / 13,4979)	4,2774 / 2,08596
Бутан	Незначимо	ОПОП (0,14)	/
	Внешняя торговля, население	МТК (0,0001 / 12,8235)	4,2948 / 2,08596
	Незначимо	ИМЕС (0,77)	/
Индия	Население, доля городского населения, внешняя торговля, ВВП, СТО	ОПОП (0,0001 / -13,0074)	4,6749 / 2,10982
	ВВП, население, доля городского населения	МТК (0,0001 / 15,2709)	3,5801 / 2,10092
	Незначимо	ИМЕС (0,76)	/
Шри-Ланка	Незначимо	ОПОП (0,64)	/
	Незначимо	МТК (0,58)	/
	Незначимо	ИМЕС (0,56)	/
	Внешняя торговля, население, доля городского населения, темп инфляции, ВВП	/	/
Мальдивы	ПИИ, доля городского населения, темп инфляции, ВВП, СТО	ОПОП (0,0001 / -5,92068)	5,1262 / 2,11991
	Внешняя торговля, население, доля городского населения	МТК (0,0001 / 3,69015)	2,4912 / 2,10092
	Незначимо	ИМЕС (0,33)	/
Непал	Внешняя торговля, население, ВВП (незначимо)	ОПОП (0,0004 / 1,6418)	1,7602 / 2,13145
	Незначимо	МТК (0,99)	/
	ПИИ, население, доля городского населения, ВВП, СТО	ИМЕС (0,03 / 7,34654)	4,2754 / 2,14479
Пакистан	Население, доля городского населения, темп инфляции, СТО	ОПОП (0,0001 / -3,44446)	2,3672 / 2,13145
	Население, ВВП	МТК (0,0001 / 11,5394)	7,2553 / 2,08596
	Незначимо	ИМЕС (0,34)	/

Примечание. Использованы наблюдения 2000–2022 гг. (T = 23).

Проанализировав данные таблицы 2, можно предложить несколько выводов, наиболее важный из которых заключается в том, что инициативы по созданию международной инфраструктуры действительно оказывают заметное влияние на бедность в Южной Азии. Единственное исключение – Шри-Ланка, где существенного влияния не выявлено. С высокой вероятностью это вызвано низкой связанностью Шри-Ланки с другими странами региона из-за островного положения и слабого участия в региональных инициативах развития.

Также можно утверждать, что численность населения и/или доля городского населения и темп роста ВВП учитываются почти в каждой модели, следовательно, зависимость бедности от экономической модели и вклада инфраструктуры в экономический рост – прямая, в то время как демографическая модель и миграция населения сильно зависят от степени развития инфраструктуры и распределения эффектов от ее создания между сельскими и городскими регионами.

Проект «Один пояс, один путь» (ОПОП) оказывает большее влияние на городскую бедность, поскольку переменная «доля городского населения» чаще встречается в связанных с ним моделях, в то время как международный транспортный коридор «Север-Юг» (МТК) сильнее влияет на население исследуемых стран в целом, стимулируя рост доходов напрямую, а также способствует выравниванию демографической динамики, что ведет к снижению уровня бедности (коэффициенты перед переменной «население» отрицательны в моделях после использования теста Чоу для всех стран).

Реже других встречаются в моделях индекс технологической готовности и темп инфляции. Инфляция – следствие экономических проблем, часть и объект национальной экономической политики, поэтому она характерна для Пакистана, Мальдив, Бутана, Шри-Ланки и Бангладеш, испытывающих экономические проблемы из-за ошибок правительств. Технологическое развитие включает целый комплекс аспектов (например, фондовооруженность экономики, систему промышленной кооперации и технологического обмена и пр.), далеко выходящий за пределы той интеграции, которую способно обеспечить развитие международной инфраструктуры. Сальдо счета текущих операций наиболее значимо в моделях МТК, который, в отличие от ОПОП, ориентирован в первую очередь на торговлю, а не на инвестиции.

Также из таблицы 2 можно заключить, что инфраструктурные проекты способствуют росту ПИИ и внешней торговли, что приводит к росту располагаемого дохода государства, однако соотношение влияния на эти факторы находится в прямой зависимости от уровня развития исследуемой экономики – чем он выше, тем большей эффект наблюдается для ПИИ и меньший для внешней торговли, и наоборот.

Доказав первую часть гипотезы, обратимся ко второй – о влиянии международной инфраструктуры на распространение негативных внешних эффектов (собственно – бедности). Для этого построим граф Кёнига, двумя центральными точками которого будут Афганистан, где самый высокий уровень бедности

в регионе, и Мальдивы, где этот уровень самый низкий. Это позволит протестировать распространение и отрицательных, и положительных эффектов международной инфраструктуры. Результаты анализа приведены в таблицах 3,4.

Таблица 3. Данные для корреляционного анализа бедности в странах Южной Азии

Южная Азия	Бедность по последним данным	Средний уровень бедности с 2000 по 2022, % населения	Средний уровень бедности с 2013 по 2022, % населения	Расстояние до Кабула, км	Расстояние до Мале, км
Афганистан	49,4	47,7	60,0	0	3405
Бангладеш	14,3	27,2	16,1	2730	2822
Бутан	10,7	18,6	10,9	2667	3102
Индия	10	25,3	14,8	1004	2739
Шри-Ланка	11,3	13,7	9,7	3257	766
Мальдивы	5,4	12,9	6,8	3405	0
Непал	15	27,9	20,5	2072	2916
Пакистан	21,5	38,6	25,0	452	3280

Таблица 4. Корреляционный анализ географического распределения бедности в странах Южной Азии

Показатель	Бедность по последним данным	Средний уровень бедности с 2000	Средний уровень бедности с 2013	Бедность по последним данным	Средний уровень бедности с 2000	Средний уровень бедности с 2013
Корреляция	-0,80	-0,91	-0,789	0,517	0,553	0,754
Корреляция за исключением Шри-Ланки	-0,814	-0,878	-0,756	0,595	0,593	0,828

Примечание. 2013 г. взят для учета начала реализации ОПОП.

Результаты корреляционного анализа позволяют сделать следующие выводы: во-первых, распространение отрицательных эффектов, как правило, происходит медленнее, чем положительных, но имеет более значимые последствия. Самые высокие значения корреляции географического расстояния и бедности для отрицательных эффектов наблюдаются в долгосрочной перспективе (с 2000 г.), в то время как самые низкие – с 2013 г.; при исследовании положительных эффектов выявляется обратная динамика (самые высокие – с 2013 г., самые низкие – с 2000 г.).

Во-вторых, после исключения из выборки стран, где международная инфраструктура не оказывает влияния на бедность, корреляция географического расстояния и бедности для положительных эффектов оказывается выше, чем в полной выборке, в то время как значения показателя для отрицательных эффектов

остаются почти такими же. Это означает, что положительные эффекты от транспортной инфраструктуры зависят от реализации международных проектов, тогда как отрицательные формируются по другим причинам.

Анализ таблицы 3 доказывает, что два рассматриваемых эффекта (географическое положение и создание международной инфраструктуры), будучи в целом значимыми, не могут полностью описать географическое распространение бедности. Развитие международной инфраструктуры сдерживает распространение бедности в Южной Азии, стимулирует более быстрый рост положительных экономических эффектов, на что косвенно указывают и положительные коэффициенты при большинстве фиктивных переменных инфраструктурных проектов в таблице 2, анализ которых проводится в среднесрочном периоде. Положительное влияние создания международной инфраструктуры более заметно в краткосрочной перспективе, в то время как в долгосрочном периоде другие факторы вносят более значительный вклад в рост или снижение бедности.

Обсуждение

Важно отметить, что региональные инфраструктурные проекты оказывают значительное влияние даже на те страны региона, которые в них не участвуют. МТК содействует снижению бедности в 5 из 8 экономик региона, хотя соглашение о входе в проект подписала только Индия. Ситуация с ИМЕС аналогична, официальным участником числится Индия, но он значим для 3 из 8 стран Южной Азии.

Ключевой вопрос, связанный с результатом исследования, заключается в определении механизма влияния рассмотренных инфраструктурных проектов на региональную бедность. Наиболее очевидным объяснением представляется генерация положительных внешних эффектов от деятельности международной инфраструктуры. Это следует обсудить.

Первым и самым серьезным контраргументом, опровергающим указанный тезис, можно считать наличие большого количества проблем и неразрешенных конфликтов, разделяющих страны региона. В частности, у Индии очень напряженные отношения с Пакистаном и Афганистаном, а те периодически воюют между собой, у Непала есть территориальные споры с соседями и т.д. Следовательно, качество экономического сотрудничества внутри региона значительно ниже, чем могло бы быть, что препятствует распространению эффектов от развития международной инфраструктуры.

Кроме того, считается, что межстрановые интеграционные процессы способствуют сокращению бедности, если они достаточно глубоки и включают в себя элементы социальной интеграции [Sindzingre, 2005], однако рассматриваемые нами инициативы не предполагают такой степени сотрудничества. Более того, Индия выступает против распространения влияния Китая в регионе через ОПОП [Bhumitra, 2019] и всячески препятствует углублению региональных интеграционных процессов в рамках этого проекта. Однако здесь стоит напомнить об индийском подходе к выстраиванию внешнеполитического сотрудничества. В отличие от того же Китая Индия не осуществляет экономическое давление для реализации своих инициатив.

Как правило, она предлагает потенциальным партнерам выбрать удобные для них форматы взаимодействия, и если они выгодны Индии, они реализуются, если нет – нет. Длительная история сотрудничества в регионе позволяет предположить существование консенсусного формата взаимодействий между государствами, что позволяет происходить дистрибуции внешних эффектов международной инфраструктуры, несмотря на имеющиеся противоречия между странами.

Второй контраргумент заключается в том, что сама по себе инфраструктура не может обеспечить значимых эффектов, по крайней мере, если страна или регион до ее создания не находился в географической изоляции. И с этой точки зрения следует отметить, что Южная Азия – довольно изолированный регион. От большей части Евразии она отрезана Гималаями – горной системой с очень суровыми природно-климатическими условиями и чрезвычайно слабо развитой инфраструктурой; исторический маршрут на Ближний Восток пролегает через перманентно воюющий Афганистан. Два самых масштабных транспортных проекта в регионе – ОПОП и Морской шелковый путь – нацелены на достижение китайских экономических интересов и не связаны напрямую с сокращением бедности местного населения [Della Posta, 2023], хотя экономики Южной Азии все же получают возможность активизировать международную торговлю и привлечь иностранные инвестиции. В то же время проекты ИМЕС и МТК на их нынешнем этапе развития пока не способны заметно активизировать региональную торговлю [Zakharov, 2023], не говоря уже о борьбе с бедностью. Сами страны региона в большей мере ориентируются на экспорт товаров за пределы региона, но имеют и потенциал промышленной кооперации, который, как видится, в меньшей мере подвержен воздействию международных инфраструктурных проектов.

Отсутствие развитой «меридиональной инфраструктуры» в Евразии ограничивает возможности транспортировки грузов и в Южную Азию в целом (как экспортных и импортных, так и транзитных). В этом смысле даже крупнейшие страны региона сталкиваются с некоторой инфраструктурной изоляцией или, по крайней мере, испытывают недостаток в наземной инфраструктуре, что препятствует реализации их экономического потенциала. Это – одно из объяснений положительного внешнего эффекта от развития международной инфраструктуры в регионе.

Таким образом, география бедности и ее распространение в долгосрочной перспективе могут быть в значительной степени объяснены инфраструктурными и географическими факторами, в то время как в краткосрочной перспективе причины бедности, указанные в таблице 2, и их динамика играют более важную роль. Этим объясняется неполная корреляция бедности и географического расстояния.

Отсюда можно заключить, что влияние международной инфраструктуры на распространение бедности остается почти неизменным вне зависимости от временного горизонта, в то время как снижение бедности в основном достигается за счет факторов, создаваемых внутри национальных экономик (выделены в таблице 2) и изменяющихся в том числе под влиянием реализации международных инфраструктурных проектов.

Формирование вокруг Индии глобализационного ядра [Maham et al., 2014] и высокая корреляция между бедностью и географическими расстояниями в регионе позволяют сделать вывод, что самые развитые экономики вовлечены в региональную интеграцию в наибольшей степени. Их национальная инфраструктура лучше развита и интенсивно используется для перевозки товаров, пассажиров и торговли услугами, в том числе с зарубежными странами. Это положительно сказывается на развитии экономики, сокращении внутриэкономических факторов бедности.

Справедливо и обратное: для некоторых стран внутриэкономические факторы сохранения бедности остаются гораздо более значимыми, чем внешние эффекты. Они образуют «горячую точку бедности» – явление противоположное ядру глобализации, способствующее распространению бедности в регионе (ее выравниванию). Этот феномен обосновывает низкую объясняющую способность современных теорий бедности и низкую эффективность рыночных мер противодействия ей.

Выводы

Бедность в Южной Азии сохраняется, несмотря на положительную динамику последних десятилетий. У проблемы много конкретных причин, каждая страна региона имеет свою специфику бедности. В то же время, как показывает анализ регрессионных моделей, общими для всех них факторами бедности много лет остаются нехватка капитала, высокая конкуренция во внешней торговле, быстрый рост населения и значительные диспропорции в доходах и условиях жизни городского и сельского населения. Такие факторы повышения уровня жизни, как денежно-кредитная политика, экономический рост и связанные с ним макроэкономические факторы, доступ к технологиям, начинают работать (становятся статистически значимы) лишь в наиболее развитых экономиках региона.

Гипотеза исследования, а именно, что бедность в странах региона сильно подвержена влиянию международных инфраструктурных проектов, таких как ОПОП, ИМЕС и МТК, доказана, но была модифицирована в процессе исследования, в целях выявления степени и характера этого влияния. Полученные результаты свидетельствуют, что международная инфраструктура имеет как положительные, так и отрицательные внешние эффекты для бедности. Она содействует снижению бедности в регионе в краткосрочном периоде, в то время как отрицательные последствия от ее создания, приводящие к росту бедности, формируются в долгосрочной перспективе. Бедность медленнее распространяется в Южной Азии, когда реализуются инфраструктурные проекты, при этом процессы внутри национальных экономик, содействующие снижению бедности и перераспределению доходов населения, вызванные развитием международной инфраструктуры, разворачиваются с некоторым временным лагом, в связи с чем в долгосрочном периоде накапливаются экономические противоречия, снижая общий положительный эффект от реализации этих проектов (а в некоторых случаях – преодолевая его).

Региональные последствия распространения бедности, создание международной инфраструктуры и последствия экономического сотрудничества тесно связаны.

В регионе сформировано глобализационное ядро, но сохраняется и очаг бедности. Это способствует созданию здесь модели, которая включает в себя бедность как неизменный фактор, слабо подверженный мерам по противодействию ей.

Представленные результаты предлагают широкие возможности для дальнейших исследований проблемы, например, поиска конкретных механизмов распространения бедности и смягчения ее последствий, соответствующих механизмам экономического сотрудничества в глобализационном ядре; поиск и изучение аналогичных зависимостей в Центральной Азии, Латинской Америке и других регионах, где наблюдается высокая концентрация бедного населения; исследование влияния на бедность конкретных действий, предпринимаемых в рамках международных инфраструктурных проектов и т.д. Работы по этим темам могут способствовать совершенствованию политики борьбы с бедностью, в том числе и в рамках международного сотрудничества.

Литература/References

- Aderogba, B., Adegboye, A. (2019). Assessing the Impact of Road Infrastructure on Poverty Reduction in Developing Economies: The Case of Nigeria. *Modern Economy*. No. 10. Pp. 2430–2449. DOI: 10.4236/me.2019.1012153
- Alakbarov, Ramiz. (2022). UN Afghanistan annual results report. 2023. Available at: <https://afghanistan.un.org/en/227956–2022-un-afghanistan-annual-results-report#:~:text=With%202024.4%20million%20people%20in,crisis%20on%20an%20unprecedented%20scale> (accessed 29.01.2025).
- Arzhaev, F.I., Andriukhin, V.Y., Saprynskaya, D.V. (2022). Systemic Poverty Modelling: Case of Central Asia. *MGIMO Review of International Relations*. No. 15(6). Pp. 86–111. DOI: <https://doi.org/10.24833/2071–8160–2022–6–87–86–111>
- Atkinson, B. Anthony. (2019). *Measuring Poverty around the World*. *Economics & Finance*. 464 p.
- Banks, L.M., Hameed, S., Kawsar Usman S., Kuper, H. (2020). No One Left Behind? Comparing Poverty and Deprivation between People with and without Disabilities in the Maldives. *Sustainability*. No. 12. 2066 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/su12052066>
- Belyakova, E. S. (2013). Castes: oppressive inequality or a clearly functioning system of industrial relations? *PSE*. No. 2 (46).
- Bhumitra, Chakma. (2019). The BRI and India’s Neighbourhood. *Strategic Analysis*. No. 43:3. Pp. 183–186. DOI: 10.1080/09700161.2019.1607030
- Brady, David. (2019). Theories of the Causes of Poverty. *Annual Review of Sociology*. Vol. 45. Pp. 155–175. Available at: <https://www.annualreviews.org/doi/10.1146/annurev-soc-073018–022550> (accessed 29.01.2025).
- Calderón, César, Servén, Luis. (2004). *The Effects of Infrastructure Development on Growth and Income Distribution*. World Bank Group. Available at: <https://elibrary.worldbank.org/doi/epdf/10.1596/1813–9450–3400> (accessed 29.01.2025).
- Cosgrove, Serena, Curtis, Benjamin. (2021). *Understanding Global Poverty Causes, Solutions, and Capabilities*. 2nd Edition by Routledge. 366 p.
- De Kruijk, Hans, Rutten, Martine. (2007). *Vulnerability and Poverty Dynamics In the Maldives*. IIDE Discussion Papers 20070802, Institute for International and Development Economics. Available at: <https://ideas.repec.org/p/lnz/wpaper/20070802.html> (accessed 29.01.2025).

Влияние международных инфраструктурных проектов
на уровень бедности в Южной Азии

- Deaton, Angus, Kozel, Valerie. (2005). Data and Dogma: The Great Indian Poverty Debate. *The World Bank Research Observer*. Vol. 20. No. 2. Available at: <https://openknowledge.worldbank.org/server/api/core/bitstreams/3f9c0fcc-13b9-5728-a15f-9e6da1f2006c/content> (accessed 29.01.2025).
- Della, Posta P. (2023). The Belt and Road Initiative: Inclusive Globalization and Poverty Reduction. *Global Journal of Emerging Market Economies*. No. 15(2). Pp. 273–288. <https://doi.org/10.1177/09749101231167448>
- Deyshappriya, N.P.R. (2021). Poverty Definition in Sri Lanka: Beyond Traditional Binary Classification. *South Asia Research*. No. 41(2). Pp. 279–296. DOI: <https://doi.org/10.1177/02627280211005042>
- Dissou, Y., Didic, S. (2013). Infrastructure and Growth. In: Cockburn, J., Dissou, Y., Duclos, JY., Tiberti, L. (eds) *Infrastructure and Economic Growth in Asia. Economic Studies in Inequality, Social Exclusion and Well-Being*. Springer. Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-03137-8_2
- Eggerman, Mark, Panter-Brick, Catherine. (2010). Suffering, hope, and entrapment: Resilience and cultural values in Afghanistan. *Social Science & Medicine*. Vol. 71. Issue 1. Pp. 71–83. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.socscimed>
- Emon, Mehedi Hasan. (2023). A Systematic Review of the Causes and Consequences of Price Hikes in Bangladesh. *Review of Business and Economics Studies*. No. 2. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/a-systematic-review-of-the-causes-and-consequences-of-price-hikes-in-bangladesh> (accessed 29.01.2025).
- Gautam, N.P., Raut,, N.K., Chhetri, B.B.K., Raut, N., Rashid, M.H.U., Ma, X., Wu, P. (2021). Determinants of Poverty, Self-Reported Shocks, and Coping Strategies: Evidence from Rural Nepal. *Sustainability*. No. 13. 1790 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/su13041790>
- Goli, S., Maurya, N. K., Moradhvaj, Bhandari P. (2019). Regional Differentials in Multidimensional Poverty in Nepal: Rethinking Dimensions and Method of Computation. *SAGE Open*. No. 9(1). DOI: <https://doi.org/10.1177/2158244019837458>
- Guo, Lihua. (2018). *Trust Mechanisms, Cultural Difference and Poverty Alleviation*. CLCWeb: Comparative Literature and Culture 20.2. DOI: <https://doi.org/10.7771/1481-4374.3229>
- Hassan, M. K., Alshater, M. M., Banna, H., Alam, M. R. (2023). «A bibliometric analysis on poverty alleviation». *International Journal of Ethics and Systems*. Vol. 39. No. 3. Pp. 507–531. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJOES-10-2021-0191>
- Jerome, A. (2011). Infrastructure, Economic Growth and Poverty Reduction in Africa. *Journal of Infrastructure Development*. No. 3(2). Pp. 127–151. DOI: <https://doi.org/10.1177/097493061100300203>
- Jin, Y., Liu, D., Li, Y. (2018). Factors That Have Led to the Collapse of the Bretton Woods System. *American Journal of Industrial and Business Management*. No. 8. Pp. 2133–2142. DOI: 10.4236/ajibm.2018.810141
- Keiff, S. (2022). What does gross national happiness really measure? An immersive observation in Lamshey, Bhutan. *Bussecon Review of Social Sciences*. (2687–2285). No. 4(1). Pp. 23–36. DOI: <https://doi.org/10.36096/brss.v4i1.347>
- Khandker, Hang Yuan, Shahidur, R. (2012). Seasonality of income and poverty in Bangladesh. *Journal of Development Economics*. Vol. 97. Issue 2. Pp. 244–256. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco>

- Khatiwada, Paudel, S. Deng, W., Paudel, B., Khatiwada, J.R., Zhang, J., Su, Y. Household (2017). Livelihood Strategies and Implication for Poverty Reduction in Rural Areas of Central Nepal. *Sustainability*. No. 9. 612 p. DOI: <https://doi.org/10.3390/su9040612>
- Khondker, Bazlul Haque, Emmanouil, Kitsios. (2022). *Chapter 4 Social Protection Reforms in South Asia*. Editor: Mr. Ranil M Salgado and Rahul Anand. South Asia's Path to Resilient Growth. 367 p.
- Kumar, Rai Anok. (2009). Analysis of the dimensions of poverty in Bhutan. Available at: <https://archives.kdischool.ac.kr/bitstream/11125/30196/1/Analysis%20of%20the%20dimensions%20of%20poverty%20in%20Bhutan.pdf> (accessed 29.01.2025).
- Li, Y., Jin, Q., Li, A. (2022). Understanding the multidimensional poverty in South Asia. *J. Geogr. Sci.* No. 32. Pp. 2053–2068. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11442-022-2036-z>
- Liyunpeng, Zhang, Yuhang, Zhuang, Yibing, Ding, Ziwei, Liu. (2023). Infrastructure and poverty reduction: Assessing the dynamic impact of Chinese infrastructure investment in sub-Saharan Africa. *Journal of Asian Economics*. Vol. 84. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2022.101573>
- Maham, Tariq, Asma, Idrees, Muzammil, Abid, Tanzila, Samin. (2014). Rationale effects of poverty in Pakistan. *IMPACT: International Journal of Research in Business Management (IMPACT: IJRBM)* ISSN(E): 2321–886X; ISSN(P): 2347–4572. Vol. 2. Issue 6. Pp. 1–12.
- Meo, M. S., Kumar, B., Chughtai, S., Khan, V. J., Dost, M. K. B., Nisar, Q. A. (2023). Impact of Unemployment and Governance on Poverty in Pakistan: A Fresh Insight from Non-linear ARDL Co-integration Approach. *Global Business Review*. No. 24(5). Pp. 1007–1024. DOI: <https://doi.org/10.1177/0972150920920440>
- Moatsos, Michail, Lazopoulos, Achillefs. (2021). Global poverty: A first estimation of its uncertainty. *World Development Perspectives*. Vol. 22. <https://doi.org/10.1016/j.wdp.2021.100315>
- Nadeemullah, M. Muhammad. (2012). Poverty in Pakistan: problems, causes and solutions. *Journal of Social Sciences and Humanities*. No. 51(1). Pp. 239–257. DOI: <https://doi.org/10.46568/jssh.v51i1.244>
- Parth, J. Shah. (1998). The Persistence of Poverty in India: Culture or System? Available at: <https://fee.org/articles/the-persistence-of-poverty-in-india-culture-or-system/> (accessed 29.01.2025).
- Pernia, Ernesto. (2012). Infrastructure and Inclusive Growth. Asian Development Bank. Available at: <https://mpr.aub.uni-muenchen.de/104910/1/infrastructure-supporting-inclusive-growth.pdf> (accessed 29.01.2025).
- Rahimi, Farid Ahmad Farzam. (2015). The impact of security and regional integration on poverty reduction in Afghanistan. *Journal of International Studies*. Vol. 8. No. 1. Pp. 183–195. DOI: [10.14254/2071-8330.2015/8-1/16](https://doi.org/10.14254/2071-8330.2015/8-1/16)
- Ram, K., Yadav, S. (2021). The Impact of COVID-19 on Poverty Estimates in India: A Study Across Caste, Class and Religion. *Contemporary Voice of Dalit*. 0(0). DOI: <https://doi.org/10.1177/2455328X211051432>
- Saleh, Ahmed. (2021). Social development and the Sustainable Development Goals in South Asia, Canadian Journal of Development Studies. *Revue Canadienne D'études du Développement*. No. 42:4. Pp. 592–593. DOI: [10.1080/02255189.2021.1884049](https://doi.org/10.1080/02255189.2021.1884049)
- Sarlo, Christopher. (2019). The causes of poverty. Fraser Institute. Available at: <https://www.fraserinstitute.org/sites/default/files/causes-of-poverty.pdf> (accessed 29.01.2025).

Влияние международных инфраструктурных проектов
на уровень бедности в Южной Азии

- Sindzingre, Alice. (2005). Explaining threshold effects of globalization on poverty: An institutional perspective, WIDER Research Paper. No. 9291907405. The United Nations University World Institute for Development Economics Research (UNUWIDER), Helsinki. Available at: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/63402/1/501152873.pdf> (accessed 29.01.2025).
- Sullivan Dylan Hickel, Jason. (2023). Capitalism and extreme poverty: A global analysis of real wages, human height, and mortality since the long 16th century. *World Development*. Vol. 161. 106026 p. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2022.106026>
- Tapan, Raychaudhuri. (1985). Historical Roots of Mass Poverty in South Asia A Hypothesis. *Economic and Political Weekly*. Vol. XX. No. 18. May 4. Available at: https://www.epw.in/system/files/pdf/2014_49/48/special_articles_historical_roots_of_mass_poverty_in_south_asia.pdf (accessed 29.01.2025).
- Thorat, A., Vanneman, R, Desai, S, Dubey, A. (2017). Escaping and Falling into Poverty in India Today. *World Dev*. No. 93. Pp. 413–426. DOI: 10.1016/j.worlddev.2017.01.004
- Timilsina, Govinda, Hochman, Gal, Song, Ze. (2020). Infrastructure, Economic Growth, and Poverty. Policy Research Working Paper 9258. *World Bank Group*. Available at: <https://elibrary.worldbank.org/doi/abs/10.1596/1813-9450-9258> (accessed 29.01.2025).
- Tudawe, Indra. (2011). Institute of Policy Studies Sri Lanka. Chronic Poverty and Development Policy in Sri Lanka: Overview Study. *CPRC Working Paper*. No. Chronic Poverty Research Centre. Available at: <https://assets.publishing.service.gov.uk/media/57a08d5ce5274a27b20017d7/09Tudawe.pdf> (accessed 29.01.2025).
- Vinokurov, Evgeny, Ahunbaev, Arman, Shashkenov, Marat, Zaboev, Alexander. (2021). The International North–South Transport Corridor: Promoting Eurasia’s Intra- and Transcontinental Connectivity (November 30, 2021). Reports and Working Papers, 21/5. Almaty, Moscow: Eurasian Development Bank. Available at: <https://ssrn.com/abstract=4008994> (accessed 29.01.2025).
- Wei, Ma, Na, Bo, Yang, Song, Fuwei, Qiao. (2022). Impact of the Belt and Road Initiative on Poverty Reduction in Countries along the Route. *Hindawi Discrete Dynamics in Nature and Society*. Vol. Article ID2502851. 12 p. Available at: <https://www.hindawi.com/journals/ddns/2022/2502851/> (accessed 29.01.2025).
- Xiahui, Che, Wenjuan, Kuang, Haijing, Zhang, Minxing, Jiang. (2023). Does the belt and road initiative alleviate energy poverty in participating countries? *Energy Reports*. Vol. 9. Pp. 2395–2404. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.egyр>
- Zakharov, A. (2023). The International North-South Transport Corridor: The Prospects and Challenges for Connectivity between Russia and India. *MGIMO Review of International Relations*. No. 16(2). Pp. 216–234. <https://doi.org/10.24833/2071-8160-2023-2-89-216-234>

Статья поступила 22.04.2024

Статья принята к публикации 07.05.2024

Для цитирования: Аржаев Ф.И., Сапрынская Д.В., Андрюхин В.Ю. Влияние международных инфраструктурных проектов на уровень бедности в Южной Азии // ЭКО. 2025. № 2. С. 214–232. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-214-232

Информация об авторах

Аржаев Федор Игоревич (Москва) – кандидат экономических наук. Институт исследований международных экономических отношений Финансового университета при Правительстве Российской Федерации.

E-mail: fedor.arzhaev@bk.ru; ORCID: 0000–0002–2986–3235

Сапрынская Дарья Викторовна (Москва) – научный сотрудник.

Институт стран Азии и Африки, Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова.

E-mail: saprinskayadv@gmail.com

Андрюхин Владислав Юрьевич (Москва) – аспирант.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова.

E-mail: magreg76@yandex.ru; ORCID: 0000–0002–5604–2723

Summary

F.I. Arzhaev, D.V. Saprynskaya, V. Yu. Andriukhin

The Impact of International Infrastructure Projects on Poverty in South Asia

Abstract. The authors assess the impact of global infrastructure projects (One Belt, One Road, India-Middle East-Europe Economic Corridor and North-South International Transport Corridor) on poverty in South Asian countries. They postulate that this impact differs depending on the causes of poverty. Applying correlation and regression analysis, employing the Chow coefficient, the authors argue that in the short run international infrastructure contributes to poverty reduction, while in the long run, due to imbalances in the creation and distribution of income from its operation, it triggers processes in national economies that lead to poverty growth.

Keywords: *poverty; international infrastructure; poverty alleviation; Belt and Road Initiative; BRI; North-South international transport corridor; IMEC; poverty hotspot; poverty geography*

For citation: Arzhaev, F.I., Saprynskaya, D.V., Andriukhin, V. Yu. (2025). The Impact of International Infrastructure Projects on Poverty in South Asia. *ECO*. No. 2. Pp. 214–232. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2025–2–214–232

Information about the authors

Arzhaev, Fedor Igorevich (Moscow) – PhD in Economics. Institute of International Economic Relations Studies, Financial University under the Government of the Russian Federation.

E-mail: fedor.arzhaev@bk.ru; ORCID: 0000–0002–2986–3235.

Saprynskaya, Daria Viktorovna (Moscow) – Research Associate.

Institute of Asian and African Countries, Lomonosov Moscow State University.

E-mail: saprinskayadv@gmail.com

Andryukhin, Vladislav Yuryevich (Moscow) – Postgraduate Student.

Lomonosov Moscow State University.

E-mail: magreg76@yandex.ru; ORCID: 0000–0002–5604–2723

Использование SWOT-анализа в оценке достижимости целей государственных программ¹

Р.Р. Гумеров

УДК 338.2

DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2025-2-233-248

Аннотация. В статье обосновывается универсальный инструментарий аппроксимальной оценки достижимости целей государственных программ Российской Федерации через анализ их обеспеченности проектными мероприятиями. Методологической базой послужила методология стратегического планирования в РФ, закреплённая в соответствующих нормативно-правовых актах. Предложенный подход верифицирован на примере Госпрограммы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

Ключевые слова: государственные программы РФ; реалистичность и достижимость целей; мероприятия госпрограмм; структурные элементы государственных программ; критерии SMART; SWOT-анализ

Постановка проблемы и цель исследования

Принятая методология разработки государственных программ Российской Федерации устанавливает определенные требования к их целям², соответствующие известным критериям SMART. Это означает, что программная/проектная цель должна быть конкретной (S-Specific), измеримой (M-Measurable), достижимой (A – Achievable), значимой/актуальной (R – Relevant), ограниченной во времени (T – Time bound) [Шеина, Шумилов, 2022; Morrison, 2022].

Различным аспектам использования SMART-анализа в практике стратегического планирования в Российской Федерации посвящено значительное число исследований [Братченко, 2024; Лебедева, 2020; Любина, 2022; Клисторин, 2023; Новичкова и др., 2024; Сильвестров и др., 2020; Шпак, Амирова, 2021]. Естественно, что в большинстве работ акцент делается на критериях актуальности и конкретности целей [Братченко, 2023; Гумеров, 2021; Сильвестров и др., 2021],

¹ Статья подготовлена по результатам исследований в рамках НИР ВАВТ Минэкономразвития России по теме «Оценка обеспеченности (достижимости) целей и плановых значений показателей государственных программ Российской Федерации мероприятиями (результатами) их структурных элементов», шифр темы П103–19–24

² Постановление Правительства Российской Федерации от 26 мая 2021 г. № 786 «О системе управления государственными программами Российской Федерации» (с изм. и доп., вступившими в силу с 01.01.2024), пункт 17.

поскольку эти свойства отражают замысел соответствующего документа стратегического планирования и формируют его концептуальный каркас.

Измеримость и ограниченность целей во времени могут быть формализованы, их оценка и контроль особых трудностей не вызывают: свойство измеримости цели государственной программы включено в само ее понятие и должно соблюдаться по определению³, ограниченность целей по времени, как правило, детерминирована сроком реализации соответствующей государственной программы.

Что касается достижимости целей государственных программ, то ее оценка к настоящему времени не получила достаточного методического обеспечения, несмотря на высокую потребность в такого рода инструментарии со стороны органов государственного управления.

Отметим, прежде всего, что достижимость цели госпрограммы семантически является производной от ее (цели) конкретности и актуальности. Как правило, если критерии конкретности и актуальности не соблюдаются, достижимость цели априори невозможно оценить, так как отсутствует четкий ориентир, который необходимо достигнуть и можно измерить, либо ожидаемый результат бесполезен или очевиден и не нуждается в программной (проектной) поддержке. Вместе с тем актуальность и конкретность цели являются необходимыми, но недостаточными условиями ее достижимости.

В статье предпринимается попытка восполнить имеющийся пробел в оценке достижимости целей государственных программ на основе авторской методики с верификацией предлагаемого инструментария на примере Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (далее – Госпрограмма). Работа является логическим продолжением исследований автора по оценке качества государственных программ Российской Федерации, апробированных Минэкономразвития России [Гумеров и др., 2023].

Методология и содержание оценки

Предлагаемая модель оценки построена на следующих предпосылках и допущениях.

1. Аппроксимация оценки.

Поскольку понятие достижимости целей государственных программ довольно трудно формализовать, для ее оценки используется метод

³ «Цель государственной программы (комплексной программы), задача ее структурного элемента, как правило, формулируются с указанием целевого значения показателя, отражающего конечный социально-экономический эффект (эффект в сфере обеспечения национальной безопасности Российской Федерации) от реализации государственной программы (комплексной программы), ее структурного элемента на момент окончания реализации этой государственной программы (комплексной программы), ее структурного элемента» – там же.

аппроксимации⁴: понятие достижимости цели сводится к понятию *обеспеченности мероприятиями* структурных элементов данной программы; соответственно, оценка достижимости *замещается экспертной оценкой необходимости и достаточности программных мероприятий* (включая инструменты государственной политики) для достижения поставленной цели. При этом мы исходим из того, что заданное управляющее воздействие (а именно – комплекс мероприятий и инструментов государственной программы) является основой достижимости цели управления⁵.

2. Разграничение понятий «реалистичности» и «достижимости» цели.

Реалистичность – доказанная *потенциальная возможность достижения* поставленной цели в заданных обстоятельствах, исходя из анализа предшествующего развития и современного состояния сферы реализации той или иной программы. Она определяется на основе ретроанализа, оценки исходного уровня, главных тенденций развития предметной области в отчетном периоде, оценки возможностей их экстраполяции или, напротив, нейтрализации с учетом имеющихся ресурсов и ограничений. Реалистичность цели – это базис, необходимое, но недостаточное условие ее достижимости.

Достижимость цели – *фактическая обеспеченность* поставленной реалистичной цели необходимыми и достаточными мероприятиями и инструментами государственной политики. Для достижимой цели можно сформулировать конкретный список шагов, задач и промежуточных результатов, с помощью которых можно контролировать и корректировать ход реализации программы.

Анализ обеспеченности целей госпрограммы мероприятиями заключается в экспертной оценке достаточности последних для достижения этих целей с учетом ожидаемых эффектов от их выполнения⁶, охвата выгодополучателей и наличия у них достаточной мотивации, а также системы контроля

⁴ Аппроксимация (от лат. *Proxima* – ближайшая), или приближение – распространенный научный метод, состоящий в замене одних объектов другими, в каком-то смысле близкими к исходным, но простыми. Аппроксимация позволяет исследовать числовые характеристики и/или качественные свойства объекта, сводя задачу к изучению более простых или удобных объектов.

⁵ «Достижимость цели управления – свойство объекта управления, заключающееся в возможности достижения цели управления при заданных управляющих воздействиях в условиях заданных ограничений» // Сборник рекомендуемых терминов. Вып. 107. Теория управления. Академия наук СССР. Комитет научно-технической терминологии. 1984 г. Цит. по: URL: https://technical_translator_dictionary.academic.ru/57743/достижимость_цели_управления (дата обращения: 31.05.2024).

⁶ Не все эффекты государственных программ могут быть выражены в стоимостной форме. В международной практике принято выделять следующие их группы: монетизируемые (имеющие стоимостную оценку); количественно определенные (измеряемые), но немонетизируемые; качественные. См., например, OMB Circular A-4. November 9, 2023. To the Heads of executive Agencies and Establishments. URL: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2023/11/CircularA-4.pdf> (дата обращения: 08.08.2024).

результативности использования инструментов государственной политики и иных факторов. Обеспеченность поставленной цели государственной программы достаточными мероприятиями еще не гарантирует ее достижимости в полном объеме; достаточность мероприятий задает вектор реализации программы, но их результативность зависит не только от их обоснованности и достаточности, но и от влияния ряда внешних неучтенных факторов (неблагоприятные погодные условия, недофинансирование и пр.), которые могут вызывать отклонения фактической результативности мероприятий от запланированной (ожидаемой). В оптимальном варианте негативное воздействие внешних факторов должно быть купировано планированием специальных мер, направленных на снижение или элиминирование рисков недостижения программных целей. В любом случае в теоретическом анализе необходимо разграничивать понятия реалистичности, достижимости и результативности достижения целей структурных элементов. Первые два параметра оцениваются на стадии планирования и утверждения госпрограмм, результативность достижения – по итогам их реализации в отчетном периоде с учетом всех проявившихся факторов.

3. Адаптация методологии SWOT-анализа.

Оценка обеспеченности цели необходимыми и достаточными мероприятиями проводится по методике SWOT-анализа⁷, которая традиционно используется для оценки параметров коммерческих проектов и организаций. В данной статье впервые в качестве объекта SWOT-анализа выступают государственные программы, а предмета – их цели⁸.

Согласно гипотезе автора, каждое из мероприятий должно оказывать воздействие, по крайней мере, на один конкретный фактор, влияющий на достижение целей госпрограммы, по одному из SWOT-направлений: а) укрепление и развитие сильных сторон; б) нивелирование слабых сторон, ликвидация провалов рынка и управленческих разрывов; в) активация новых возможностей; г) нейтрализация угроз.

Дополнительно проводится оценка комплексности, взаимодействия и координации мероприятий, в том числе включенных в иные государственные программы Российской Федерации.

⁷ SWOT-анализ – метод стратегического анализа, заключающийся в выявлении факторов внутренней и внешней среды объекта и разделении их на четыре категории: **Strengths** (сильные стороны), **Weaknesses** (слабые стороны), **Opportunities** (возможности), **Threats** (угрозы). В данной статье за объект анализа приняты цели государственных программ РФ.

⁸ Методология SWOT-анализа уже использовалась автором для обоснования возможностей и рисков реализации крупных межгосударственных проектов на примере проекта «Минеральные удобрения против мирового голода», рекомендуемого к реализации в рамках БРИКС [Гумеров, 2023].

4. Верификация проведения оценки.

Верификация внешних и внутренних факторов, включенных в матрицы SWOT-анализа, обеспечивается их гармонизацией с официальными оценками текущего состояния сферы реализации соответствующей программы, приоритетами и целями государственной политики, задачами государственного управления и обеспечения национальной безопасности Российской Федерации, способами их эффективного решения в сфере реализации государственной программы. Источниками сравнимой информации являются текстовая часть соответствующей госпрограммы, а также документы стратегического планирования, относящиеся к сфере ее реализации. Полученные данные распределяются по четырем разделам SWOT-матрицы.

Тестирование авторского подхода на примере конкретной госпрограммы

Для демонстрации алгоритма и основных результатов оценки предлагаемой методики была выбрана Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия (далее – Госпрограмма)⁹, в паспорте которой сформулированы четыре цели¹⁰.

Шаг 1. Для каждой цели Госпрограммы была составлена SWOT- матрица факторов (таблицы 1–3), тем или иным образом влияющих на их достижение. Помимо текстовой части самой Госпрограммы, информационной базой для обоснования включенных в матрицу факторов послужили: Доктрина продовольственной безопасности РФ, Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ на период до 2030 года, Стратегия устойчивого развития сельских территорий РФ на период до 2030 года, Федеральная научно-техническая программа развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы, Национальные доклады о ходе и результатах реализации Госпрограммы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в 2020, 2021, 2022 годах.

⁹ Постановление Правительства РФ от 14 июля 2012 г. № 717 «О Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» (с изм. и доп. по состоянию на 29.05.2024). URL: <https://ivo.garant.ru/#/document/70210644/paragraph/1:0> (дата обращения: 29.05.2024).

¹⁰ Паспорт Госпрограммы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия с изменениями, утвержденными решением Председателя Правительства РФ М.В. Мишустина от 29 декабря 2023 г. № ММ-П11–22247. URL: <https://mcx.gov.ru/upload/iblock/1b6/k153xwrqkxzembkfiimgvxu32dk7q0z0.pdf> (дата обращения: 06.05.2024).

Таблица 1

Цель 1: «достижение значения индекса производства продукции сельского хозяйства (в сопоставимых ценах) в 2030 г. в объеме 114,6% от уровня 2020 г.»

Цель 2: «достижение значения индекса производства пищевых продуктов (в сопоставимых ценах) в 2030 г. в объеме 114,7% от уровня 2020 г.»

<p>Сильные стороны</p> <p>Выход отраслей АПК на поступательную траекторию роста, достижение самообеспеченности по основным продуктам питания средней полосы. Гибкая многоукладная аграрная экономика, отзывчивая на различные стимулы и мотивацию. Комплексный подход к развитию сельских территорий во всех его аспектах: производственном, финансовом, социальном, экологическом. Обеспеченность первичными ресурсами – земельными, водными.</p> <p>Вхождение России в десятку стран мира по величине добавленной стоимости, произведенной в сельском хозяйстве.</p>	<p>Слабые стороны</p> <p>Исчерпание возможностей экстенсивного аграрного роста.</p> <p>Технико-технологическая отсталость, зависимость от импортных поставок, в том числе критическая по ряду производственных ресурсов.</p> <p>Хронический диспаритет цен.</p> <p>Спросовые ограничения на продовольствие со стороны населения, в том числе его наименее обеспеченных слоев.</p> <p>Сокращение доступности оборотных заемных средств в связи с увеличением ключевой ставки Банка России.</p>
<p>Возможности</p> <p>Переход к новому типу воспроизводства: внедрение новейших технологий в рамках Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы (ФНТП).</p> <p>Локализация производства производственных ресурсов для отраслей АПК.</p> <p>Цифровизация.</p> <p>Формирование благоприятной нормативно-правовой среды развития.</p> <p>Использование ответных мер противодействия санкционному режиму.</p>	<p>Угрозы</p> <p>Снижение темпов и объемов производства, обусловленное зависимостью от погодных условий.</p> <p>Сокращение площади и снижение качественных характеристик сельскохозяйственных угодий.</p> <p>Возникновение и распространение опасных болезней сельскохозяйственных растений и животных.</p> <p>Снижение темпов и объемов производства, обусловленное утратой технологического суверенитета в сфере АПК.</p> <p>Дефицит производственных ресурсов и современных технологий в результате санкционного давления.</p> <p>Удорожание продовольствия и падение доходов сельхозпроизводителей в результате роста цен на производственные ресурсы и тарифов на перевозку сырья и готовой продукции.</p>

Использование SWOT-анализа
в оценке достижимости целей государственных программ

Таблица 2.

Цель 3: «достижение уровня среднемесячной начисленной заработной платы работников сельского хозяйства (без субъектов малого предпринимательства) в 2030 г. в размере 60857 руб.»

<p>Сильные стороны</p> <p>Устойчивый рост сельскохозяйственной и пищевой продукции.</p> <p>Наличие системы комплексной финансовой и нефинансовой поддержки отраслей агропромышленного комплекса.</p> <p>Комплексный подход к развитию сельских территорий во всех его аспектах: производственном, финансовом, социальном, экологическом.</p> <p>Наличие условий для развития научной, научно-технической деятельности в сфере новых конкурентоспособных технологий.</p>	<p>Слабые стороны</p> <p>Исторически сложившийся разрыв в оплате труда в сельском хозяйстве и других отраслях и сферах экономики.</p> <p>Диспаритет цен.</p> <p>Дефицит финансовых ресурсов.</p> <p>Высокая степень зависимости от импорта технологий и производственных ресурсов.</p>
<p>Возможности</p> <p>Увеличение объема производства сельхозпродукции за счет факторов интенсификации: роста производительности труда, повышения экономического плодородия сельхозугодий, новых технологий, цифровизации.</p> <p>Повышение численности квалифицированных кадров и доли затрат квалифицированного труда в производстве сельхозпродукции.</p> <p>Создание и внедрение в промышленный оборот отечественных технологий, продукции, товаров и услуг, обеспечивающих конкурентоспособность отечественного АПК.</p>	<p>Угрозы</p> <p>Снижение доходов в результате неблагоприятных погодных условий, возникновения и распространения болезней сельскохозяйственных растений и животных, колебаний цен.</p> <p>Снижение темпов роста производства в результате сокращения импорта производственных ресурсов и технологий на фоне санкционного давления.</p> <p>Дисбалансы в производственном и социальном развитии села, когда рост оплаты труда перестает быть действенным стимулом без соответствующего улучшения условий жизни на сельских территориях.</p> <p>Увеличение доли затрат неквалифицированного труда в результате упрощения технологий и удорожания импорта производственных ресурсов.</p>

Шаг 2. Сопоставление и привязка запланированных мероприятий Госпрограммы к факторам, включенным в SWOT-матрицы по каждой из целей. В качестве источников информации о составе мероприятий Госпрограммы использовались паспорта ее структурных элементов и федеральный бюджет на 2024 г. и на плановый период 2025 и 2026 гг. Дополнительно проводилась оценка комплексности, взаимодействия и координации мероприятий, в том числе включенных в иные государственные программы Российской Федерации.

Таблица 3

Цель 4: «достижение объема экспорта продукции агропромышленного комплекса (в сопоставимых ценах) в размере 29,0 млрд долл. США к концу 2024 г.»

<p>Сильные стороны</p> <p>Выход отраслей АПК на поступательную траекторию роста.</p> <p>Достижение самообеспеченности по основным продуктам питания средней полосы.</p> <p>Обеспеченность первичными ресурсами – земельными, водными.</p> <p>Сильные позиции на мировых рынках продовольствия, прежде всего, зерна, масложировой продукции, рыбы и морепродуктов.</p> <p>Широкая география экспорта.</p> <p>Вхождение России в десятку стран мира по величине добавленной стоимости, произведенной в сельском хозяйстве.</p>	<p>Слабые стороны</p> <p>Сложная логистика и относительно высокие транспортные расходы.</p> <p>Неторговые ограничения на российский аграрный экспорт, в том числе санкции.</p> <p>Слабо развитая инфраструктура продвижения российской аграрной продукции на внешние рынки.</p>
<p>Возможности</p> <p>Освоение новых товарных и географических рынков.</p> <p>Переориентация российского экспорта преимущественно на дружественные государства.</p> <p>Гармонизация ветеринарных и фитосанитарных норм и требований, применяемых в России и странах-импортерах.</p> <p>Цифровизация, создание современных информационных ресурсов и систем в предметной области.</p>	<p>Угрозы</p> <p>Снижение темпов и объемов производства, обусловленное зависимостью от погодных условий.</p> <p>Возникновение и распространение опасных болезней сельскохозяйственных растений и животных.</p> <p>Введение санкций, включая вторичные.</p> <p>Недопуск российской продукции на внешние рынки по ветеринарным и фитосанитарным соображениям.</p>

Источник. Разработки автора на основе документов стратегического планирования, указанных в тексте.

Шаг 3. Собственно оценка достаточности мероприятий структурных элементов Госпрограммы для достижения программных целей на основе исходной информации, структурированной на предыдущих этапах (шаги 1–2). Оценка проводилась на базе экспертных суждений по векторам: «сильные стороны – возможности», «слабые стороны – возможности», «риски – возможности». Оценка воздействия мероприятий структурных элементов Госпрограммы на реализацию ее целей в разрезе блоков SWOT-матрицы проводилась с использованием методов теории изменений. Теория изменений, вопреки названию – это не набор теоретических положений в общепринятом смысле слова, а специальный эвристический инструмент, направленный «на получение и визуализацию наиболее полного и последовательного перечня действий, необходимых для достижения конечного результата (эффекта)» [Ким и др., 2020]. Одной из функций теории изменений является мониторинг и оценка

уже реализуемых инструментов достижения стратегических/программных целей, в том числе с последующей их корректировкой при необходимости. Теория изменений применяется международными организациями (Всемирный банк, ОЭСР, Программа развития ООН), надгосударственными институтами (Европейская комиссия), университетами (Лондонская школа экономики и политических наук, Йельский университет и т.д.), а также широким кругом зарубежных государственных и некоммерческих организаций. В России подход теории изменений развивают в том числе Ассоциация специалистов по оценке программ и политик (АСОПП) и Счетная палата РФ. В данной статье в соответствии с этой методологией прослеживаются все причинно-следственные цепочки влияния того или иного действия/мероприятия.

Основные результаты оценки

1. Все цели Госпрограммы представляются реалистичными, поскольку, во-первых, прямо вытекают из рутинных функций управления сельским хозяйством, и, во-вторых, не выходят за пределы среднегодовых значений соответствующих показателей в последние годы [Гумеров, 2021]. Имеющийся набор программных мероприятий позволяет ставить даже более амбициозные (напряженные) цели, нежели установленные в действующей редакции Госпрограммы.

2. Анализ фактического состава мероприятий Госпрограммы свидетельствует о неравномерном их распределении по программным целям. Если исходить исключительно из количественного аспекта, в наибольшей степени обеспечены мероприятиями цели № 1 и 2: «достижение значения индекса производства продукции сельского хозяйства (в сопоставимых ценах) в 2030 г. в объеме 114,6% от уровня 2020 г.» и «достижение значения индекса производства пищевых продуктов (в сопоставимых ценах) в 2030 г. в объеме 114,7% от уровня 2020 г.», в наименьшей – цель № 3: «достижение уровня среднемесячной начисленной заработной платы работников сельского хозяйства (без субъектов малого предпринимательства) в 2030 г. в размере 60857 руб.».

В составе мероприятий Госпрограммы отсутствуют меры прямого действия по централизованному повышению заработной платы работников сельского хозяйства за счет средств федерального бюджета. Если предположения автора верны, замысел программы заключается в обеспечении роста оплаты труда за счет и в меру прогресса производственных факторов: роста производства, внедрения прогрессивных технологий отечественного происхождения и цифровизации производства, повышения численности квалифицированных кадров и доли затрат квалифицированного труда в производстве сельскохозяйственной продукции.

2. Сопоставительный анализ показал, что в рамках Госпрограммы используется широкий спектр доступных проектных мероприятий, предусмотренных пунктом 4 Положения об организации проектной деятельности

в Правительстве РФ¹¹. В комплексе они адекватно отражают совокупность внешних и внутренних факторов развития предметной области и создают целостную систему обеспечения целей, сочетающую меры финансовой и нефинансовой господдержки; меры адресной (точечной) поддержки и направленные на обеспечение общих условий хозяйствования; а также меры компенсирующего и стимулирующего характера.

К примеру, в отношении целей № 1 и 2 были получены следующие аналитические результаты.

По вектору *«сильные стороны – возможности»* достижение целей обеспечивается следующими факторами.

Мероприятия по поддержке перспективного развития приоритетных отраслей, формирующих базу продовольственной независимости:

- выплата субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ на поддержку приоритетных направлений агропромышленного комплекса и развитие малых форм хозяйствования, а также на стимулирование увеличения производства масличных культур, картофеля и овощей; в целях софинансирования расходных обязательств регионов РФ по возмещению сельхозпроизводителям части затрат на производство и реализацию зерновых культур;

- ввод в эксплуатацию Федеральной государственной информационной системы прослеживаемости зерна и продуктов его переработки (ФГИС «Зерно»).

Мероприятия по повышению конкурентоспособности и экономической устойчивости сельского хозяйства, в том числе за счет развития многоукладной экономики:

- выплата субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ на создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации (в том числе грант «Агростартап»);

- внесение дополнений и изменений в нормативно-правовые акты в части налогообложения субъектов МСП и в сфере закупок товаров, работ, услуг;

- выплата грантов в форме субсидий на реализацию комплексных научно-технических проектов в агропромышленном комплексе, обеспечивающих снижение уровня импортозависимости (в рамках Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы);

- создание условий для инновационной подготовки высококвалифицированных кадров для АПК (организация региональных площадок федерального центра компетенций, сформированного на базе МСХА имени К.А. Тимирязева);

- предоставление субсидий на реализацию отдельных федеральных проектов в сфере развития беспилотных авиасистем;

¹¹ Постановление Правительства РФ от 31.10.2018 № 1288 (ред. от 21.12.2023) «Об организации проектной деятельности в Правительстве РФ» (вместе с «Положением об организации проектной деятельности в Правительстве РФ»).

Использование SWOT-анализа
в оценке достижимости целей государственных программ

- гранты малым инновационным компаниям на реализацию проектов с целью выполнения НИОКР, создания и (или) расширения производства инновационной продукции;

- создание и развитие информационных систем в сфере поддержки субъектов МСП.

По *вектору «слабые стороны – возможности»* достижение целей обеспечивается следующими направлениями поддержки.

Мероприятия по укреплению материально-технической базы, внедрению прогрессивных технологий:

- выплата субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ на возмещение части затрат на уплату процентов по инвестиционным кредитам (займам) в агропромышленном комплексе;

- возмещение недополученных российскими кредитными организациями, международными финансовыми организациями и госкорпорацией развития «ВЭБ. РФ» доходов по кредитам, выданным сельхозпроизводителям;

- выплата субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов РФ в целях софинансирования расходов по возмещению части прямых понесенных затрат на создание и (или) модернизацию объектов по переработке сельхозпродукции;

- выплата субсидий АО «Росагролизинг» на возмещение недополученных доходов по льготным договорам финансовой аренды (лизинга);

- субсидии из федерального бюджета на реализацию мероприятий индивидуальной программы социально-экономического развития Республики Марий Эл в части сельского хозяйства.

По *вектору «возможности – угрозы»* достижение целей обеспечивается следующими направлениями поддержки:

- проведение работ на объектах капитального строительства в рамках федеральной адресной инвестиционной программы в целях предупреждения распространения и ликвидации особо опасных болезней животных;

- выплата субсидий на финансовое обеспечение затрат агента, осуществляющего проведение государственных закупочных интервенций;

- выплата субвенций на осуществление переданной региональным органам власти части полномочий по проведению государственного ветеринарного надзора;

- выплата субсидий на поддержку сельскохозяйственного страхования (в рамках субсидии на поддержку приоритетных направлений АПК и развитие малых форм хозяйствования);

- субсидии ОАО «РЖД», ФГУП «Крымская железная дорога» на возмещение потерь в доходах, возникающих в результате установления льготных тарифов на перевозку сельхозпродукции, а также продукции для организации сельскохозяйственного производства;

- выплата субсидий (грантов в форме субсидий) на реализацию комплексных научно-технических проектов в агропромышленном комплексе, обеспечивающих

снижение уровня импортозависимости (в рамках Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2030 годы);

– создание и развитие, техническое сопровождение и эксплуатация Федеральной государственной информационной системы в области ветеринарии «ВетИС» (ФГБУ «ВНИИЗЖ»).

3. Большинство мероприятий программы генерирует значимые эффекты одновременно для нескольких выгодополучателей. К примеру, бенефициарами механизма льготного кредитования являются: сельхозпроизводители различных форм собственности, кредитные организации, поставщики производственных ресурсов для сельского хозяйства. Механизм возмещения потерь в доходах, возникающих в результате установления льготных тарифов на перевозку сельхозпродукции, отвечает интересам производителей, перевозчиков, потребителей продукции сельского хозяйства и продовольствия.

4. Результативность мероприятий Госпрограммы поддерживается жесткой регламентацией порядка предоставления и распределения федеральных субсидий региональным бюджетам и юридическим лицам, а также взаимной синхронизацией федеральных и региональных государственных программ в предметной области. Порядок предоставления и распределения субсидий утверждается постановлениями Правительства РФ, в которых четко прописываются цели, обязательные условия предоставления, получатели и показатели эффективности (как правило) использования финансовых средств. В качестве обязательной меры предусматривается заключение специальных соглашений о предоставлении средств федерального бюджета.

5. В составе мероприятий Госпрограммы используются конкурирующие инструменты. Например, аналогичные по экономической сути функции поддержки инвестиционной активности выполняют субсидии АО «Росагролизинг»; субсидии банкам на возмещение недополученных доходов по льготным кредитам для сельхозпроизводителей; субсидии на возмещение части затрат на создание и (или) модернизацию объектов АПК; субсидии производителям сельхозтехники (реализуются в рамках Госпрограммы РФ «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»).

Указанные субсидии различаются по порядку, срокам, условиям и прочим параметрам их предоставления и распределения. С одной стороны, такая вариативность дает сельхозпроизводителям свободу маневра и выбора наиболее подходящего инструмента для решения конкретных задач, включая возможности их комбинирования. С другой – правила предоставления субсидий довольно сложны для восприятия и сравнительной оценки их преимуществ/недостатков, поэтому необходимо усилить мероприятия по информированию и консультированию сельхозпроизводителей относительно доступных мер поддержки и их сравнительной эффективности.

6. Достижению целей Госпрограммы с разной степенью влияния способствуют отдельные мероприятия иных государственных программ Российской Федерации. Так, например, поддержка спроса на продовольствие осуществляется в той или иной форме за счет федеральных госпрограмм «Социальная поддержка граждан», «Содействие занятости населения», «Экономическое развитие и инновационная экономика»; укреплению и обновлению материально-технической базы АПК содействуют мероприятия федерального проекта «Развитие сельскохозяйственного машиностроения, специализированного машиностроения, машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности», входящего в качестве структурного элемента в Госпрограмму Российской Федерации «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности»; мероприятия по дополнительному вовлечению в оборот земель сельскохозяйственного назначения, сохранению в обороте и повышению качественных характеристик сельхозугодий реализуются в рамках Государственной программы эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации.

В то же время, на взгляд автора, мероприятия федерального проекта «Развитие сельского туризма» логичнее было бы вывести из состава рассматриваемой программы и включить в состав другой Госпрограммы «Комплексное развитие сельских территорий».

Основные выводы

В статье изложен и протестирован лишь один из возможных методических подходов к оценке достижимости целей государственных программ Российской Федерации. Потребность в соответствующем инструментарии со стороны заинтересованных федеральных органов исполнительной власти представляется довольно высокой.

Достоинствами предложенного метода являются его контекстуальность, практическая направленность и технологичность, позволяющая проводить оценку на различных стадиях цикла стратегического планирования, не привлекая при этом специалистов с углубленными знаниями. Его валидность обеспечивается использованием общедоступных источников официальной информации и применением общепризнанных методов стратегического анализа, адаптированных к объекту и предмету исследования.

К слабым сторонам метода можно отнести аппроксимацию объекта оценки и отсутствие количественных оценок, недостаточную проработанность деталей. В данном контексте корректнее говорить о подходах к решению проблемы, нежели о ее решении.

Целесообразно продолжить исследования в данной области – как в рамках изложенного подхода, так и путем разработки альтернативных методов оценки на иных принципах, удовлетворяющих практическим задачам стратегического планирования. В частности, в рамках совершенствования предложенного

подхода можно повысить валидность экспертных оценок путем расширения круга привлекаемых экспертов. Другое перспективное направление развития процедур оценки – это их встраивание в единую интегрированную систему управления качеством, включающую планирование, разработку, оценку, отчетность и повышение качества государственных программ Российской Федерации.

Литература/References

- Братченко С.А. Несогласованность целей при разработке государственных программ: обзор практики и анализ ситуаций // Вестник Института экономики РАН. 2024. № 1. С. 28–46. DOI: 10.52180/2073–6487_2024_1_28_46
- Bratchenko, S.A. (2024). Inconsistency of goals in the development of government programs: a review of practice and analysis of situations. *Bulletin of the Institute of Economics of the RAS*. No. 1. Pp. 28–46. (In Russ.). DOI: 10.52180/2073–6487_2024_1_28_46
- Братченко С.А. Институциональные аспекты целеполагания при разработке государственных программ // Государственная служба. 2023. Том 25. № 5 (145). С. 39–54.
- Bratchenko, S.A. (2023). Institutional aspects of goal setting in the development of state programs. *Public Administration*. Vol. 25. No. 5 (145). Pp. 39–54. (In Russ.).
- Гумеров Р.Р. БРИКС и глобальный рынок минеральных удобрений: взять под контроль // Российский экономический журнал. 2023. № 2. С. 58–74
- Gumerov, R.R. (2023). BRICS and the global mineral fertilizer market: take control. *Russian Economic Journal*. No. 2. Pp. 58–74. (In Russ.).
- Гумеров Р.Р., Гусева Н.В., Солнцева Л.И. Оценка качества государственных программ Российской Федерации: теоретические основы и практическое применение // Менеджмент и бизнес-администрирование. 2023. № 2. С. 118–132. DOI: 10.33983/2075–1826–2023–2–118–132
- Gumerov, R.R., Guseva, N.V., Solntseva, L.I. (2023). Assessing the quality of government programs of the Russian Federation: theoretical foundations and practical application. *Management and Business Administration*. No. 2. Pp. 118–132. (In Russ.). DOI: 10.33983/2075–1826–2023–2–118–132
- Гумеров Р.Р. Новые подходы к разработке государственных программ Российской Федерации и первый опыт их практического воплощения // Российский экономический журнал. 2021. № 5. С. 31–41. <https://doi.org/10.33983/0130–9757–2021–5–31–41>
- Gumerov, R.R. (2021). New approaches to the development of state programs of the Russian Federation and the first experience of their practical implementation. *Russian Economic Journal*. No. 5. Pp. 31–41. (In Russ.). <https://doi.org/10.33983/0130–9757–2021–5–31–41>
- Ким А.И., Копыток В.К., Филиппова Ю.А., Цыганков М.В. Применение теории изменений для стратегического аудита и стратегического планирования в России / Счетная палата РФ, Центр перспективных управленческих решений. М., 2020. 28 с.
- Kim, A.I., Kopytok, V.K., Filippova, Yu.A., Tsygankov, M.V. (2020). *Application of the theory of change for strategic audit and strategic planning in Russia*. Accounts Chamber of the RF, Center for Advanced Management Solutions. Moscow. 28 p. (In Russ.).
- Клисторин В.И. Эволюция стратегического планирования макрорегионов РФ // ЭКО. 2023. № 7. С. 21–38. DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2023–7–21–38

Использование SWOT-анализа
в оценке достижимости целей государственных программ

- Klistorin V.I. (2023). Evolution of strategic planning of macroregions of the Russian Federation. ECO. No. 7. Pp. 21–38 (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2023–7–21–38*
- Лебедева Т.А. Оценка целеполагания национальной программы «Цифровая экономика» через призму методологии SMART // Сила систем. 2020. № 3 (16). С. 52–58.*
- Lebedeva, T. A. (2020). Assessing the goal setting of the national program “Digital Economy” through the prism of the SMART methodology. Power of Systems. No. 3 (16). Pp. 52–58. (In Russ.).*
- Любина А.В. Демаркация категорий целеполагания в контексте стратегического планирования устойчивого развития регионов России // Региональная экономика. Юг России. 2022. Т. 10. № 1. С. 48–56. DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2022.1.5>*
- Lyubina, A.V. (2022). Demarcation of goal-setting categories in the context of strategic planning for sustainable development of Russian regions. Regional Economics. South of Russia. T. 10. No. 1. Pp. 48–56. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.15688/re.volsu.2022.1.5>*
- Новичкова И.А., Платов А.В., Удалов Д.Э. Формирование системы оценки эффективности бизнес-процессов на базе SMART-подхода. // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. 2024. Т. 9. № 1. С. 95–105. <https://doi.org/10.21603/2500–3372–2024–9–1–95–105>*
- Novichkova, I. A., Platov, A.V., Udalov, D. E. (2024). Formation of a system for assessing the effectiveness of business processes based on the SMART approach. Bulletin of Kemerovo State University. Series: Political, sociological and economic sciences. T. 9. No. 1. Pp. 95–105. (In Russ.). <https://doi.org/10.21603/2500–3372–2024–9–1–95–105>*
- Сильвестров С.Н., Крупнов Ю.А., Старовойтов В.Г. Определение и реализация национальных целей развития в российском стратегическом планировании // Российский экономический журнал. 2021. № 1. С. 32–44.*
- Silvestrov, S.N., Krupnov, Yu.A., Starovoitov, V.G. (2021). Definition and implementation of national development goals in Russian strategic planning. Russian Economic Journal. No. 1. Pp. 32–44. (In Russ.).*
- Сильвестров С.Н., Старовойтов В.Г., Ларионов А.В. Развитие системы мониторинга реализации стратегии экономической безопасности в Российской Федерации // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2020. Т. 16. № 12. С. 2202–2217. <https://doi.org/10.24891/ni.16.12.2202>*
- Silvestrov, S.N., Starovoitov, V.G., Larionov, A.V. (2020). Development of a system for monitoring the implementation of the economic security strategy in the Russian Federation. National interests: priorities and security. T. 16. No. 12. Pp. 2202–2217. (In Russ.). <https://doi.org/10.24891/ni.16.12.2202>*
- Шейна А.Ю., Шумилов Н.С. Обзор современных инструментов целеполагания // Инновационные научные исследования. 2022. № 6–2(20). С. 158–168. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7093831>*
- Sheina, A. Yu., Shumilov, N.S. (2022). Review of modern goal-setting tools. Innovative Scientific Research. No. 6–2(20). Pp. 158–168. (In Russ.). <https://doi.org/10.5281/zenodo.7093831>*
- Шпак А.С., Амирова М.А. Оценка соответствия региональных государственных программ в инвестиционной сфере принципам программно-целевого управления // Международный научно-исследовательский журнал. 2021. № 5–3 (107). С. 77–85. DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.079>*

Shpak, A.S., Amirova, M.A. (2021). Assessing the compliance of regional government programs in the investment sphere with the principles of program-targeted management. *International Scientific Research Journal*. No. 5–3 (107). Pp. 77–85. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2021.107.5.079>

Morrison, M. History of SMART Objectives. (2022). Available at: <https://rapidbi.com/history-of-smart-objectives/> (accessed 06.05.2024).

Статья поступила 15.05.2024

Статья принята к публикации 03.09.2024

Для цитирования: Гумеров Р.Р. Использование SWOT-анализа в оценке достижимости целей государственных программ // ЭКО. 2025. № 2. С. 233–248. DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2025–2–233–248

Информация об авторе

Гумеров Рустам Раулевич (Москва) – кандидат экономических наук, доцент. Всероссийская академия внешней торговли Министерства экономического развития Российской Федерации.

E-mail: gumerovrr@mail.ru; ORCID: 0000–0003–1057–9434

Summary

R.R. Gumerov

Applying SWOT Analysis to Assess the Feasibility of State Programs' Objectives

Abstract. The paper presents a universal toolkit for approximate assessment of the feasibility of the goals of state programs of the Russian Federation by evaluating their coverage by project activities. The methodological basis is the technique of strategic planning in the Russian Federation, stipulated in the relevant normative and legal acts. The proposed approach is verified using the example of the State Program for Agricultural Development and Regulation of Markets of Agricultural Products, Raw Materials and Foodstuffs.

Keywords: *state programs of the Russian Federation; realistic and feasible goals; activities of state programs; structural elements of state programs; SMART criteria; SWOT-analysis*

For citation: Gumerov, R.R. (2025). Applying SWOT Analysis to Assess the Feasibility of State Programs' Objectives. *ECO*. No. 2. Pp. 233–248. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2025–2–233–248

Information about the author

Gumerov, Rustam Raulevich (Moscow) – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor. Russian Foreign Trade Academy, Ministry of Economic Development of the Russian Federation.

E-mail: gumerovrr@mail.ru; ORCID: 0000–0003–1057–9434

Заработная плата и уровень жизни педагогических работников начального и среднего профессионального образования: есть ли повод для оптимизма?

А.Л. Сеница

УДК: 338.001.36 [337+331.215]

DOI: 10.30680/ES00131-7652-2025-2-249-266

Аннотация. В статье рассматривается динамика показателей оплаты труда преподавателей и мастеров производственного обучения в системе начального и среднего профессионального образования после принятия Указа Президента РФ № 597. Показано, что, несмотря на почти двукратное увеличение заработной платы с 2013 г., по ключевым показателям она опережала только таковую у педагогов дополнительного и дошкольного образования, а цель Указа так и не была достигнута. Более того, в последние годы наметились тенденции к снижению этих показателей в среднем по стране и увеличению межрегиональной дифференциации. Уровень жизни преподавателей остается невысоким, в некоторых регионах заработной платы не хватало на содержание даже одного ребёнка.

Ключевые слова: профессиональное образование; заработная плата; преподаватели профессионального образования; регионы России; уровень жизни преподавателей; «майские» указы

Введение

В ходе постсоветской трансформации показатели реального сектора экономики России ухудшились: усилилась зависимость от иностранных технологий и комплектующих, произошло снижение числа и ухудшение качественных характеристик станков и оборудования. Ситуация резко обострилась со вступлением России в напряжённое геополитическое противостояние с экономически развитыми странами. В настоящее время проблема восстановления обрабатывающей промышленности многими связывается с вопросом поддержания государственного суверенитета.

Необходимость развития отечественной промышленности в литературе неоднократно указывалась в качестве стратегической цели [Бодрунов, Гринберг и др., 2013; Сухарев, 2023; Цветков и др., 2016]. В таких работах много говорится про экономические волны, технологические уклады, инновации и другие аспекты данного процесса, но практически не затрагивается вопрос воспроизводства рабочей силы. Между тем в основе экономического роста лежит обучение, потому что без наличия человеческого капитала соответствующего качества нельзя разработать или освоить передовые технологии. Вот почему в данной статье рассматривается положение педагогических работников в системе начального

и среднего профессионального образования (НиСПО), без которых подготовка квалифицированных кадров для промышленных предприятий, а значит, и само эффективное функционирование последних оказываются под вопросом.

Проблемы, с которыми сталкивается система подготовки кадров для промышленности, описаны достаточно подробно [Александрова, Ненахова, 2017; Александрова и др., 2017; Листвин, 2014; Листвин, Гарт, 2022; Соловьев, Перескокова, 2021]. Среди них наиболее важными являются устаревшая система организации образовательного процесса, отток и старение педагогических кадров, сильное сокращение доли практической подготовки, подушевое финансирование и нормативное закрепление числа студентов на одного преподавателя, отсутствие селекции на входе и в процессе обучения и пр. Более свежие исследования в целом подтверждают выводы прошлых лет [Александрова, 2019; Александрова, 2024; Горин, 2024] и свидетельствуют о том, что проблемы далеки от решения.

При этом вопросы оплаты труда педагогических работников за редким исключением [Романов, 2017; Серов, 2013] остаются за рамками исследований, хотя, как писал Т.Р. Мальтус: «...если заработная плата недостаточна для прокормления семьи, то это служит очевидным признаком, что ни правительство, ни общество не требуют новых членов, или, по крайней мере, что они не в силах прокормить их...» [Мальтус, 1993. С. 57].

Низкая оплата труда в сфере подготовки кадров для промышленности ведёт к нагрузке на значительное число преподавателей и мастеров НиСПО в размере 1,5 и более ставки [Омельченко и др., 2023; Хабиева, 2024], что отрицательно влияет на качество их труда. Особенно характерно это для Владимирской, Вологодской, Самарской областей и ряда других регионов. Между тем работники системы НиСПО должны не только передать студентам основные навыки работы на производстве, но и привить любовь к профессии, чувство гордости за качественно выполненную работу. Они в значительной степени влияют на формирование человеческого капитала и мировоззрения учащихся в условиях низкого престижа рабочих профессий. Решение этой задачи сильно усложняет то обстоятельство, что многие студенты колледжей – это представители малоимущих социальных групп, преимущественно из сельской местности и с низким предшествующим образовательным багажом [Александрова, Ненахова, 2017; Александрова и др., 2017; Соловьев, Перескокова, 2021].

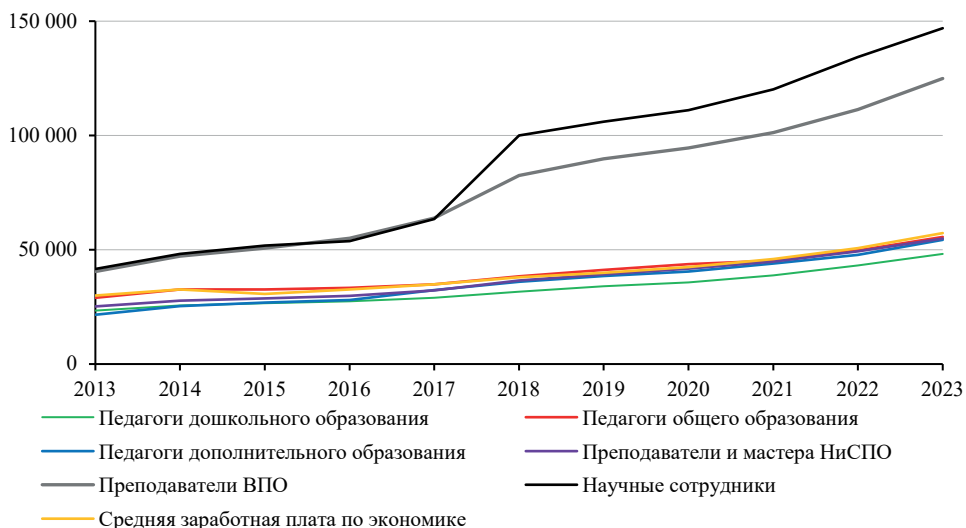
Обеспечить реальный сектор экономики страны качественной рабочей силой без решения задачи повышения заработной платы в системе НиСПО невозможно. В связи с этим можно поставить ряд вопросов, которые не рассматривались подробно в отечественной литературе.

1. Насколько оплата труда в НиСПО отличается от таковой на других уровнях системы образования?
2. Как соотносятся размеры заработных плат в НиСПО и в экономике в целом?
3. Насколько высок уровень жизни преподавателей и мастеров НиСПО?

Заработная плата и уровень жизни педагогических работников начального и среднего профессионального образования: есть ли повод для оптимизма?

Заработная плата в НиСПО на фоне других уровней системы образования

Из рисунка 1 видно, что в течение последнего десятилетия и по уровню, и по темпам роста заработной платы¹ на общем фоне заметно выделялись преподаватели высшего профессионального образования (ВПО) и научные сотрудники. За 2013–2023 гг. их средняя оплата труда увеличилась на 209,1% и 253,2% соответственно. Особенно большим прирост был в 2018 г. (год подведения итогов действия Указа Президента РФ от 07.05.2012 г. № 597 «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики»), когда заработная плата научных сотрудников была увеличена на 57,8%, а преподавателей вузов – на 29,2%. Столь резкий рост вызван тем, что согласно Указу, к 2018 г. реальная заработная плата в системе образования должна была увеличиться в 1,4–1,5 раза, а заработная плата этих двух категорий работников должна была составить 200% от средней по экономике.



Источник рис. 1,2,3,4. Рассчитано по данным: Росстат. Рынок труда, занятость и заработная плата. URL: https://rosstat.gov.ru/labor_market_employment_salaries (дата обращения: 03.06.2024).

Рис. 1. Заработная плата педагогических работников разных уровней системы образования и научных сотрудников в 2013–2023 гг., руб.

Однако остальные уровни системы образования демонстрировали более умеренную и ровную динамику. Так, в том же 2018 г. их денежное вознаграждение увеличилось всего на 9–13%. Отчасти это связано с более скромными

¹ В работе заработная плата определяется в соответствии с методологией Росстата с учётом всех надбавок (за исключением надбавки за классное руководство и кураторство).

целевыми нормативами: заработная плата педагогических работников и мастеров НиСПО должна была составить 100% от среднего по экономике уровня к 2018 г., педагогических работников общего образования – к 2012 г., а дошкольного образования – 100% от заработной платы педагогических работников общего образования к 2013 г. Представленные различия в динамике показывают, что для органов власти высшее образование более значимо.

Отметим, что в общем образовании заработная плата за весь период выросла на 91,6%, что сравнимо со средней по экономике динамикой (91,0%). Прирост оплаты труда преподавателей и производственных мастеров НиСПО составил 118,4%, при этом темп прироста их реальной заработной платы (с учетом инфляции) не превышал 1% в год. У педагогов дошкольного образования заработная плата выросла за тот же период на 106,2%. Впечатляющую динамику (прирост на 151,5%) продемонстрировали педагоги дополнительного образования, но лишь из-за изначально гораздо более низкой заработной платы.

Также заслуживает внимания тот факт, что из-за сильных внешних шоков в 2021–2023 гг. номинальная заработная плата в системе образования и экономике в целом росла быстрее, чем ранее. Для всех педагогических работников она увеличилась на 32–35% (единственное исключение – система общего образования, где рост составил всего 27,4%).

Чтобы оценить, за счёт каких факторов рос фонд оплаты труда (ФОТ) в системе НиСПО, использовалось следующее соотношение:

$$I_{pq} = I_p \times I_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} \times \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0},$$

где p – размер заработной платы в системе НиСПО,
 q – численность преподавателей и мастеров НиСПО,
 I_p – вклад изменения заработной платы,
 I_q – вклад изменения численности работников.

За рассматриваемый период расходы на оплату труда преподавателей и мастеров НиСПО (I_{pq}) увеличились в 2,02 раза, в том числе в 2,18 раза – за счёт повышения заработной платы, а 0,92 раза обеспечило изменение численности работников. Отметим, что в течение всего периода ФОТ увеличивался ежегодно, при этом размер заработной платы рос, а численность работников, наоборот, снижалась (рост отмечен только в 2019–2021 и 2023 гг.). За рассматриваемый период снижение численности преподавателей и мастеров НиСПО составило 7,7%, тогда как количество педагогов в детских садах и школах выросло на 8,1% и 3,2% соответственно. Однако такой результат гораздо лучше по сравнению с дополнительным образованием, системой высшего образования и научными работниками: –17,8%, –33,5% и –34,0% соответственно. Активное снижение численности педагогических работников НиСПО и производственных мастеров в 2010–2014 гг., которое можно объяснить снижением численности студентов,

Заработная плата и уровень жизни педагогических работников начального и среднего профессионального образования: есть ли повод для оптимизма?

лишь частично затрагивает рассматриваемый период, но кадровая убыль в его начале была значительной и, несмотря на рост числа обучающихся в системе НиСПО, численность преподавателей и мастеров на фоне роста нагрузки на них в последние годы практически не меняется.

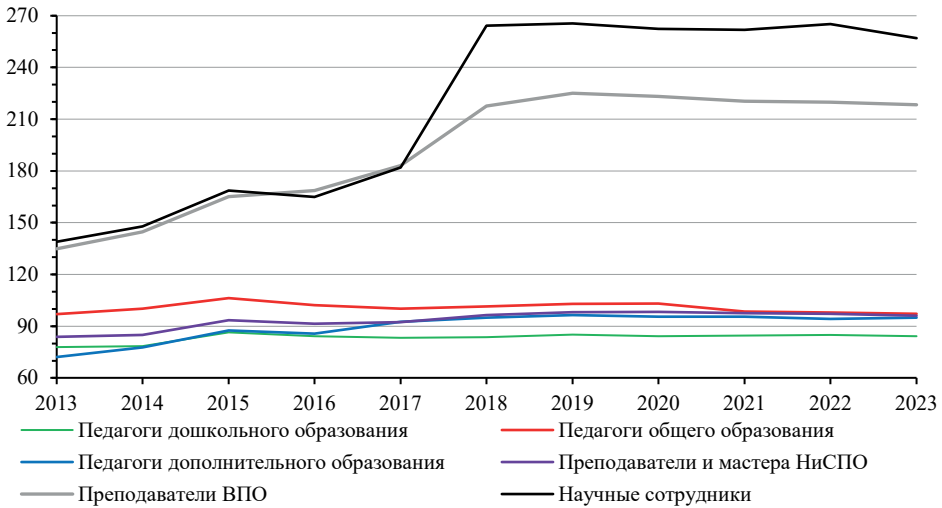
Подводя итог, следует отметить, что хотя номинальная заработная плата в системе НиСПО выросла почти в два раза, реальная же за рассмотренный период увеличилась чуть менее чем на 10%, при этом нагрузка на преподавателей выросла. Также существует серьезная проблема, вызванная различиями в оплате труда на разных уровнях профессиональной подготовки кадров, которая уже поднималась в литературе [Реформа, 2017]. Разрыв в оплате труда преподавателей и мастеров НиСПО, с одной стороны, и преподавателями ВПО и научными сотрудниками, с другой, за рассмотренный период увеличился, что снижает эффективность системы НиСПО и требует пересмотра подходов к оплате труда её работников. Однако в условиях нехватки ресурсов сделать это затруднительно, потому что организации НиСПО преимущественно финансируются из региональных бюджетов, подавляющее большинство из которых являются дефицитными. Разрыв с прочими уровнями системы образования был гораздо ниже, а размер заработных плат преподавателей и мастеров НиСПО и педагогических работников общего и дополнительного образования сближался. Рост различий отмечался только в отношении дошкольного образования.

Заработная плата в НиСПО на фоне средней заработной платы по экономике

Наиболее высоким целевое соотношение, представленное в Указе № 597, было у преподавателей ВПО и научных сотрудников (рис. 2), что неудивительно, так как для них оно составляет 200% от средней по экономике заработной платы. За ними следовали школьные учителя, которые в 2014–2020 гг. имели заработную плату выше средней по экономике. Несмотря на то, что преподаватели и мастера НиСПО имели более высокую оплату труда по сравнению с педагогами дошкольного и дополнительного образования, она всё же была ниже средней заработной платы в стране. Следовательно, установленный Указом целевой показатель в сфере оплаты труда преподавателей и мастеров НиСПО не выполнялся ни в один из годов. Наилучший результат отмечен в 2020 г. (98,4%), в целом же за рассматриваемый период соотношение выросло с 83,9% до 96,0%, хотя активный рост отмечался только до 2017 г., после чего фактически наблюдалось лишь поддержание достигнутого уровня.

Известно, что с началом реформы системы оплаты труда в бюджетных организациях нагрузка на школьных учителей значительно возросла. Если учесть, что большое число преподавателей НиСПО тоже работает более чем на полторы ставки, можно предполагать, что показатели росли во многом за счёт роста интенсивности труда, а не реального роста заработной платы, что соответствует официальным данным. Так, согласно данным по форме СПО-1,

нагрузка (в ставках, занятых работниками списочного состава) в государственных организациях НиСПО с 2019 по 2023 гг. увеличилась для педагогических работников в целом с 1,00 до 1,20, для преподавателей – с 1,04 до 1,24, а для мастеров – с 0,90 до 1,10, то есть на 0,2 ставки на работника, это довольно резкий рост.



Примечание. Согласно Указу № 597 для педагогов дошкольного образования заработная плата сравнивается с заработной платой педагогов общего образования, но с практической точки зрения средняя по экономике заработная плата – более информативный ориентир, поэтому на графике для сравнения используется именно она.

Рис. 2. Отношение заработной платы по уровням системы образования к средней по экономике заработной плате в 2013–2023 гг., %

Рисунок 3 даёт дополнительные аргументы в пользу того, что начиная с 2019 г. лишь поддерживается целевое соотношение зарплат в заданном диапазоне. Из него видно, что число регионов, выполняющих норматив, увеличилось в два этапа: в 2015 и 2018 гг. В первом случае сказались присоединение Крыма (произошло снижение средних заработных плат), во втором – некоторые регионы попытались достичь требуемого уровня в связи с наступлением срока, приведённого в Указе № 597. С 2020 г. число регионов, где зарплаты педагогов соответствуют нормативу, понемногу снижалось, а в 2023 г. бюджеты всех уровней явно переориентировались на другие проблемы.

Также стоит отметить, что среднее по РФ соотношение заработных плат было менее 100% на протяжении всего периода, тогда как среднее арифметическое по всем регионам уже с 2015 г. заметно превышало требуемый уровень. Вероятно, это можно объяснить методикой расчёта средних значений по стране, в результате чего среднее значение региональных заработных плат

Заработная плата и уровень жизни педагогических работников начального и среднего профессионального образования: есть ли повод для оптимизма?

гораздо меньше средней заработной платы по стране в целом, то есть заметное влияние оказывают регионы с высокими средними по экономике заработными платами, в которых вклад преподавателей и мастеров НисПО в среднерегиональную заработную плату ниже общенационального уровня.

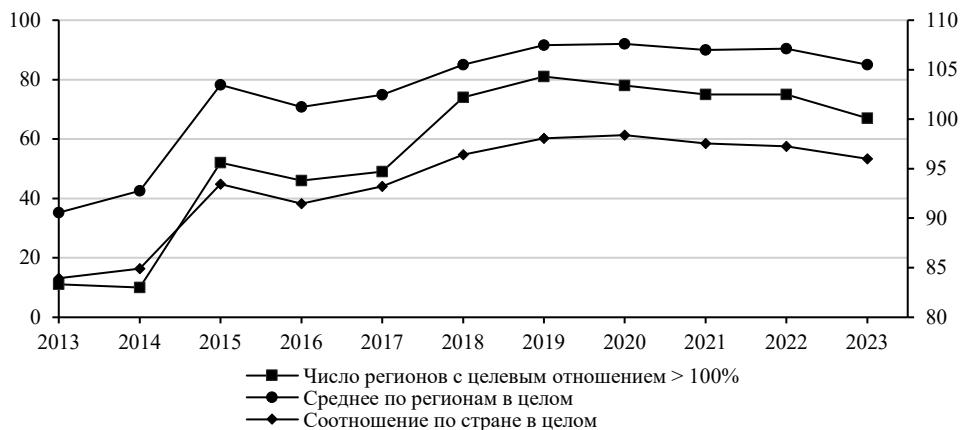


Рис. 3. Уровень достижения целевого показателя по регионам РФ и по стране в целом в 2013–2023 гг., % (правая шкала), число регионов (левая шкала)

На рисунке 4 представлена динамика целевого показателя по федеральным округам. Наиболее высокие значения отмечались на Юге России (в 2015–2019 гг. в Южном ФО, с 2020 г. – в Северо-Кавказском ФО), то есть в достаточно однородных округах по уровню экономического развития с низкими средними заработными платами по всей экономике, а не только в системе образования, что и обеспечило высокое целевое соотношение. При этом в 2013–2014 гг. Северо-Кавказский ФО заметно уступал прочим округам. Поскольку пик в 2015 г. отмечен во всех округах, то можно предполагать, что это их общая черта, которая вызвана снижением средней по экономике заработной платы, но в Северо-Кавказском ФО это снижение по сравнению с заработной платой в системе НисПО было наибольшим. Наоборот, Сибирский ФО выделялся наиболее низкими значениями в 2018–2021 гг. Вероятно, это связано с высокой неоднородностью округа по уровню экономического развития и разной скоростью приспособления регионов внутри него к происходящим изменениям. В результате можно сделать вывод, что средняя по экономике заработная плата – не лучший ориентир для государственной политики в сфере оплаты труда, потому что решение проблемы достижения целевого показателя зависит не только от динамики заработной платы преподавателей и мастеров НисПО, но и от размера средней по экономике заработной платы, которая при наступлении неблагоприятных событий может снизиться. Также она не учитывает высокооплачиваемых вахтовиков, заработная плата которых искажает статистику.

Необходимо отметить, что с 2017 г. во всех округах целевой показатель превышает 100%. Однако за исключением Северо-Кавказского все федеральные округа продемонстрировали в 2023 г. значительное снижение целевого соотношения. Можно предполагать, что в 2024–2025 гг. эта тенденция продолжится.

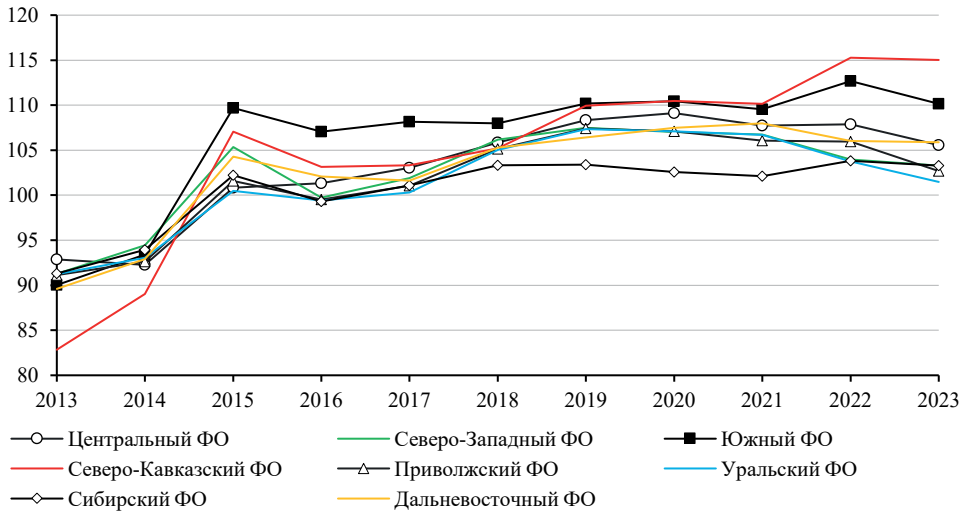


Рис. 4. Динамика среднего значения целевого показателя в федеральных округах России в 2013–2023 гг.,%

Рассматривая весь период целиком, отметим, что за 2013–2023 гг. целевое соотношение было менее 100% в 30 регионах, но если в 2013–2019 гг. таких регионов было 44, то в 2020–2023 гг. – всего 11. Наиболее низкое целевое соотношение за весь период показали Томская, Архангельская, Тверская, Смоленская, Иркутская, Новгородская области, республики Ингушетия, Саха, Мордовия, Тыва; Красноярский, Забайкальский, Хабаровский края – очень разнородный перечень регионов. При этом в Тверской, Томской областях и Хабаровском крае значения были менее 100% 9 лет из 11. Список регионов с наиболее высоким соотношением тоже неоднородный: Московская, Ростовская, Ленинградская, Тюменская, Новосибирская, Сахалинская области, республики Дагестан, Крым, Чукотский АО, Ненецкий АО, г. Москва. Однако он преимущественно состоит из наиболее развитых регионов или небогатых с невысокими средними зарплатами. Семь регионов поддерживали соотношение более 100% на протяжении всего периода: Новосибирская, Кемеровская, Московская, Ростовская области, Республика Крым, Пермский край, Ханты-Мансийский АО, а восемь – в течение 10 из 11 лет: Нижегородская, Саратовская, Тюменская области, Республика Адыгея, Чукотский и Ненецкий АО, города Москва, Севастополь.

Рассмотрим различия между регионами на основе экономической специализации и уровня экономического развития. Для этих целей мы воспользовались классификацией коллег [Голяшев, Григорьев, 2014], разделяющих российские

Заработная плата и уровень жизни педагогических работников начального и среднего профессионального образования: есть ли повод для оптимизма?

регионы на высокоразвитые (финансово-экономические центры, сырьевые экспортноориентированные), развитые (с диверсифицированной экономикой, с опорой на обрабатывающую промышленность), среднеразвитые (промышленно-аграрные, аграрно-промышленные) и менее развитые (сырьевые, аграрные). Данные группы однородны, коэффициент вариации в них снижался и с 2017 г. не превышал 10%. Для оценки различий между группами регионов также используется U-тест Манна-Уитни.

С точки зрения целевого соотношения зарплат в НиСПО и ее динамики каждая группа регионов обладает рядом особенностей.

Так, на общем фоне отчетливо выделялись финансово-экономические центры (рис. 5). За исключением 2015 г. соотношение в них было наиболее высоким. В 2018 г. по этому показателю заработная плата статистически значимо отличалась от всех групп, а в 2019–2020 гг. – от всех, за исключением менее развитых сырьевых (регионы с относительно ровным распределением заработных плат по отраслям). Еще одна группа, приближенная к лидерам – развитые регионы с диверсифицированной экономикой. В 2016–2020 гг. целевой показатель в этой группе имел второе по величине значение. Кроме того, значения целевого показателя в ней статистически значимо отличались от значений во многих других группах.

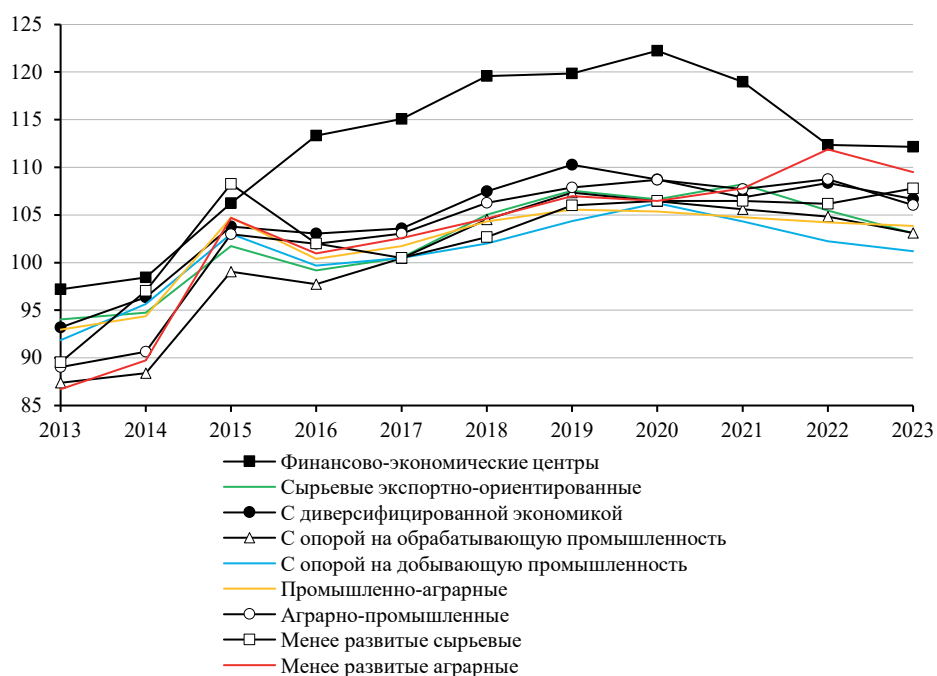


Рис. 5. Динамика целевого показателя соотношения уровня заработной платы в НиСПО и в среднем по экономике в зависимости от уровня экономического развития и специализации региона в 2013–2023 гг.

Система НиСПО финансируется преимущественно из региональных бюджетов, поэтому неудивительно, что наиболее финансово обеспеченные регионы смогли выделить ресурсы на заработную плату работников бюджетной сферы. То же самое можно сказать и про развитые регионы. Такой вывод можно сделать, поскольку ни по доле обучающихся за счёт средств бюджета, ни по доле обучающихся в частных образовательных организациях статистически значимо они не отличаются от других групп. Возможно, определённую роль играют доходы от дополнительного профессионального образования, но это сомнительно, поскольку данный рынок не настолько велик.

Наиболее низкие значения целевого показателя были в развитых регионах: в 2013–2017 гг. – специализирующихся на обрабатывающей промышленности, в 2018–2023 гг. – на добывающей, то есть в регионах, остро нуждающихся в квалифицированных работниках с начальным и средним профессиональным образованием. Тем не менее, по данным статистики заработной платы по полному кругу организаций на основе ОКВЭД и ОКВЭД2, заработная плата в сфере образования в целом, и в НиСПО в частности, в этой группе была значительно ниже по сравнению со средней по экономике заработной платой. В первую очередь это касается, соответственно, обрабатывающей промышленности и добычи полезных ископаемых, но заработная плата в большинстве остальных отраслей тоже заметно опережала оплату труда в организациях НиСПО, что и объясняет показанную динамику. В результате такого сильного отставания заработных плат преподавателей и мастеров целевое отношение заработных плат в развитых регионах в отдельные годы статистически значимо уступало значениям в менее развитых регионах. Напротив, в среднеразвитых регионах за счёт более равномерного распределения заработных плат по отраслям целевое соотношение было выше, хотя сама заработная плата в системе НиСПО была ниже по сравнению с развитыми регионами.

Подводя итог, необходимо отметить, что средняя заработная плата по экономике позволяет охарактеризовать степень экономического развития, но вряд ли может служить подходящим ориентиром для государственной политики в сфере оплаты труда. Выше показано, что целевое соотношение выполнялось в самых богатых и в самых бедных регионах. В первом случае это связано с наличием финансовых возможностей, а во втором – с маленьким разбросом заработных плат. При этом в развитых регионах соотношение было гораздо ниже, а значит, формально в них не выполнялась цель Указа № 597, даже несмотря на более высокую оплату труда преподавателей и мастеров НиСПО в абсолютных цифрах.

Уровень жизни преподавателей и мастеров НиСПО

Одна из важнейших функций заработной платы – обеспечение воспроизводства рабочей силы, то есть она должна позволять восстанавливать силы работнику и содержать детей, в простейшем случае на уровне прожиточного минимума (ПМ), который можно считать уровнем физиологической бедности в регионе. Размер оплаты труда или целевого соотношения из Указа № 597 не позволяют оценить уровень жизни работников, то есть сколько товаров и услуг можно купить

Заработная плата и уровень жизни педагогических работников начального и среднего профессионального образования: есть ли повод для оптимизма?

на их заработную плату и достаточно ли её для удовлетворения потребностей работников и членов их семей. Для достижения этой цели в статье оплата труда преподавателей и мастеров НИСПО сравнивается с прожиточным минимумом. Такой подход уже применялся автором ранее [Синица, 2019; Синица, 2023].

В отличие от дошкольного и школьного образования среди преподавателей, и особенно мастеров НИСПО, довольно много мужчин, чья низкая заработная плата с большей вероятностью означает низкий уровень жизни семьи. Вот почему важно рассмотреть покупательную способность их заработной платы.

Недостаток предлагаемого подхода является то, что по некоторым оценкам, размер существующего ПМ обеспечивает едва ли половину научно обоснованных стандартов потребления [Нетеребский, 2017]. Тем не менее ПМ всё же позволяет оценивать тренды и выявлять относительно благополучные регионы и регионы с критической ситуацией.

В таблице представлено распределение регионов России по уровню покупательной способности заработной платы преподавателей и мастеров НИСПО с учётом демографической нагрузки детьми, то есть в скольких регионах заработной платы хватает для обеспечения уровня жизни в размере ПМ самому работнику и некоторому числу детей: менее чем одному; от одного до полутора²; от полутора до двух; более чем двум.

Группировка регионов России по уровням покупательной способности заработной платы преподавателей и мастеров НИСПО с учётом потенциальной демографической нагрузки детьми в 2013–2023 гг.

Год	Число регионов, где заработная плата работника НИСПО позволяет содержать одного взрослого и определённое число детей			
	менее 1 ребёнка	от 1 до 1,5 детей	от 1,5 до 2 детей	более 2 детей
2013	1	13	26	43
2014	1	14	26	42
2015	7	30	32	16
2016	9	25	35	16
2017	3	23	38	21
2018	1	12	30	42
2019	1	10	32	42
2020	0	5	36	44
2021	1	3	23	58
2022	0	4	19	62
2023	1	5	18	61

Источник. Рассчитано по данным: Рынок труда, занятость и заработная плата. URL: https://rosstat.gov.ru/labor_market_employment_salaries; Величина прожиточного минимума. URL: <https://www.fedstat.ru/indicator/30957> (дата обращения: 03.06.2024).

² Интервал от одного ребёнка до двух детей слишком крупный и не позволяет улавливать тенденции, поэтому он был разделён на два.

Из таблицы видно, что формально положение преподавателей и мастеров НиСПО улучшилось, однако их уровень жизни трудно назвать высоким, особенно принимая во внимание занижение научно обоснованных норм потребления для его расчета. Наиболее низким уровень жизни был в 2015–2017 гг., что вызвано последствиями санкций, введенных против России после присоединения Крыма, и последующей адаптацией к ним отечественной экономики. Наилучшим положение работников можно признать в 2021–2023 гг., хотя в 2023 г. намечилось снижение, которое, вероятно, сохранится в течение 2024–2025 гг. Обращает на себя внимание тот факт, что, несмотря на рост числа регионов, где преподаватели могли содержать более двух детей, на протяжении практически всего периода были регионы, в которых заработная плата педагогов не позволяла содержать даже одного ребёнка. Также необходимо учитывать, что возросшая нагрузка на преподавателей и мастеров НиСПО снижает их реальный уровень жизни.

В отношении данного показателя можно говорить о наличии заметной связи с уровнем экономического развития регионов: чем богаче субъект Федерации, тем выше покупательная способность заработной платы в нём, а среди аутсайдеров по покупательной способности зарплаты нет ни одного высокоразвитого или развитого региона, что ещё раз ставит вопрос о пригодности средней по региону заработной платы в качестве ориентира для государственной политики.

Так, во всех высокоразвитых финансовых центрах и экспортоориентированных сырьевых регионах (за исключением Республики Коми в 2016 г.) преподаватели могли содержать более двух детей на протяжении всего периода. Развитые регионы представляли собой однородную группу с покупательной способностью заработной платы выше средней по системе НиСПО. В развитых регионах с диверсифицированной или добывающей экономикой на протяжении большей части периода заработка преподавателя НиСПО хватало для содержания двух и более детей, и никогда менее, чем полутора. Развитые регионы с ориентацией на обрабатывающую промышленность показали в целом более низкие результаты из-за присутствия среди них Вологодской и Новгородской областей, в которых до 2018 г. из-за низких заработных плат в системе НиСПО уровень жизни её работников был низким.

Менее развитые сырьевые регионы – неоднородная группа, в которой присутствовали значения от самых высоких до самых низких, что в первую очередь связано с особенностями функционирования экономики и социальной сферы в этих регионах. Наличие районов Крайнего Севера в этих регионах благоприятно влияло на уровень жизни преподавателей. Стабильно низкие значения покупательной способности заработной платы отмечены лишь в экономически депрессивном Забайкальском крае.

Самая низкая покупательная способность зарплаты в НиСПО отмечена в менее развитых аграрных регионах. Данный случай тоже довольно интересен. Сложившаяся в этих регионах ситуация вызвана относительно высоким ПМ. Так, в регионах Северного Кавказа он выше по сравнению, например, с развитой Ростовской областью и среднеразвитой Волгоградской областью,

Заработная плата и уровень жизни педагогических работников начального и среднего профессионального образования: есть ли повод для оптимизма?

но заработная плата преподавателей и мастеров НИСПО в менее развитых регионах значительно ниже. Средний по стране уровень был достигнут только в республиках Адыгея и Тыва.

Среднеразвитые регионы составляли основу группы с показателями ниже среднего. В промышленно-аграрных и уже тем более в аграрно-промышленных регионах преподаватели зачастую не могли содержать на свою заработную плату даже полтора ребёнка, изредка – одного. Несмотря на относительно благоприятный климат в большинстве из этих регионов, что позволяет органам власти не устанавливать высокий ПМ, низкие заработные платы сотрудников организаций НИСПО из-за их слабого экономического развития препятствовали достижению достойного уровня жизни.

Подводя итог, необходимо отметить, что несмотря на некоторые недостатки, анализ на основе ПМ позволяет более адекватно оценивать положение преподавателей и мастеров НИСПО по сравнению с соотношением заработных плат, представленным в Указе № 597, поскольку в таком случае учитываются реальные возможности доходов работников, особенно если использовать систему бюджетов семьи разных уровней. Кроме того, данный показатель более тесно связан с уровнем экономического развития региона и можно утверждать, что более развитые регионы вполне закономерно демонстрируют более высокий уровень жизни работников организаций НИСПО даже в условиях роста нагрузки на них.

Заключение

Пандемия COVID-19 и новая фаза противостояния с рядом экономически развитых стран поставили вопрос о необходимости ускоренного развития отечественной промышленности. Для достижения этой цели необходимо решить значительное число проблем, в том числе – в системе начального и среднего профессионального образования, ответственной за подготовку кадров для различных отраслей народного хозяйства. В данной работе рассмотрены некоторые вопросы, касающиеся уровня заработной платы преподавателей и мастеров производственного обучения, который напрямую влияет на престижность профессии, привлечение в нее квалифицированных специалистов и омоложение преподавательского состава.

Ситуация в сфере оплаты труда педагогов НИСПО в регионах РФ рассматривалась с позиции достижения целевого уровня, установленного Указом Президента № 597, а также уровня покупательной способности. Показано, что за время реализации Указа реальная заработная плата педагогов немного повысилась, хотя рост фонда оплаты труда в системе НИСПО происходил в первую очередь за счёт интенсификации нагрузки, а не увеличения тарифных ставок. При этом, если рассматривать её в системе образования, то размер заработной платы работников организаций НИСПО превосходил лишь оплату труда в дошкольном и дополнительном образовании, уступая обязательному общему (школьному) и высшему профессиональному образованию. Более того, несмотря на рост целевого соотношения заработных плат, заработная плата преподавателей

и мастеров НиСПО так и не превзошла средний по экономике уровень, что свидетельствует о недостаточном внимании властей к данному аспекту.

По уровню жизни преподавателей и мастеров НиСПО между регионами наблюдаются значительные различия, зачастую статистически значимые, то есть он сильно зависит от экономической специализации и уровня развития региона проживания. Так, при прочих равных в более экономически развитых регионах уровень жизни работников системы НиСПО выше. Однако вызывает беспокойство сравнительно низкий уровень жизни педагогических работников в ряде регионов с преимущественно средним уровнем экономического развития, но обладающих развитой промышленностью: Брянская, Владимирская, Вологодская, Курганская, Новгородская, Ульяновская области, Алтайский, Хабаровский края и некоторые другие.

С другой стороны, целевое соотношение, прописанное в Указе № 597, тоже показывает сильную неоднородность на региональном уровне. При этом наиболее высокие значения отмечены в самых бедных регионах с низкими средними по экономике заработными платами, среди которых преобладают регионы Северокавказского ФО, и в наиболее финансово обеспеченных столичных регионах.

Таким образом, между показателями, оценивающими положение преподавателей и мастеров НиСПО, наблюдаются некоторые противоречия, которые вызваны тем, что уровень жизни в системе НиСПО выше в регионах с более низкими значениями целевого показателя и не выполняющих формальные цели реализуемой политики. Оба рассмотренных в статье показателя имеют свои достоинства и недостатки, поэтому для получения объективной картины надо использовать оба, по отдельности или в форме интегрального показателя, отдавая предпочтение уровню жизни, как более соответствующему стратегической цели обеспечения системы НиСПО квалифицированными преподавательскими кадрами. Только такой подход обеспечит достаточно надёжный ориентир для государственной политики в сфере оплаты труда работников НиСПО.

В заключение следует отметить, что необходимо дальнейшее повышение заработной платы преподавателей и мастеров НиСПО, причём темпами, опережающими темпы роста средней по экономике заработной платы. Данная мера поможет поднять престиж профессии и насытить систему НиСПО высококвалифицированными практиками с реального производства, для которых текущие заработные платы преподавателей по многим направлениям подготовки зачастую непривлекательны. Также требуются исследования о качестве жизни работников НиСПО и членов их семей (социологические опросы, интервью, работа с ведомственными данными), что позволит более комплексно взглянуть на их положение и разработать дополнительные меры политики по его улучшению. В настоящее время этот вопрос практически не рассматривается ни в научной литературе, ни в системе государственного управления.

Заработная плата и уровень жизни педагогических работников начального и среднего профессионального образования: есть ли повод для оптимизма?

По глубокому убеждению автора, рост расходов на систему образования позволит повысить объём и качество подготовки специалистов и в результате – выпускаемой промышленной продукции, что в конечном итоге с лихвой вернёт затраченные средства.

Литература/References

- Александрова О.А. Проблема дефицита кадров в промышленном секторе экономики: причины и направления решения // Уровень жизни населения регионов России. 2024. Том 20. № 2. С. 150–162. DOI: 10.52180/1999–9836_2024_20_2_1_150_162
- Aleksandrova, O.A. (2024). The problem of personnel shortage in the industrial sector of the economy: reasons and directions for solution. *Living Standards of the Population in the Regions of Russia*. Vol. 20. No. 2. Pp. 150–162. (In Russ.). DOI: 10.52180/1999–9836_2024_20_2_1_150_162
- Александрова О.А. Проблемы долгосрочного планирования кадровых потребностей приоритетных отраслей экономики // Экономическое возрождение России. 2019. № 1. С. 53–57.
- Aleksandrova, O.A. (2019). Issues with long-term planning of HR needs in priority industries. *Economic Revival of Russia*. No. 1. Pp. 53–57. (In Russ.).
- Александрова О.А., Ненахова Ю.С. Рабочая смена: восполнит ли молодежь кадровый дефицит в промышленности и аграрно-промышленном комплексе? // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2017. № 6. С. 216–231. DOI: 10.14515/monitoring.2017.6.10
- Aleksandrova, O.A., Nenakhova, Yu.S. (2017). Personnel shift: Will the youth make up for the shortage of staff in the production sector and in the agro-industrial sectors. *Monitoring of Public Opinion: Economic and Social Changes*. No. 6. Pp. 216–231. (In Russ.). DOI: 10.14515/monitoring.2017.6.10
- Александрова О.А., Ненахова Ю.С., Ярашева А.В. Возможности стратегического планирования трудового потенциала в легкой, пищевой промышленности и АПК // Народонаселение. 2017. № 1. С. 35–45.
- Aleksandrova, O.A., Nenakhova, Yu.S., Yarasheva, A.V. (2017). Possibility of the strategic planning of labour potential in the light and food industry, and agro-industrial complex. *Narodonaselenie*. No. 1. Pp. 35–45. (In Russ.).
- Бодрунов С.Д., Гринберг Р.С., Сорокин Д.Е. Реиндустриализация российской экономики: императивы, потенциал, риски // Экономическое возрождение России. 2013. № 1. С. 19–49.
- Bodrunov, S.D., Grinberg, R.S., Sorokin, D.E. (2013). Reindustrialization of the Russian economy: Imperatives, potential, risks. *Economic Revival of Russia*. No. 1. Pp. 19–49. (In Russ.).
- Голяшев А.В., Григорьев Л.М. Типы российских регионов: устойчивость и сдвиги в 2003–2013 годах. М.: Аналитический центр при Правительстве РФ, 2014. 48 с.
- Golyashev, A.V., Grigor'ev, L.M. (2014). *Types of Russian regions: Stability and shifts in 2003–2013*. Moscow: Analiticheskii tsentr pri Pravitel'stve RF. 48 p. (In Russ.).

- Горин Е.А. Экономика знаний и новые кадры для промышленности // Экономическое возрождение России. 2024. № 1. С. 37–48. DOI: 10.37930/1990–9780–2024–1–79–37–48
- Gorin, E.A. (2024). Knowledge economy and new personnel for the industry. *Economic Revival of Russia*. No. 1. Pp. 37–48. (In Russ.). DOI: 10.37930/1990–9780–2024–1–79–37–48
- Листвин А.А. Среднее профессиональное образование: организация образовательного процесса // Образование и наука. 2014. № 7. С. 64–74.
- Listvin, A.A. (2014). Secondary vocational education: Training process organization. *Education and Science Journal*. No. 7. Pp. 64–74. (In Russ.).
- Листвин А.А., Гарт М.А. Среднее профессиональное образование в России: необходимость структурных изменений // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2022. Т. 28. № 2. С. 131–138. DOI: 10.34216/2073–1426–2022–28–2–131–138
- Listvin, A.A., Garth, M.A. (2022). Secondary vocational education in Russia: Necessity of structural changes. *Vestnik of Kostroma State University. Series: Pedagogy. Psychology. Sociokinetics*. Vol. 28. No. 2. Pp. 131–138. (In Russ.). DOI: 10.34216/2073–1426–2022–28–2–131–138
- Мальтус Т. Опыт о законе народонаселения // Антология экономической классики. Т. 2. М.: Эконов, 1993. С. 5–136.
- Malthus, T. (1993). An essay on the principle of population. *Anthology of economic classics*. Vol. 2. Moscow, Ekonov. Pp. 5–136. (In Russ.).
- Нетеребский О.В. Оценка эффективности инструментария измерения напряжённости на рынке труда // Уровень жизни населения регионов России. 2017. № 4. С. 65–70.
- Neterebskiy, O.V. (2017). Evaluation of the effectiveness of tools for measurement of tension in the labour market. *Living Standards of the Population in the Regions of Russia*. No. 4. Pp. 65–70. (In Russ.).
- Омельченко И.Б., Дозорцев О.Е., Данилина М.В. Анализ данных о заработной плате по категории «преподаватели и мастера производственного обучения образовательных организаций начального и среднего профессионального образования» // Экономика: вчера, сегодня, завтра. 2023. Том 13. № 2А. С. 358–369. DOI: 10.34670/AR.2023.80.53.033
- Omel'chenko, I.B., Dozortsev, O.E., Danilina, M.V. (2023). Analysis of salary data by category: “teachers and masters of industrial training of educational organizations of primary and secondary vocational education”. *Economics: Yesterday, Today and Tomorrow*. Vol. 13. No. 2A. Pp. 358–369. (In Russ.). DOI: 10.34670/AR.2023.80.53.033
- Реформа среднего профессионального образования [отечественный и зарубежный опыт]. Бюллетень о сфере образования. № 11. М.: Аналитический центр при Правительстве РФ, 2017. 28 с.
- Reform of secondary vocational education [domestic and foreign experience]. Bulletin on the sphere of education. No. 11. Moscow: Analytical Center under the Russia Government. 28 p. (In Russ.).
- Романов Е.В. Какой капитализм нужен России?: методологические ориентиры «новой индустриализации» // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2017. Т. 10. № 2. С. 90–108. DOI: 10.15838/esc/2017.2.50.5

Заработная плата и уровень жизни педагогических работников начального и среднего профессионального образования: есть ли повод для оптимизма?

- Romanov, E.V. (2017). What capitalism does Russia need?: methodological guidelines of the “new industrialization”. *Economic and Social Changes: Facts, Trends, Forecast*. Vol. 10. No. 2. Pp. 90–108. (In Russ.). DOI: 10.15838/esc/2017.2.50.5
- Серов В.М. Об экономических основах и социальной ответственности бизнеса // Экономическое возрождение России. 2013. № 1. С. 87–91.
- Serov, V.M. (2013). About economic fundamentals and the corporate social responsibility. *Economic Revival of Russia*. No. 1. Pp. 87–91. (In Russ.).
- Синица А.Л. Заработная плата как фактор размера семьи педагогических работников общего образования // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. 2019. Т. 17. № 1. С. 415–435. DOI: 10.29003/m828.sp_ief_ras2019/415–435
- Sinitsa, A.L. (2019). The salaries as a factor of the family size of the pedagogical employees in general education. *Scientific works: Institute of Economic Forecasting of the RAS*. Vol. 17. No. 1. Pp. 415–435. (In Russ.). DOI: 10.29003/m828.sp_ief_ras2019/415–435
- Синица А.Л. Межрегиональная дифференциация оплаты труда педагогических работников дополнительного образования (часть 2) // Уровень жизни населения регионов России. 2023. Т. 19. № 2. С. 169–180. DOI: 10.52180/1999–9836_2023_19_2_2_169_180
- Sinitsa, A.L. (2023). Interregional differentiation of remuneration of educators in extracurricular education (Part 2). *Living Standards of the Population in the Regions of Russia*. Vol. 19. No. 2. Pp. 169–180. (In Russ.). DOI: 10.52180/1999–9836_2023_19_2_2_169_180
- Соловьев В.П., Перескокова Т.А. Профессиональное образование: современное состояние и новые подходы // Экономика в промышленности. 2021. Т. 14. № 1. С. 129–140. DOI: 10.17073/2072–1633–2021–1–129–140.
- Solovyov, V.P., Pereskokova, T.A. (2021). Professional education: Current condition and new approaches. *Russian Journal of Industrial Economics*. Vol. 14. No. 1. Pp. 129–140. (In Russ.). DOI: 10.17073/2072–1633–2021–1–129–140
- Сухарев О.С. Модели индустриализации при накопительном эффекте экономической политики, проводимой в России // Вестник РГГУ. Серия «Экономика. Управление. Право». 2023. № 2. С. 42–68. DOI: 10.28995/2073–6304–2023–2–42–68
- Sukharev, O.S. (2023). Models of industrialization with the cumulative effect of the economic policy pursued in Russia. *RSUH/RGGU Bulletin. Economics. “Management. Law” Series*. No. 2. Pp. 42–68. (In Russ.). DOI: 10.28995/2073–6304–2023–2–42–68
- Хабиева Е.В. Актуальные проблемы оплаты труда преподавателей средних профессиональных образовательных организаций // Бизнес. Образование. Право. 2024. № 1. С. 185–190. DOI: 10.25683/VOLBI.2024.66.908
- Khabiyeva E.V. (2024). Topical problems of remuneration of teachers of secondary vocational education organisations. *Business. Education. Law*. No. 1. Pp. 185–190. (In Russ.). DOI: 10.25683/VOLBI.2024.66.908
- Цветков В.А., Степнов И.М., Ковальчук Ю.А. Реализация стратегий индустриализации экономики // Вестник Финансового университета. 2016. Т. 20. № 6. С. 19–30.
- Tsvetkov, V.A., Stepnov, I.M., Kovalchuk, Yu.A. (2016). Implementation of the new industrialization strategy in the economy. *Bulletin of the Financial University*. Vol. 20. No. 6. Pp. 19–30. (In Russ.).

Статья поступила 11.06.2024

Статья принята к публикации 22.07.2024

Для цитирования: *Синица А.Л.* Заработная плата и уровень жизни педагогических работников начального и среднего профессионального образования: есть ли повод для оптимизма? // ЭКО. 2025. № 2. С. 249–266. DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2025–2–249–266

Информация об авторе

Синица Арсений Леонидович – кандидат экономических наук.
МГУ имени М.В. Ломоносова.
E-mail: sinitsa@econ.msu.ru

Summary

A.L. Sinitsa

Salaries and Living Standards of Teaching Staff in Primary and Secondary Vocational Education: Is There Ground for Optimism?

Abstract. The paper examines the dynamics of labor remuneration indicators of teachers and masters of industrial training in the system of primary and secondary vocational education after the adoption of Presidential Decree No. 597. It is shown that despite the almost twofold increase in wages since 2013, by key indicators it was ahead only of that of teachers of supplementary and preschool education, and the goal of the decree was not achieved. Moreover, in recent years there have been trends towards a decline in these indicators on average across the country and an increase in interregional differentiation. Despite the growth of salaries, the standard of living of teachers remains low, in some regions the salary was not enough to support even one child.

Keywords: *vocational education; salaries; teachers of vocational education; Russian regions; living standards of teachers; “May” decrees*

For citation: Sinitsa, A.L. (2025). Salaries and Living Standards of Teaching Staff in Primary and Secondary Vocational Education: Is There Ground for Optimism? *ECO*. No. 2. Pp. 249–266. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131–7652–2025–2–249–266

Information about the author

Sinitsa, Arseniy Leonidovich – Candidate of Economic Sciences.
Lomonosov Moscow State University.
E-mail: sinitsa@econ.msu.ru

В следующих номерах вы прочтете:

О новой стратегии пространственного развития России,
или уроки пройденного

Приоритетные геостратегические регионы
в стратегии пространственного развития

Программа «Сибирь»: замысел, механизмы функционирования,
итоги реализации (на примере подпрограммы «экология КАТЭКа»)

Современные тенденции на рынке труда в сфере управления персоналом
Развитие гражданского машиностроения СССР

в годы первой и второй пятилеток: пространственный аспект

Исследование проблемы доступности медицинской помощи в России:
денежные расходы и временные затраты

Возможности биотехнологий в развитии циркулярной экономики:
очистка сточных вод

Облигации для финансирования зеленой экономики –
верификация и специфические особенности

Международное патентное предпринимательство:
кейс цифровой платформы

Подготовлено к печати Сибирским отделением РАН.
«ЭКО» (Экономика и организация промышленного производства).

ISSN 0131-7652

E-ISSN 2686-7605

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

ПИ № ФС77 - 77209 от 20.11.2019

2025. № 2. 1–266.

Художник В.П. Мочалов

Технический редактор О.Ю. Лисачёва

Адрес редакции: 630090 Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 17.

Тел./факс: (8-383) 330-69-25, тел. 330-69-35

E-mail: eco@ieie.nsc.ru

Адрес издателя: Сибирское отделение РАН

630090, г. Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 17

© АНО «Редакция журнала «ЭКО», 2025. Выход в свет 28.04.2025

Формат 70x100 1/16. Цифровая печать. Усл. печ. л. 20,8

Уч.-изд. л. 15,2. Тираж 135. Заказ 42. Цена свободная

Отпечатано в Сибирском отделении РАН

630090, г. Новосибирск, Морской просп. 2

Тел. 330-84-66

E-mail: e.lyannaya@sb-ras.ru

<https://www.sibran.ru>