ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

НОВОСИБИРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИНТЕРЕСЫ: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ

Материалы
XVII международной научно-практической конференции
Российского общества экологической экономики
(РОЭЭ/ RSEE–2023)
Новосибирск, ИЭОПП СО РАН, НГУ, 3–8 июля 2023 г.

ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ И ОРГАНИЗАЦИИ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

НОВОСИБИРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИНТЕРЕСЫ: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ

Сборник материалов
XVII международной научно-практической конференции
Российского общества экологической экономики
(РОЭЭ/ RSEE–2023), 3–8 июля 2023 г.
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,
Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет
г. Новосибирск, Россия

Под редакцией
Т.О. Тагаевой, Л.К Казанцевой

Новосибирск
2023

УДК 336.98+301
ББК 65.9(23)-1+60.55
Г 547
DOI 10.36264/978-5-89665-374-5-2023-010-439

Г 547 **Глобальные вызовы и национальные экологические интересы: экономические и социальные аспекты: с**борник материалов XVII международной научно-практической конференции Российского общества экологической экономики (РОЭЭ/ RSEE–2023). 3–8 июля 2023 г., Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, г. Новосибирск, Россия / под редакцией Т.О. Тагаевой, Л.К. Казанцевой. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2023. – 440 с.

ISBN 978-5-89665-374-5

В сборник включены научные доклады, представленные на XVII международной научно-практической конференции Российского общества экологической экономики (РОЭЭ/ RSEE–2023), которая проходила 3–8 июля 2023 г. в Институте экономики и организации промышленного производства СО РАН и Новосибирском национальном исследовательском государственном университете. Они содержат результаты исследований по следующим направлениям: проблемы устойчивого развития и «зеленой» экономики; мировая и национальная экологическая политика; рациональное природопользование; экологические аспекты социально-экономического развития территорий и отраслей; бизнес перед лицом глобальных климатических и экологических проблем; экологические инновации.

Сборник может представлять интерес для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов экономических и других специальностей, интересующихся проблемами экологии.

УДК 336.98+301
ББК 65.9(23)-1+60.55

ISBN 978-5-89665-374-5

© ИЭОПП СО РАН, 2023
© Коллектив авторов, 2023

INSTITUTE OF ECONOMICS AND INDUSTRIAL ENGINEERING
SIBERIAN BRANCH OF RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

NOVOSIBIRSK NATIONAL RESEARCH STATE UNIVERSITY

GLOBAL CHALLENGES AND NATIONAL ENVIRONMENTAL INTERESTS: ECONOMIC AND SOCIAL ASPECTS

Collection of materials XVII International Scientific and Practical conference
Russian Society of Ecological Economics (ROEE/RSEE–2023), July 3-8, 2023
Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS
Novosibirsk National Research State University
Novosibirsk, Russia

Edited by
T. Tagaeva, L. Kazantseva

Novosibirsk
2023

Global Challenges and National Environmental Interests: Economic and Social Aspects: Proceedings of the XVII International Scientific and Practical Conference of the Russian Society of Ecological Economics (ROEE/ RSEE-2023). July 3-8, 2023, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS, Novosibirsk National Research State University, Novosibirsk, Russia / edited by T. Tagaeva, L. Kazantseva. – Novosibirsk: IEIE SB RAS, 2023. – 440 p.

ISBN 978-5-89665-374-5

The collection includes scientific reports presented at the XVII International Scientific and Practical Conference of the Russian Society of Ecological Economics (ROEE/ RSEE-2023) on July 3-8, 2023 at the Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS and Novosibirsk National Research State University. They contain the results of research in the following areas: problems of sustainable development and the "green" economy; global and national environmental policy; rational nature management; environmental aspects of socio-economic development of territories and industries; business in the face of global climate and environmental problems; environmental innovations.

The collection may be used to researchers, teachers, graduate students and students of economics and other specialties interested in environmental issues.

ISBN 978-5-89665-374-5

© IEIE SB RAS, 2023
© Group of authors, 2023

Раздел 1
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И «ЗЕЛЕНОЙ» ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ВЫЗОВОВ

УДК: 330.8
JEL: A11, A22, M38

Н.В. Горбачева
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,
Новосибирск, Россия

Концепции и принципы экономического анализа моделей декарбонизации в России и мире

Аннотация. В статье представлен обзор и критический анализ современных концепций декарбонизации, которые условно можно разделить на пять групп – низкоуглеродное развитие, глубокая декарбонизация, углеродная нейтральность, «чистый» ноль и безуглеродное развитие. На основе проведенного анализа сделан вывод, что в российском научном дискурсе первые четыре концепции используются, как правило, как тождественные, в то время как в международном контексте нарастают различия между концептом углеродной нейтральности и более прогрессистской концепцией «чистых» нулевых выбросов. Предлагается теоретико-методологический каркас изучения процессов декарбонизации с выделением трех осей экономического анализа – метрического, политэкономического и нарративного, которые поразному исследуют экономические аспекты изменения климата. Если метрический подход ставит акцент на цифровом измерении климатических последствий, то политэкономический подход признает субъектно-объектную природу климатических изменений и фокусируется на роли крупных экономических субъектов в процессе декарбонизации. В текущих обстоятельствах высокой неопределенности экономических оценок и прогнозов, а также нарастанию конфликтности и ангажированностиполитэкономических конструктов, возрастает значимость нарративного анализа, опирающегося на экономическую интерпретацию череды знаковых событий и ситуаций, конфигурация которых сформирована под воздействие изменения климата и деградации окружающей среды.

Ключевые слова: энергопереход, декарбонизация, изменение климата, экономический анализ, метрика, политэконом, нарратив.

N.V. Gorbacheva
Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS (Novosibirsk, Russia)

Concepts and principals for economic analysis of decarbonisationmodes in Russia and worldwide

Abstract. The has been introduced review and critical analysis of concepts of decarbonisation, which could be classified in five sets – low-carbon development, deep carbonization, carbon neutrality, net zero and zero carbon development. On the basis of applied analysis there has been drawn the conclusion that in Russia research discourse four concepts are, as a rule, considered to be closed to each other; at the same time, international discourse are depicted differences between the concept of carbon neutrality and more advanced concept of net zero development. Theory-methodological frame has been offered for studying decarbonisation economy with focus on three axes of economic analysis, i.e. metric, political economy and narrative, which investigate economic dimensions of climate change from different angels. If the metric approach focuses on quantitative dimension of climatic consequences, then political approach follows subject-object principal of climate change

and emphasises the performance of influential economic actors within decarbonizing economy.In current circumstances, economic estimations and prognosis have high degree of uncertainty, and political economy patterns are high controversy and biased, the significance of narrative analysis can be growing as it based not on measurement and political economy patterns, but on understanding meaningful events and situation underclimate change and nature degradation.

Keywords: energy transition, decarbonisation, climate change, economic analysis, metric, political economy, narrative.

В условиях современного поликризиса пересматриваются доминирующие теории, возникают новые концепты и интерпретации, а экономический инструментарий меняется, реагируя на фундаментальную научную и социальную проблему – глобальное изменение климата и деградация окружающей среды. Предлагается в докладе сделать акцент на *пяти концепциях* декарбонизации и *трех методологических подходах* – метрическом, политэкономическом и нарративном, – позволяющих по-разному исследовать эти проблемы.

Новизна данного теоретико-методологического исследования состоит не только в новых явлениях типа глобального потепления и беспрецедентная деградация природного капитала, требующих современных экономических знаний, но нарастают противоречия в самой экономической науке, в которой помимо математического и политического начал начинает играть важную роль гуманитарные подходы.

Цель данной статьи – представить современные концепции и экономические подходы анализа процессов декарбонизации, циркулирующие в экономическом дискурсе России и мире.

На основе обзора научных публикаций в ведущих российских и зарубежных экономических журналах за период 2010–2022 гг. представлены тенденции развития экономической мысли в изучении глобального изменения климата и определены пять концепций декарбонизации. Затем на основе сформированной выборки из 335 статей выделены три методологических подхода – метрический, политэкономический и нарративный, согласно классификационной матрице.

Делается вывод, что несмотря на общность глобальной цели в недопущении роста температуры на 1,5–2 градуса доиндустриального уровня, в теоретическом плане отсутствует единообразное понимание направлений сокращения парниковых газов, поскольку этот процесс интерпретируется несколькими концепциями:

1) *низкоуглеродное* развитие ставит акцент на постепенном снижении антропогенной эмиссии парниковых газов;

2) *глубокая декарбонизация* предполагает более быстрые темпы снижения эмиссии не только в ключевом секторе – энергетике, но и в смежных отраслях;

3) *углеродная нейтральность* дает возможность не снижая эмиссию CO_2 компенсировать ее совокупный объем за счет предотвращения выбросов, например, за счет энергоэффективности, или поглощения углерода, например, за счет лесонасаждений;

4) *«чистый» ноль* подразумевает установление жестких пределов сокращения эмиссии парниковых газов и компенсацию только остаточной эмиссии за счет удаления из атмосферы и долгосрочного хранения $CO_{2экв}$, например, с помощью технологии биосеквестрации;

5) *безуглеродное развитие* достигается при экономической деятельности без какой-либо антропогенной эмиссии парниковых газов, например, благодаря атомной энергетики.

В российском дискурсе первые четыре подхода понимаются преимущественно как тождественные, что ведет к искаженному представлению об альтернативах декарбонизации экономики России, и Сибири в частности, и сужению спектра действенных решений. Известный российский экономист [Бобылев, 2017] определяет *низкоуглеродную* экономику как составную часть более общего глобального тренда «зеленой экономики». В работах [Алещенко и др., 2022; Ланьшина и др., 2021] подчеркивается важность сокращения использования углеводородов для достижения *углеродной нейтральности* России и ее регионов. В другом исследовании [Терентьев, 2021] *декарбонизация* трактуется как «снижение углеродоёмкости производства за счет повышения энергоэффективности и более широкого

использования *низкоуглеродных*источников энергии (включая атомную)», что требует создания углеродно-нейтральных производственных систем. Помимо прямого сокращения парниковых газов предлагается [Блам, Ковалев, 2019] сделать акцент поглощении парниковых газов за счет облесения и лесовосстановления, которые позволяют «помочь выиграть время для развития альтернативной энергетикии дизайна продуктов и технологий с низкой углеродной составляющей».

В международной практике, напротив, усиливаются различия между пятью концепциями, особенно возрастает расхождение между концепциями углеродной нейтральности и «чистых» нулевых выбросов. Если концепт углеродной нейтральности предполагает компенсацию совокупной эмиссии за счет различного рода проектов, предотвращающихи/или уменьшающих эмиссию CO_2, то концепт «чистого» нуля требует непременного сокращения эмиссии парниковых газов в пределах технологических возможностей и сбалансирование остаточной предельной эмиссии за счет только климатических проектов, способствующих росту дополнительной поглощающей способности природных экосистем.

Выделение трех методологических подходов – метрического, политического и нарративного – в современных направлениях экономического анализа процессов декарбонизации в России позволяет сделать дополнительные следующие выводы.

Все три подхода – *метрический, политэкономический и нарративный*, – которые различным образом понимают природу экономических явлений, трактуют источник знаний и применяют методы, взаимодополняют, а не исключают друг друга. Это позволяет *комплексно* подойти к решению экологических проблем, когда различия в подходах нацелены не на разделение, а посредством усвоения отличительных характеристик трех подходов *объединить экономическое знание* и сформировать *единое, синтетическоепредставление* о новых последствиях изменения климата и деградации окружающей среды. Синтез невозможен без предварительного анализа и разделения на три подхода, которые ставят разные акценты при рассмотрении одной и той же проблемыдекарбонизации (т.е. устраненияпарниковых газов), что позволяет видеть проблемную ситуацию в целом.

Так, *проблемыизменения климата и деградации окружающей среды* в *метрическом ракурсе* решаются путем установления эффективной *цены на углерод*длятоксичных объектов согласно разным финансовым инструментам (торговли квотами, углеродного налога, углеродных кредитов и офсетов, «зеленых» облигаций и дивидендов и др.). В то время как *политэкономический* анализ делает акцент не на цене углерода, которая может быть искажена под действием не только «провалов рынка», но и «провалов государства», а фокусируется на действии крупных экономических субъектах в процессе формирования социальной стоимости углерода [Горбачева, Новикова, Огородников, 2022]. *Нарративный* же анализ рассматривает социоэкономический контекст происходящих климатических изменений в обществе, где образ жизни, модели поведения, социальные нормы связаны с традиционным, как правило углеродёмким, укладом экономики. Таким образом, экономический анализа моделей декарбонизации российской экономики с трех точек зрения – метрического, политэкономического и нарративного, позволяет *комплексно* подойти к решению дилеммы *низко*углеродного и *без*углеродного развития, которая не сводится только к углеродному госрегулированию и ESG-рейтингам, или же руководству доминирующими политэкономическими воззрениями, а принимает во внимание череду знаковых событий, которые в свою очередь влияют на метрики и концепции декарбонизации экономики в России и мире.

Работа выполнена в ИЭОПП СО РАН при финансовой поддержке РНФ и Правительства Новосибирской области в рамках научного проекта № 22-28-20308.

ЛИТЕРАТУРА

Алещенко В.В., Бурматова О.П., Гильмундинов В.М., Панкова Ю.В., Пыжев А.И., Рогачев Н.С., Тагаева Т.О. Проблемы воздействия экономики на экосистемы Азиатской России и охрана окружающей среды // Новый импульс Азиатской России / под ред. В.А. Крюкова,

Н.И. Суслова; Сибирское отделение Российской академии наук, Институт экономики и организации промышленного производства. – Новосибирск: СО РАН: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2022. – Гл. 10. – С. 327-343.

Блам И.Ю., Ковалев С.Ю. Облесение и лесовосстановление как эффективные стратегии смягчения климатических изменений // ЭКО. – 2019. – № 10(544). – С. 115-130. DOI 10.30680/ECO0131-7652-2019-10-115-130.

Бобылев С.Н. Устойчивое развитие: парадигма для будущего // Мировая экономика и международные отношения. – 2017. – Т. 61. – № 3. – С. 107-113. DOI 10.20542/0131-2227-2017-61-3-107-113.

Горбачева Н.В., Новикова Т.С., Огородников И.А. "Зеленые" города в Сибири: концепции и методы анализа // Развитие территорий. – 2022. – № 2(28). – С. 44-58. DOI 10.32324/2412-8945-2022-2-44-58.

Ланьшина Т.А., Логинова А.Д., Стоянов Д.Е. Переход крупнейших экономик мира к углеродной нейтральности: сферы потенциального сотрудничества с Россией // Вестник международных организаций. – 2021. – Т. 16. – № 4. – С. 98-125. DOI:10.17323/1996- 7845-2021-04-05.

Терентьев Н.Е. Изменения климата как фактор развития компаний: корпоративные стратегии и ориентиры государственной промышленной политики // Проблемы прогнозирования. – 2021. – № 5(188). – С. 54-63. DOI 10.47711/0868-6351-188-54-63.

Сведения об авторах:

Горбачева Наталья Викторовна, кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск, Россия.

Gorbacheva Natalya V., Candidate of Economic Science, Docent, Senior Research Scientist, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS, Novosibirsk, Russia.

УДК: 332.05
JEL Q01

И.А. Забелина
Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН,
Забайкальский государственный университет, Чита, Россия

Эффект декаплинга в эколого-экономическом развитии регионов трансграничного взаимодействия России и Китая

Аннотация. В статье исследуется взаимосвязь между экономическим ростом и сопровождающими его последствиями – загрязнением окружающей среды и ресурсопотреблением в регионах Востока России и Северо-Востока Китая. Оценка состояний декаплинга выполнена на основе официальных данных Федеральной службы государственной статистики, Национального бюро статистики Китая и Всемирного Банка с использованием адаптированной модели *“The Decoupling Diamond”*. Результаты оценки показали, что в Китае и его регионах наиболее благополучная ситуация складывается по выбросам диоксида серы и окислов азота, а в РФ и ее восточных субъектах – по сбросам загрязненных сточных вод. Анализ динамики ресурсопотребления показал, что в 2011-2019 гг. объемы использования воды для производственных и сельскохозяйственных нужд в обеих странах снизились. Показано, что в регионах Китая имеется

сильное расхождение между темпами роста ВРП и водопотребления, а российские регионы демонстрируют различный характер взаимосвязи. Установлено, что экономическое развитие национальных экономик сопровождалось ростом объемов потребления как первичной, так и электрической энергии. По этим видам ресурсопотребления как в России, так и Китае выявлен слабый декаплинг.

Ключевые слова: экономическое развитие, экологическая нагрузка, ресурсопотребление, декаплинг, Китай, Россия, регионы трансграничного взаимодействия.

I.A. Zabelina
Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS,
Transbaikal State University (Chita, Russia)

Decoupling effect in the ecological and economic development of regions-participants of cross-border cooperation between Russia and China

Abstract. The article examines the relationship between economic growth and its accompanying consequences – environmental pollution and resource consumption in the Eastern regions of Russia and the Northeastern regions of China. The assessment of decoupling state was carried out on the basis of official data from the Federal State Statistics Service, the National Bureau of Statistics of China and the World Bank using the adapted model "*The Decoupling Diamond*". The results showed that in China and its regions the most favorable situation is in terms of sulfur dioxide and nitrogen oxides emissions, and in the Russian Federation and its eastern regions – in terms of discharges of polluted wastewater. Analysis of the dynamics of resource consumption showed that in 2011-2019, the volume of water consumption for industrial and agricultural needs in both countries decreased. It is shown that in the Chinese provinces there is a strong decoupling between the growth rates of GRP and water consumption, and the Russian regions demonstrate a different decoupling state. It is established that the economic development of national economies was accompanied by an increase in the consumption of both primary and electric energy. For these types of resource consumption in Russia and China weak decoupling was revealed.

Keywords: economic development, environmental pressure, resource consumption, decoupling, China, Russia, regions of cross-border cooperation.

Несмотря на попытки перехода к принципам сбалансированного эколого-экономического развития, уменьшения негативного воздействия на природные среды, экологическая обстановка во многих странах все еще остается напряженной. Особенно это заметно в отношении загрязнения атмосферного воздуха. Китай является мировым лидером по выбросам углекислого газа. Россия в данном антирейтинге занимает четвертое место после упомянутого ранее Китая, США и Индии, при этом среднедушевые показатели выбросов в РФ превышают уровни многих развитых стран [Мкртчян и др., 2017].

Для оценки характера взаимосвязи между экономическим развитием и сопровождающими его последствиями может быть использована модель *"The Decoupling Diamond"* [Tapio, 2005; Finel, Tapio, 2006]. Она описывает восемь состояний декаплинга, выделяемых в зависимости от прироста экологической нагрузки на окружающую среду (ΔE), приращения экономической активности (ΔY) и величины коэффициента эластичности декаплинга (KDt). Подробная характеристика состояний декаплинга представлена в работе [Забелина, 2023]. Здесь мы приведем лишь графическое представление модели (рис. 1).

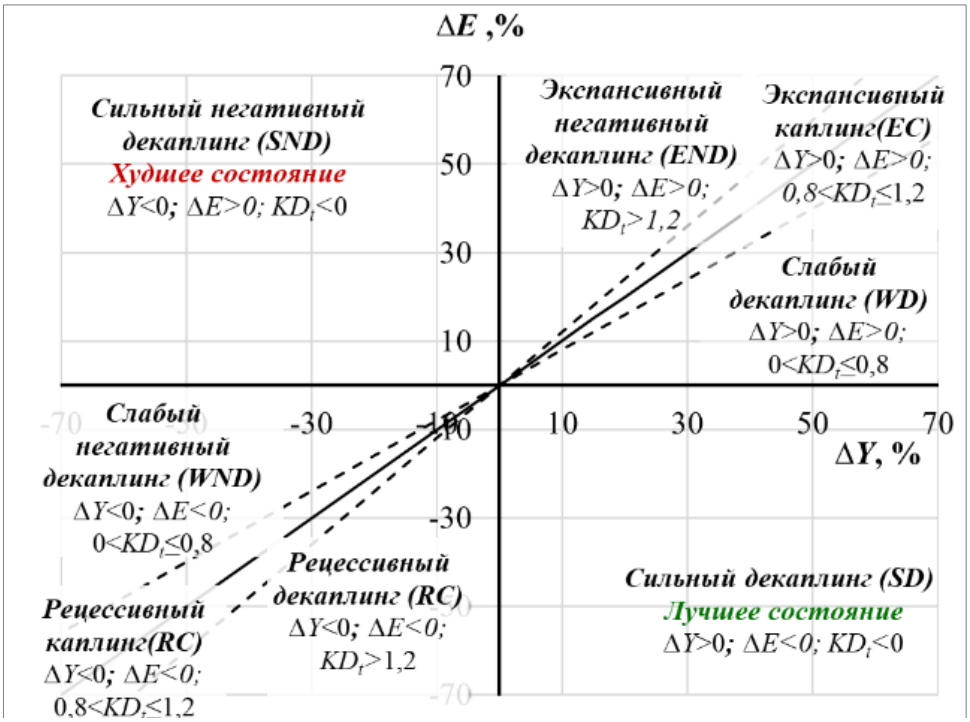


Рисунок 1 – Типы декаплинга и каплинга в модели *“The Decoupling Diamond”*
Источник: составлено автором на основе работ [Finel, Tapio, 2006; Duan et al., 2022].

Цель настоящей работы заключается в исследовании взаимосвязи между экономическим ростом, загрязнением окружающей среды и ресурсопотреблением в регионах Востока России и Северо-Востока Китая. Рассматриваются регионы, упомянутые в программных документах российско-китайского сотрудничества [Программа сотрудничества…, 2023; Программа развития…, 2023]: в РФ – Республики Бурятия и Саха (Якутия), Забайкальский, Камчатский, Приморский и Хабаровский края, Иркутская, Амурская, Магаданская и Сахалинская области, Еврейская автономная область (Еврейская АО), Чукотский автономный округ (Чукотский АО); в Китае - провинции Хэйлунцзян, Цзилинь, Ляонин и автономный район Внутренняя Монголия. Изучение эколого-экономических аспектов развития этих территорий представляет особый интерес в условиях укрепления отношений между странами и планируемого расширения масштабов приграничного сотрудничества.

Информационную базу исследования составили официальные данные Всемирного Банка [World…, 2023], национальных статических служб России [Федеральная…, 2023] и Китая [National…, 2023], характеризующие уровень экономического Сразвития[1], негативного воздействия на окружающую среду и ресурсопотребления в период с 2011 по 2020 гг.[2] (кроме данных по ресурсопотреблению, которые доступны только до 2019 г.).[3]

[1] Для межстрановых сопоставлений использован ВВП в сопоставимых ценах 2017 г. по ППС, публикуемый Всемирным Банком. Оценка динамики ВРП регионов выполнена на основе данных национальных статистических служб России и Китая (в качестве базового выбран 2011 г.).

[2] Национального бюро статистики Китая не публикует данные по выбросам диоксида серы, окислов азота, образованию промышленных отходов за 2018 и 2019 гг.; по общему сбросу сточных вод – за 2018–2020 гг.

[3] Для регионов КНР информация доступна только по водопотреблению (2012–2019 гг.).

Таблица 1 – Изменение эколого-экономических показателей, коэффициенты эластичности и типы декаплинга в регионах Востока России и Северо-Востока КНР, 2011–2020 гг.

Страна / регион	ΔY, %	Выбросы диоксида серы			Выбросы оксидов азота			Сброс сточных вод			Образование отходов		
		ΔE_{SO2}, %	KD_t	Тип	ΔE_{NOx}, %	KD_t	Тип	ΔE_{WW}, %	KD_t	Тип	ΔE_{SW}, %	KD_t	Тип
РФ и ее регионы													
РФ	8,56	-17,23	-2,01	*SD*	-3,08	-0,36	*SD*	-26,86	-3,14	*SD*	61,64	7,20	*END*
Амурская обл.	4,58	8,21	1,79	*END*	72,38	15,80	*END*	-16,46	-3,59	*SD*	832,40	181,66	*END*
Еврейская АО	-12,33	-7,69	0,62	*WND*	-38,10	3,09	*RD*	-25,00	2,03	*RD*	1660,50	-134,66	*SND*
Забайкальский край	5,61	-6,70	-1,19	*SD*	19,87	3,54	*END*	-8,42	-1,50	*SD*	2695,14	480,24	*END*
Иркутская обл.	27,25	7,18	0,26	*WD*	-34,79	-1,28	*SD*	-24,19	-0,89	*SD*	227,63	8,35	*END*
Камчатский край	15,83	-14,29	-0,90	*SD*	64,86	4,10	*END*	-34,21	-2,16	*SD*	8868,00	560,25	*END*
Магаданская обл.	34,73	10,64	0,31	*WD*	117,24	3,38	*END*	-82,69	-2,38	*SD*	1032,46	29,73	*END*
Приморский край	-4,20	-44,27	10,55	*RD*	-27,20	6,48	*RD*	-22,32	5,32	*RD*	-64,02	15,26	*RD*
Республика Бурятия	-0,93	48,37	-52,09	*SND*	5,26	-5,67	*SND*	262,50	-282,65	*SND*	58,62	-63,12	*SND*
Республика Саха (Якутия)	12,17	16,94	1,39	*END*	57,31	4,71	*END*	-14,94	-1,23	*SD*	247,57	20,34	*END*
Сахалинская обл.	1,82	-61,24	-33,60	*SD*	-19,87	-10,90	*SD*	-43,48	-23,86	*SD*	480,05	263,39	*END*
Хабаровский край	1,78	-14,04	-7,90	*SD*	21,40	12,04	*END*	-15,96	-8,98	*SD*	78,04	43,92	*END*
Чукотский АО	21,68	-28,95	-1,34	*SD*	-4,00	-0,18	*SD*	-42,00	-1,94	*SD*	74,38	3,43	*END*
КНР и ее регионы													
КНР	76,73/52,74	-85,65	-1,12	*SD*	-50,85	-0,66	*SD*	6,14	0,08	*WD*	13,87	0,18	*WD*
Внутренняя Монголия	57,26/74,55	-80,57	-1,08	*SD*	-66,55	-0,89	*SD*	3,85	0,07	*WD*	48,90	0,66	*WD*
Ляонин	31,83/47,89	-81,67	-1,71	*SD*	-45,47	-0,95	*SD*	2,46	0,08	*WD*	-9,71	-0,20	*SD*
Цзилинь	54,54/70,33	-83,45	-1,19	*SD*	-66,74	-0,95	*SD*	-8,32	-0,15	*SD*	-13,06	-0,19	*SD*
Хэйлуцзян	49,73/64,99	-72,56	-1,12	*SD*	-62,03	-0,95	*SD*	4,56	0,09	*WD*	12,50	0,19	*WD*

Примечание: поскольку данные по общем сбросу сточных вод в регионах КНР доступны только за 2011-2017 гг., оценка была полнена за этот период. Прирост ВВП/ВРП представлен за 2011–2017 гг. и 2011–2020 гг. соответственно.

Источник: расчеты автора на основе данных Росстата, Всемирного банка и Национального бюро статистики Китая.

Результаты расчетов показали, что в Китае и его приграничных регионах наиболее благоприятная ситуация складывается в отношении выбросов диоксида серы и окислов азота. Для них взаимосвязь описывается сильным декаплингом, т.е. наилучшее из возможных состояний (табл. 1). В некоторых восточных регионах России выявлены негативные тенденции: в Амурской области и Республике Саха (Якутия) имеет место экспансивный негативный декаплинг (*END*), т.е. рост выбросов этих загрязняющих веществ за период с 2011 по 2020 гг. был более значительным, чем рост ВРП. Аналогичная ситуация по выбросам окислов азота наблюдалась в Магаданской области, Камчатском, Хабаровском и Забайкальском краях. В Республике Бурятия было отмечено наихудшее состояние – сильный негативный декаплинг (*SND*), т.е. на фоне снижения ВРП объемы выбросов рассматриваемых загрязняющих веществ увеличились.

Сравнительный анализ динамики сбросов сточных вод показал, что в России и ее восточных регионах в отношении этого вида негативного воздействия складывается более благополучная ситуация: почти во всех случаях проявляется сильный декаплинг (*SD*). В Китае и его регионах рассматриваемый период характеризовались слабым декаплингом (*WD*), т.е. экономический результат увеличивается быстрее, чем растут объемы сточных вод (за исключением провинции Цзилинь, где имел место сильный декаплинг).

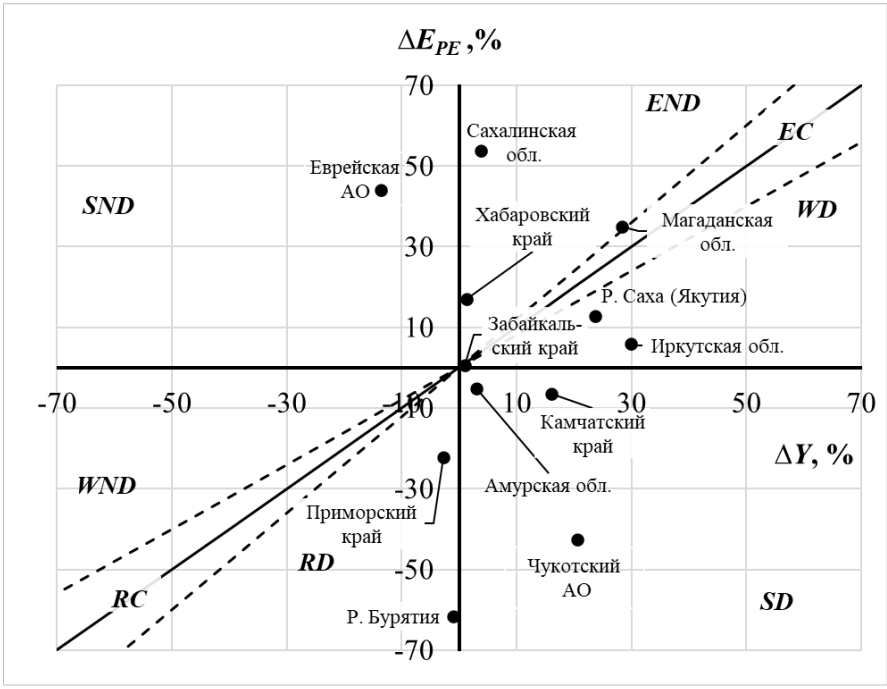
В сфере обращения с отходами производства и потребления специалисты оценивают положение в России и отдельных её регионах как крайне неблагоприятное [Гильмундинов и др., 2020; Третьякова, 2019 и др.]. По данным Росстата, количество отходов в 2011–2020 гг. в стране увеличилось на 61,6%. Согласно нашим расчетам, в изучаемый период в РФ и большинстве ее регионов имел место экспансивный негативный декаплинг (*END*). В КНР динамика образования промышленных отходов неустойчива. В целом за период 2011–2020 гг. их количество увеличилось лишь на 13,9%. Взаимосвязь между эколого-экономическими трендами этого вида экологической нагрузки в КНР, во Внутренней Монголии и провинции Хэйлуцзян характеризуется как слабый декаплинг (*WD*). В провинциях Ляонин и Цзилинь отмечалась положительная динамика – на фоне роста ВРП количество промышленных отходов уменьшилось.

Для перехода к сбалансированному развитию особое внимание необходимо уделить повышению эффективности использования природных ресурсов. И российская, и китайская экономики ресурсоемки – потребление первичной энергии на единицу ВВП в них превышает уровень многих стран, в том числе со сходными климатическим условиями [Zabelina, 2021]. С помощью модели *"The Decoupling Diamond"* проанализируем тенденции эколого-экономического развития РФ и Китая в контексте ресурсопотребления.

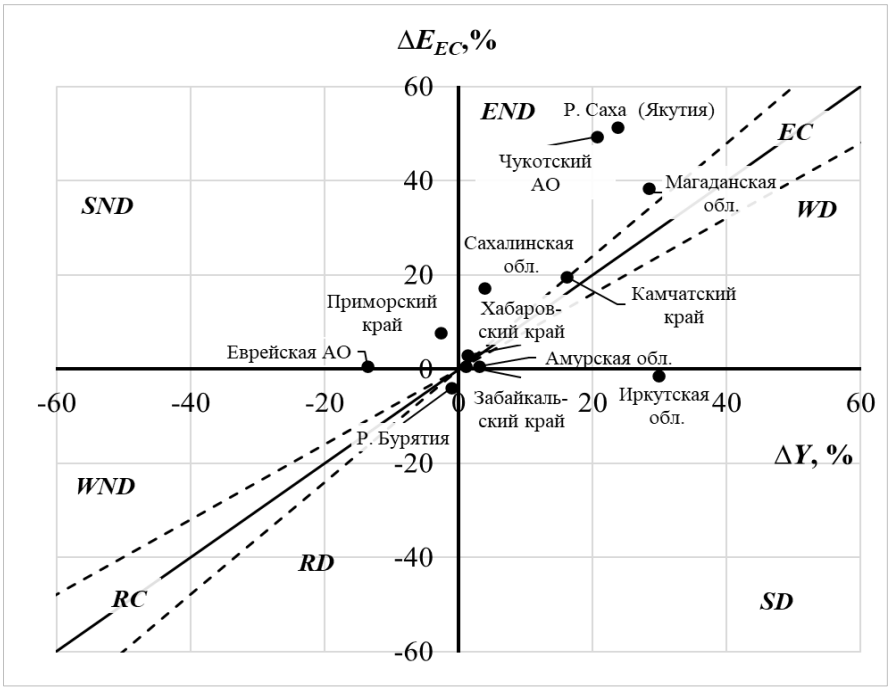
Рассматривая в целом исследуемый период 2011−2019 гг. можно сделать вывод о том, что в обеих странах увеличилось потребление первичной и электрической энергии для производства экономических благ. Темпы роста китайского и российского ВВП в этот временной интервал превышали темпы потребления данных видов ресурсов, т.е. существует слабое разделение между эколого-экономическими трендами (*WD*).

В отличие от статистической службы КНР, Росстат публикует данные по потреблению топливно-энергетических ресурсов и электрической энергии в региональном разрезе, что позволило выполнить оценку типов декаплинга для восточных регионов РФ. Результаты расчетов, выполненных для данных видов ресурсопотребления за период с 2011 по 2019 гг., представлены на рис. 2.

По потреблению топливно-энергетических ресурсов Амурская область, Камчатский край и Чукотский АО демонстрировали наилучшую динамику, характеризуемую сильным декаплингом (*SD*). Аналогичная взаимосвязь была выявлена в Иркутской области по использованию электрической энергии для производства товаров и услуг. В Хабаровском крае, Сахалинской и Магаданской областях темпы потребления данных видов ресурсов превышают темпы роста объема добавленной стоимости, т.е. имеет место экспансивный негативный декаплинг (*END*). В Еврейской АО на фоне отрицательного экономического роста объемы вовлечения энергоресурсов в хозяйственный оборот хоть и несущественно, но увеличились.



а) Потребление топливно-энергетических ресурсов



б) Потребление электрической энергии

Рисунок 2 – Взаимосвязь между ресурсопотреблением и ВРП в регионах Востока РФ, 2011–2019 гг.

Источник: расчеты автора на основе данных Росстата.

В последние годы в Китае нарастает водный кризис: две трети городов испытывают недостаток воды, более 40% рек имеют высокую степень загрязненности, а 80% озёр страдают от эвтрофикации[4]. В этой связи китайское правительство предпринимает меры

[4] Чему может научить водный кризис в Китае? URL: https://www.epochtimes.ru/chemu-vodnyj-krizis-v-kitae-mozhet-nauchit-mir-99028803/ (дата обращения: 17.10.2022).

по повышению эффективности использования водных ресурсов, что дает определённые результаты. Так, в 2017 г. объем потребления воды на единицу экономического результата в стране снизился на 30 % по отношению к 2012 г.[5] Результаты наших расчетов также показывают преимущественно сильное разделение между трендами ВВП и объемами водопотребления (что также характерно и для рассматриваемых китайских провинций). При этом снижение потребления воды для производственных нужд в стране было более существенным, чем в сельском хозяйстве (16,7 % против 1,6 % в 2011–2019 гг.).

В России в производственной сфере также отмечается более благополучная ситуация. Выявлено сильное разделение между эколого-экономическими трендами (исключение составляет 2013–2014 гг. и 2014–2015 гг.). Анализируемые российские регионы характеризуются различным характером взаимосвязи между изменением ВРП и водопотреблением: в 2011–2019 гг. в пяти из них выявлен сильный декаплинг (Амурская, Иркутская, Сахалинская области, Камчатский и Забайкальский края), в трех – рецессивный декаплинг (Еврейская АО, Приморский край и Республика Бурятия) (рис. 3). Негативная экспансивная связь (*END*) между изучаемыми трендами проявляется в Хабаровском крае, в котором темпы роста объемов использования воды на производственные и сельскохозяйственные нужды заметно превышают скорость экономического роста.

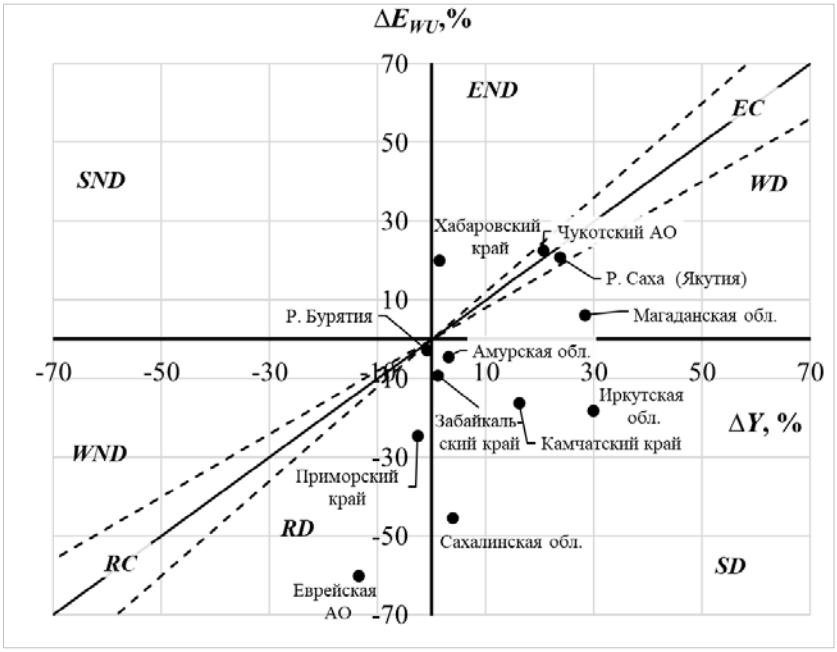


Рисунок 3 – Взаимосвязь между потреблением воды на производственные и сельскохозяйственные нужды и ВРП в регионах Востока РФ, 2011–2019 гг.
Источник: расчеты автора на основе данных Росстата.

Основываясь на полученных результатах, можно отметить следующее: в последние годы в России и Китае отмечалась позитивная тенденция в эколого-экономическом развитии; экономический рост сопровождался снижением отдельных видов негативного воздействия на окружающую среду. Оценка состояний декаплинга показала, что в КНР и его регионах наиболее благополучная ситуация складывается по выбросам диоксида серы и окислов азота, а в РФ и ее восточных регионах – по сбросам загрязненных сточных вод.

[5] В КНР сдерживают водопотребление и повышают его эффективность. URL: https://gazeta-n1.ru/news/society/73216/ (дата обращения: 17.10.2022).

Рассматриваемый в исследовании период характеризовался снижением объемов использования воды на производственные и сельскохозяйственные нужды в обеих странах. Но если в китайских провинциях имеется сильное разделение между темпами роста ВРП и водопотребления, то российские регионы демонстрируют различный тип взаимосвязи, в том числе и негативный экспансивный декаплинг (*END*). То же можно сказать о потреблении топливно-энергетических ресурсов и электрической энергии. Выявленные в негативные тенденции требуют разработки и принятия эффективных мер, которые будут способствовать снижению антропогенной нагрузки, повышению эффективности использования ресурсов и качества жизни населения.

Работа выполнена в рамках государственного задания ИПРЭК СО РАН. Проект «Механизмы обеспечения экономической устойчивости и экологической безопасности в новой модели развития регионов востока РФ в условиях трансграничных отношений и глобальных вызовов 21 в.».

ЛИТЕРАТУРА:

Гильмундинов В.М., Тагаева Т.О., Бокслер А.И. Анализ и прогнозирование процессов обращения с отходами в РФ // Проблемы прогнозирования. – 2020. – № 1. – С. 126-134.

Забелина И.А. Россия и Китай: экологический и ресурсный эффекты декаплинга // ЭКО. – 2023. – № 3(585). – С. 68-92.

Мкртчян Г.М., Тагаева Т.О., Цвелодуб Ю.О. Анализ и прогноз экологической нагрузки в России // Мир экономики и управления. – 2017. – Т. 17. – № 1. – С. 57-69.

Программа развития российско-китайского сотрудничества в торгово-экономической и инвестиционной сферах на Дальнем Востоке Российской Федерации на 2018–2024 годы. URL: http://russian.mofcom.gov.cn/article/speechheader/201811/20181102808776.shtml/ (дата обращения 15.03.2023).

Программа сотрудничества между регионами Дальнего Востока и Восточной Сибири Российской Федерации и Северо-Востока Китайской Народной Республики (2009–2018 годы). URL: http://www.russchinatrade.ru/assets/files/ru-ru-cn-coop/programm_coop.pdf/ (дата обращения 15.03.2023).

Третьякова Е.А. Экологическая интенсивность экономического развития регионов Северо-Запада // Балтийский регион. – 2019. – Т. 11. – № 1. – С. 14-28.

Федеральная служба государственной статистики России. URL.: www.gks.ru (дата обращения 15.03.2023).

Duan X., Li X., Tan W., Xiao R. Decoupling relationship analysis between urbanization and carbon emissions in 33 African countries // Heliyon. 2022. № 8. e10423 DOI: https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e10423.

Finel N., Tapio P. Decoupling transport CO2 from GDP. [Эл. ресурс]. URL.: https://www.utupub.fi/bitstream/handle/10024/147511/eBook_2012-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y (дата обращения 15.03.2023).

National Bureau of Statistics of China. URL.: http://www.stats.gov.cn/english/Statisticaldata/AnnualData/ (дата обращения 15.03.2023).

Tapio P. Towards a theory of decoupling: degrees of decoupling in the EU and the case of road traffic in Finland between 1970 and 2001 // Transport Policy. 2005. № 12. Pp. 137–151. DOI: 10.1016/j.tranpol.2005.01.001.

World Development Indicators. URL: https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators/ (дата обращения 15.03.2023).

Zabelina I.A. Russia and China: comparative analysis of ecological and economic development trends // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "Environmental Transformation and Sustainable Development in Asian Region. 2021. 012018.

Сведения об авторах:
Забелина Ирина Александровна, кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН; доцент, Забайкальский государственный университет, Чита, Россия.

Zabelina Irina A., Candidate of Economic Science, Docent, Senior researcher, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS; Associate Professor, Transbaikal State University, Chita, Russia.

УДК: 338.3
JEL Q57

М.Ф. Замятина
Институт проблем региональной экономики РАН
Санкт-Петербург, Россия

Устойчивое развитие российских регионов и предприятий в неустойчивой среде: проблемы и перспективы.

Аннотация. Кратко рассматривается устойчивое развитие как ответ на глобальные вызовы, сущность современной концепции устойчивого развития, обосновывается целесообразность и необходимость устойчивого развития регионов и предприятий в условиях неустойчивой среды.
Ключевые слова: устойчивое развитие, ESG-факторы, тренды, вызовы, факторы.

M.F. Zamyatina
Institute of regional economic problems RAS
Saint Petersburg, Russia

Sustainable development of Russian regions and enterprise in an unstable environment: problems and prospects

Abstract. Briefly considers sustainable development as a response to global challenges, the essence of the modern concept of sustainable development, substantiates the feasibility and necessity of sustainable development of regions and enterprises in an unstable environment.
Keywords: sustainable development, ESG factors, trends, challenges, factors.

Концепция устойчивого развития активно создавалась на протяжении последних десятилетий, хотя озабоченность развивающимся экологическим кризисом и необходимость смены парадигмы развития цивилизации на основе перехода к устойчивому развитию была осознана в 70–80-е годы XX века.

В 1987 году в Докладе Всемирной комиссии по окружающей среде и развитию «Наше общее будущее» было дано следующее определение этого процесса: устойчивое развитие – это развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего поколения без подрыва способности будущих поколений удовлетворять свои потребности.

Исходной точкой эволюции концепции устойчивого развития следует считать Конференцию ООН по окружающей среде и развитию (1992, Рио-де-Жанейро).

Далее:

- Всемирный саммит по устойчивому развитию (2002, Йоханнесбург)

- Международные встречи экспертов (2003 Марракеш; 2005 Коста-Рика; 2007 Стокгольм)

- XIX встреча комиссии по устойчивому развитию – принятие 10-летней рамочной программы (2011 Нью-Йорк)

- Конференция ООН по устойчивому развитию Рио+20 (2012 Рио-де-Жанейро).

В 2015 году 193 страны приняли программу «Преобразование нашего мира: повестка дня в области устойчивого развития до 2030 года», в которой были определены цели устойчивого развития (ЦУР) и инструменты их достижения [Преобразование, 2015] и в 2015 году Парижское соглашение об изменении климата. По сути, на этом этапе была обоснована современная концепция устойчивого развития. Согласно этой концепции регион это социо-эколого-экономическая система, а устойчивое развитие региона, основано на взаимосвязи и взаимодействии экономической, социальной и экологической подсистем.

Переход к устойчивому развитию страны и регионов стал, по-существу, ответом на глобальные вызовы последних десятилетий: экологический (рост антропогенных нагрузок на природную среду, следствием которого стало резкое ухудшение условий хозяйствования и риск для здоровья и жизни граждан), климатический (рост частоты, масштабов, интенсивности климатических изменений).

В отличии от большинства развитых стран, разработавших стратегии устойчивого развития, в России такая стратегия не утверждена. В 1996 году была разработана и утверждена Концепция перехода к устойчивому развитию, в которой отмечалась необходимость разработки системы стимулирования хозяйственной деятельности и установление пределов ответственности за ее экологические результаты. В дальнейшем основные положения современной концепции устойчивого развития были включены в нормативную базу, определяющую развитие регионов.

Ключевым событием в сфере устойчивого развития стало заседание Госсовета по экологическому развитию (2016 год), по результатам которого Президент дал поручение Правительству РФ предусмотреть при разработке документов стратегического планирования и комплексного плана действий Правительства РФ на 2017–2025 гг., в качестве одной из основных целей, переход России к модели экологически устойчивого развития», также были выделены семь глобальных экологических проблем: загрязнение воздуха, воды, почвы; истощение природных ресурсов; накопление отходов; потеря биоразнообразия; разрушение озонового слоя; лесные пожары.

В период 2017–2019 гг. стала формироваться нормативно-правовая база устойчивого развития с учетом мировых трендов. В их числе:

- изменение экономического ландшафта на основе перехода от линейной модели экономики к «зеленой», циркулярной, низкоуглеродной экономике и биоэкономике;

- трансформация финансовой системы на основе развития финансового рынка, финансовых инструментов, «зеленого» финансирования, ответственного инвестирования на принципах ESG (E – экология + климатические изменения, S – социальная политика, G – качество управления);

- углеродное регулирование и достижение углеродной нейтральности;

- цифровизация устойчивого развития.

Этот процесс активизировался в 2020–2022 гг., когда Правительство назначило Минэкономразвития координатором по привлечению внебюджетного финансирования ESG-проектов (2020 год), а ВЭБ РФ был утвержден в качестве методологического центра в области развития инвестиционной деятельности в сфере устойчивого (в том числе, «зеленого») развития (2020 год).

В 2022 году стартовал проект «Экономика замкнутого цикла», на реализацию которого было направлено 10 млрд руб, 210 млн рублей выделено на реализацию федерального проекта «Политика низкоуглеродного развития», реализована Комплексная программа развития биотехнологии в Российской Федерации на период до 2020 года, в результате которой, как связующее звено между бизнесом и наукой, созданы технологические платформы «Биотех

2030», «Биоэнергетика», «Медицина будущего». Кроме того, ряд регионов (Белгородская, Орловская, Вологодская области, Ставропольский край, Чувашская республика и Республика Татарстан) разработали и реализовали стратегии «био-регион».

Существенные результаты достигнуты в области трансформации финансовой системы страны. Известно, что принципы ответственного финансирования были в 2006 году разработаны по инициативе Генерального секретаря ООН (Principles for responsible investment, PRI), далее ответственное инвестирование на принципах ESG стало активно развиваться в мировой экономике. Так результаты опроса институциональных инвесторов 260 компаний (2018) показали, что

- 34% – отметили, что нефинансовая информация при принятии решений часто играет решающую роль;
- 64% –- это имеет место периодически;
- 4% – не принимают её во внимание (2017 год 32%);
- 52% – готовы принять решение об отказе в инвестициях в связи с рисками в цепочках поставок;
- 48% – готовы принять решение об отказе в инвестициях в связи с климатическими рисками. [EY, 2018]

В России в 2020 году Центробанк РФ выпустил «Рекомендации по реализации принципов ответственного инвестирования», ВЭБ РФ разработал национальную «зеленую» методологию и опубликовал Методические рекомендации по развитию инвестиционной деятельности в сфере зеленого финансирования в РФ. Таксономия зеленых и адаптационных проектов (2020). Был создан ESG-банкинг на основе введения в практику концепции банковской деятельности, основанной на принципах экологической (E), социальной (S) и корпоративной ответственности; создан национальный ESG-альянс как симбиоз промышленной и банковской деятельности (12.2021)

Углеродное регулирование и достижение углеродной нейтральности связано с решением таких стратегических задач как реализация Федеральной научно-технической политики в области экологического развития и климатических изменений; реализация Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года; квотирование выбросов парниковых газов: (эксперимент по квотированию в Сахалинской области); формирование карбоновых полигонов; разработка и реализация в регионах климатических стратегий, климатических повесток.

Цифровизация устойчивого развития связана с Реализацией стратегического направления цифровой трансформации отрасли экология и природопользования; созданием и использования информационной системы мониторинга состояния окружающей среды на территории РФ; созданием ситуационных центров в системе цифрового потенциала региона.

Что касается цифровизации ESG-трансформаций, то в настоящее время этот процесс находится на начальном этапе.

Вслед за экологическим и климатическим вызовами шоковое воздействие на развитие регионов оказали медико-эпидемиологический вызов, обусловленный COVID-19, и современный кризис 2022–2023 года, вызванный геополитической турбулентностью, тотальной гибридной войной, жесткими санкциями. Политика, проводимая Правительством РФ по преодолению шоковых воздействий деструктивного характера, была эффективной, и, хотя более 80% компаний оказались уже на начальном этапе под санкциями, сценарий шокового воздействия на экономику России, разработанный странами Запада, реализовать не удалось.

Естественно, что в условиях кризиса неустойчивость внешней среды возрастает, что негативно влияет на устойчивое развитие бизнес-сектора и регионов. Неопределенность будущего развития связана с тем, что пока недостаточно четко сформулировано как будет строиться в России «мост в будущее», не определены временные рамки современного кризиса, как будет развиваться мировая экономика в условиях новой глобализации и перехода к многополярному миру и место в ней России и т.д.

В этих условиях в науке, во властных структурах, в бизнесе имеют место разнополярные мнения относительно будущего устойчивого развития России и ее регионов.

Однако следует отметить, что тренд на устойчивое развитие (УР) в 2022–2023гг. не только сохранился, но и развивается. На начальном этапе основными субъектами УР были крупнейшие экспортно-ориентированные компании, для которых развитие на принципах УР является важным фактором конкурентоспособности на мировом рынке. В настоящее время наметились такие тенденции как

– масштабирование практик использования ESG-факторов в управлении компаниями;

– использование ESG-факторов в отраслевом и региональном управлении;

– введение рейтингования по ESG не только субъектов хозяйствования, но и регионов.

В 2022 году «зеленые сертификаты» введены в энергетической отрасли, «зеленые стандарты» действуют в строительстве. В отличии от крупнейших компаний МСП не является драйвером УР на принципах ESG. Необходима поддержка образования, стимулирование, инфраструктура. Так, например, в развитии ESG практик разностороннюю поддержку оказывает Сбер [ESG, 2022]:

– «ESG-скоринг для бизнеса» - универсальный сервис, который позволяет организации оценить качество ее ESG-практик.

– Услуги дочерней компании Сбера (Strategy Partners) для компаний, осуществляющих ESG-трансформации (комплексная ESG-диагностика, разработка ESG-политик, ESG-стратегий, стратегии развития устойчивой цепочки поставок и др.)

Растет число субъектов РФ, разрабатывающих стратегию УР с учетом ESG-факторов. В 2022 году в Нижнем Новгороде состоялся ESG-форум, в котором приняли участие 25 регионов. Одним из первых регионов разработавших стратегию УР на принципах ESG является Липецкая область. В области разработан ESG-манифест: Липецкая область – ESG-регион – территория, где власть, бизнес и граждане разделяют ценности УР и руководствуются принципами ESG.

Национальное рейтинговое агентство (НРА) разработало методологию составления рэнкинга устойчивости развития и интеграции ESG-критериев в деятельности субъектов РФ, который направлен на вовлечение региональных правительств в работу по использованию механизмов УР в региональное управление. По результатам оценки регионы распределяются на 5 групп по уровню устойчивости: начальный, развивающийся, умеренный, развитый, продвинутый. По итогам 2022 года продвинутый уровень имеют 19 субъектов РФ; развитый – 14; умеренный – 13; развивающийся – 20; начальный – 15. Следует отметить, что в двух федеральных округах (УФО и ДФО) нет субъектов РФ, которые находились бы на начальном уровне устойчивости [Рэнкинг, 2022].

Следующая важная тенденция – введение ESG в практику муниципального управления. Интересен опыт г.Вологда, в котором разработана и реализуется стратегическая программа «ЭкоВологда 2030» и разработан первый в России муниципальный «Экостандарт», закрепляющий внедрение на территории Вологды принципов ESG.

Таким образом, устойчивое развитие в России сохраняет свою значимость. На 01.01.2022 года в России был накоплен определенный потенциал в сфере УР. Идея устойчивого развития поддерживается государством, регионами и муниципалитетами. Банк России сообщил (август 2022 г.), что продолжит работы по внедрению УР, учету ESG-факторов и созданию соответствующей методологической базы. Крупнейшие компании сохранили свою приверженность идее УР и ESG. Расширился перечень средних и небольших банков, осуществляющих ответственное инвестирование. Объем портфеля ESG-кредитов вырос за период 01.07.21 г.– 01.08.22 г. в три раза и составил примерно 1,2 трлн руб. (по данным «Эксперт РА», август 2022 г.).

Кроме того, важным является внешний фактор. Во-первых, в мировом сообществе сохраняется «фокус внимания» на климатические изменения и экологию как планетарную проблему. Во-вторых, устойчивое развитие и ESG–стратегические направления для дружественных государств и их бизнеса. Макрорегион Южной, Восточной и Юго-Восточной Азии один

из самых активных по развитию ESG-повестки; ESG практики развиты и постоянно совершенствуются; активно развивается углеродное регулирование; климатическая повестка не менее жесткая, чем в ЕС.

По количеству инициатив ESG регулирования АТР обгоняет Северную Америку и занимает второе место после Европы.

Поэтому при «Повороте на Восток», выстраивании торгово-экономических отношений с дружественными странами, российские компании должны соответствовать достаточно жестким эколого-климатическим требованиям, что также свидетельствует об актуальности устойчивого развития бизнес-сектора и регионов.

Однако неустойчивая среда, геополитическая турбулентность и стратегическая неопределенность будущего развития негативно влияют на движение к устойчивому развитию регионов и предприятий, обостряются риски (экономические, финансовые, правовые, информационные, организационные). Реализация концепции УР на принципах ESG особенно актуальна в долгосрочном периоде, а в текущем, в этот процесс, безусловно, могут быть внесены коррективы, исходя из реальных изменений внешних и внутренних факторов.

Работа выполнена в рамках темы НИР ИПРЭ РАН «Стратегическое управление развитием социального сектора экономики регионов России в условиях научно-технологической модернизации и перехода к устойчивому развитию»: АААА-А21-121011190093-2.

ЛИТЕРАТУРА

Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года: резолюция Генеральной Ассамблеи ООН, принятая 25 сентября 2015 года. [Электронный ресурс]. URL: https://digitallibrary.un.org/record/3923923/files/A_RES_70_1-RU.pdf?ln=ru, свободный (дата обращения 03.03.2023).

Рэнкинг устойчивости развития и интеграции ESG-критериев в деятельности субъектов РФ. URL: Рэнкинг устойчивости развития и интеграции ESG-критериев в деятельность субъектов Российской Федерации. Декабрь 2022. | Национальное рейтинговое агентство (ra-national.ru) (дата обращения 10.03.2023).

ESG в российском бизнесе: влияние новых условий. URL: https://sber.pro/digital/uploads/2022/10/ESG_opros_2610_9c34964c5c.pdf?ysclid=lh2ak8bwsf357805805 (дата обращения 05.03.2023).

EY “Does your nonfinancial reporting tell your creation story?” 2018. URL: http//www.ey.com/publication/vwl.CTAssets/ey-ccass-curvey-2018-report/SFILE-ccass-survey-2018-report.pdf. (дата обращения 10.02.2023).

Сведения об авторах:

Замятина Маргарита Федоровна, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт проблем региональной экономики РАН, Санкт-Петербург, Россия.

Zamyatina Margarita F., Doctor of Economic Science, professor, chief researcher, Institute of regional economic problems RAS, Saint Petersburg, Russia.

УДК: 330.16; 330.15; 332.1; 332.02
JEL Q5; Q50; Q57

П.В. Касьянов
ООО «ФРЭКОМ», Москва, Россия

Концепция природосообразной экономики

Аннотация. Объясняется, почему получившие широкое распространение концепции «зеленой экономики» и «устойчивого развития» не ведут к принципиальному решению глобальных экологических проблем, поскольку эти концепции не затрагивают самых глубинных причин проблем – а именно, того, что базисным принципом доминирующего типа цивилизации – является паразитирование искусственных технических, финансовых и прочих систем на человеке и природной системе в целом.

Обосновывается необходимость постановки задачи перехода к природосообразной цивилизации, которой и будет присуща такая, подлинно зеленая, природосообразная экономика. Основной принцип природосообразной экономики – экономика и цивилизации в целом является органичным элементом природной среды. Производные от этого основного принципа:

1) Природоподобность техносферы;

2) Неприкосновенность устройства живого (организма, клетки) – живое неприкосновенно в плане недопустимости вмешательства в его устройство; запрет на замену живого неким искусственным подобием.

Ключевые слова: «зеленая» экономика, устойчивое развитие, стратегия, природоподобные технологии, природосообразная цивилизация, природосообразная экономика, оптимизация хозяйственного комплекса.

P.V. Kasyanov
FRECOM LLC, Moscow, Russia

The concept of a truly green economy

Abstract. The necessity of setting the task of transition to a nature aligned economy, and in a broader sense, to a nature aligned civilization, which will be inherent in such an economy, is substantiated. Only such an economy should be considered truly green. Core principle Explains why the widely used concepts of "green economy" and "sustainable development" do not lead to a fundamental solution of global environmental problems, since these concepts do not address the deepest causes of problems - namely, that the basic principle of the dominant type of civilization - is the parasitism of artificial technical, financial and other systems on a human and the natural system as a whole.

The necessity of setting the task of transition to a nature-like civilization, which will be inherent in such a truly green, nature-like economy, is substantiated. The basic principle of a natural (truly "green") economy - the economy and civilization as a whole – is an organic element of the natural environment. Derivatives from this basic principle:

1) Nature-like technosphere;

2) The inviolability of the essence of a living creature (organism, cell) – the living organism is inviolable in terms of the inadmissibility of interference in its essence; a ban on replacing the living with some kind of artificial likeness.

Keywords: Green economy, sustainable development, strategy, nature-like technologies, nature-aligned civilization, nature-aligned economy, integrated environmental and economic efficiency, optimization of the economic complex.

В последнее время глобальная эколого-экономическая повестка, в основном, сводится к "зеленой экономике", "зеленому курсу", в которых основные цели и задачи сфокусированы на предотвращении климатических изменений, для чего необходимо снижать выбросы парниковых газов. Лидером в продвижении идей устойчивого развития, принципов «зеленой» экономики является коллективный Запад. Он задаёт тон в вопросах выработки экологической политики и стратегии. На первый взгляд, может показаться, что всё это не только естественно, но и правильно: передовые, в том числе, в научно-техническом отношении, страны задают тренды, показывают пример и возглавляют прогресс. Но давайте рассмотрим вопрос более глубоко. Прежде всего, чем дальше мы продвигаемся по «пути прогресса», тем больше масштаб проблем: экологических, продовольственных, медицинских, морально-нравственных.

Можно привести множество данных экологического, социологического, демографического, финансового, экономического, политического, медицинского и психологического характера, подтверждающих тупиковость пути, по которому направляют современную западную цивилизацию. Агрессивность и антиприродная сущность современной экономики наиболее ярко проявляется в кредитно-финансовой системе, которая соответствует модели «пирамиды» (финансовой пирамиды, неизмеримо более масштабной по сравнению с любыми привычными собственно финансовыми пирамидами), существующей при условии ее количественного роста, прежде всего, это связано с долговой природой доллара и других валют, то есть, с «природой» эмиссии и с банковским процентом. Пирамида растет за счет роста объема производства и услуг, это подразумевает рост ВВП стран, расширение сферы применения доллара в географическом выражении, генерирование все новых и все больших потребностей. И естественная логика развития такой пирамиды приводит к тому, что после удовлетворения всех мыслимых и немыслимых более или менее естественных и социально не опасных явно, не очень вредных потребностей настает черед откровенно деструктивных для личности и обществ. По мере неизбежного достижения границ в удовлетворении естественных человеческих потребностей в экономике западного типа все возрастает роль стимулирования искусственных и противоестественных потребностей. Один из ключевых проектов глобальной паразитократии – «общество потребления» – на наших глазах трансформируется в проекты трансгуманизма и экофашизма. Доминирующий тип паразитической экономики, управляемой хозяевами денег, неразрывно связан с этим проектом, а также и с идеей «прогресса», под которым понимается, прежде всего, научно-технический прогресс.

Одним из важнейших порождений власти финансовых паразитов и фактором, на который она делает ставку в плане перехода к прямому тоталитарному глобальному управлению, является переселение людей в мегаполисы. Мегаполисы – это результат действия финансовых и прочих инструментов глобальных «элит», автоматически приводящих к концентрации торговых и ростовщических капиталов, концентрации трудовых ресурсов и потребителей. Таким образом, большие города – это продукт развития, подчиненного целям максимизации доходов и активов глобальной паразитирующей «элиты», при котором и общество превратилось в конечном счете в общество потребления, причем управляемое и подготовленное к переходу от косвенного к прямому управлению с помощью чипизации итп. Урбанизация, особенно в формате мегаполисов это высочайшая концентрация не только людей и финансов, но и искусственных предметов (автомобилей, техники и др.), материалов, всевозможных отходов, финансов, коррупции, мигрантов, огромных стадионов, шоу-бизнеса, пороков, паразитизма, «загрязненной психоэнергетики». И это дефицит места, пространства, свежего воздуха, гармонии, практически отсутствие полноценных природных экосистем, чистой природной энергетики. Мегаполисы – это своего рода узлы глобальной паразитической системы, перекачивающие людскую энергию, сублимированную в финансы (деньги), владельцам глобальной денежной системы (пирамиды).

Суть паразитической модели заключается в злонамеренном силовом взаимодействии финансовой элиты с остальным населением, в паразитировании «элиты» на человечестве, и, как следствие – паразитировании человечества в целом – на природной среде. Отсюда и гло-

бальная экологическая проблема и планы «элит» решить ее не посредством перехода от паразитической модели к природосообразной, а за счет «механического» сокращения численности землян. Решения глобальных проблем (нищеты, голода, экологических проблем), предлагаемые Западом, на практике не затрагивают паразитическую суть доминирующей системы. По сути, это означает, что мировому сообществу навязывается подход – «заниматься решением», но не решать проблемы, используя этот подход для поддержания существующей системы, то есть, власти "хозяев денег". Отдельные, и даже многие частные проблемы при этом могут решаться, но это не приближает к системному решению, которое должно основываться на понимании глубинных причин.

В планах «верхушки» - установить новый мировой порядок:

– единое мировое правительство (легитимизация существующего в тени) паразитократии, цифровое общество, отмена национальных суверенитетов, единый язык;

– упразднение института семьи, отмена частной собственности, упразднение частного автотранспорта; запрет на частное, личное, семейное ведение сельского хозяйства;

– контроль за численностью населения, его радикальное снижение и недопущение роста – экофашизм; окончательная концентрация населения в городах, мегаполисах; насильственная вакцинизация (от изобретенных или иных вирусов и инфекций);

– запрет всех натуральных несинтетических средств лечения, точнее - сохранения здоровья;

Таким образом, идеи устойчивого развития, «зеленой экономики», в том числе ее «стержень» – климатическая повестка – это направления мысли и действий в рамках построения Нового мирового порядка (описанного через основные его принципы и признаки выше) и, в значительной мере, смыкаются с экофашизмом. Основным, базисным принципом доминирующего («западного») типа цивилизации – является паразитирование искусственных технических, финансовых и институциональных систем (точнее, единой системы, проявляющейся через финансы, управленческие структуры – в широком смысле, а также технико-технологические аспекты) на человеке и природной системе в целом, возможности которой ограничены.

В связи с вышеизложенным, формируя для России концепцию «зеленой» экономики, невозможно не учитывать состояние войны, которую Запад объявил России и тем странам, которые в той или иной мере поддерживают Россию. А по большому счету война объявлена некими глобальными властными «элитами» всему человечеству – при этом население западных стран превращено в пособников, действуя себе во вред во имя навязанных им ложных целей и лживых ценностей. Причины этой войны в том, что доминировавшая до настоящего момента в мире властная, политическая и общественная система, основанная на паразитической парадигме и «власти денег», привела человечество к системному кризису. Это ставит перед Россией задачу разработки концепции действительно «зеленой», то есть природосообразной экономики, нацеленной на действительное решение проблем – на достижение состояния гармонии общества и природы.

В этой связи огромную опасность представляют попытки решить глобальные экологические, ресурсные и прочие проблемы с помощью научно-технических достижений в русле доминирующей механистичной научной парадигмы, предполагающей активное вмешательство в живую природу без понимания последствий или с неадекватным представлением о последствиях этого вмешательства в силу неполноты знаний. И чем более развита технократическая система, тем большим разрушительным потенциалом для всего живого она обладает.

Так, согласно проекту «Стратегии развития природоподобных (конвергентных) технологий» планируется, в частности, *создание технологии природоподобной ядерной энергетики, интерфейсов «мозг-компьютер», аддитивных технологий для создания отдельных биоподобных и искусственных биологических объектов, искусственной клетки, искусственного вируса, систем энергообеспечения биороботов за счёт энергетических процессов в живых организмах, разработка и создание нейроморфных мозго-машинных и мозго-*

мозговых интерфейсов, разработка и создание нейроморфных систем искусственного интеллекта, в том числе с способностью к самообучению без подключения к центрам хранения и обработки данных, разработка технологий биокомпьютинга, медицинских систем, основанных на технологиях коррекции психофизиологической сферы человека, сообществ антропоморфных биороботехнических систем и целый ряд других инноваций.

Многие из этих технологий содержат огромный разрушительный потенциал для живого, для гармонии живого на планете и для самого человека и общества в целом (что скрывается за благозвучным понятием «природоподобные технологии») и их разработка оправдана только целями и задачами обороны от внешних врагов, которые все эти технологии будут развивать. Но это вынужденное внешними угрозами направление необходимо четко отделить от магистрального пути развития общества.

Конвергентные НБИКС-технологии должны использоваться для создания природоподобных технологий в части технических систем, и не должны вмешиваться в живые (природные) системы, включая воздействия на генетику растений, животных, человека, на сознание. По одной простой причине – уровень понимания того, как устроен мир, как устроено ЖИВОЕ, в настоящее время не позволяет вмешиваться в их устройство без более чем высокого риска – получить непредвиденные негативные последствия. Необходим запрет на замену живого, природного природоподобным. Природоподобными технологиями должны быть заменены технологии в части технических систем, которые сегодня не вписываются в живую природную среду.

На глобальном уровне подлинно «зеленая» экономика это экономика цивилизации, гармонично вписанной в природную среду планеты Земля, природосообразной цивилизации.

Соответственно – «зеленой» следует считать природосообразную экономику (хозяйственную систему), обеспечивающую удовлетворение потребностей общества посредством производства, распределения и использования необходимых жизненных благ в природосообразной общественной системе (цивилизации).

Основной принцип «зеленой» экономики – экономика является органичным элементом природной среды (в пределах которой она существует и частью которой является). Концепция «зеленой» экономики – это описание принципов и основных положений функционирования «зеленой» экономики и перехода к ней из исходного состояния.

Производные от основного принципа «зеленой» экономики:

1) природоподобность техносферы:

а) забирая/извлекая естественные ресурсы (вещество, энергию) из природной среды, техносфера должна в результате процессов (цикла) переработки потребления возвращать их обратно в природную среду в том же либо минимально измененном количестве и качественном состоянии,

б) техносфера должна возвращать вещества после завершения использования в виде вторичных ресурсов в начало производственного цикла, тем самым, минимизируя или даже исключая потребление первичных ресурсов.

2) Неприкосновенность устройства живого (организма, клетки) – живое неприкосновенно в плане недопустимости вмешательства в его устройство (за исключением научных исследований и секретных программ в оборонной сфере – в изолированном от природной системы пространстве) – запрет на замену живого, природного антропогенным/техногенным, в том числе – природоподобным.

Так как «зеленая» экономика это часть общественной системы, то концепция «зеленой» экономики распространяется и на другие сферы жизни общества (цивилизации), имеющие отношение к переходу к природосообразной общественной системе. Концепция не может быть ограничена рамками собственно экономики, поскольку ряд определяющих ее природосообразность факторов находятся вне рамок экономики как таковой. Прежде всего, это общественное сознание, мировоззрение, система ценностей и, как следствие структура общественных потребностей и спроса. Это также и общественно-экономическая формация, или мо-

дель общественного устройства, принципы, способы и формы управления общественным развитием. Это и научная и в целом интеллектуальная парадигма, определяющая направления и формы развития научно-технической сферы.

Отдельно необходимо выделить вопросы экологии человека, прежде всего, перехода к разумному отношению к своему телу, питанию, образу жизни, к поддержанию здоровья и исцелению в случае заболевания. Это означает коренную перестройку системы образования и воспитания. Без изменения отношения человека к себе, повышения осознанности невозможно коренное изменение отношения общества к природе.

Можно сказать, что конечная цель нового интегрального мирохозяйственного уклада – «зеленая» экономика. При этом конвергентные НБИКС-технологии должны использоваться для создания природоподобных технологий в части технических систем, и не должны вмешиваться в живые (природные) системы, включая воздействия на генетику растений, животных, человека, на сознание (без длительного – многолетнего – всестороннего изучения всех возможных последствий, побочных эффектов в режиме научно-исследовательских работ и открытого их обсуждения), поскольку – уровень осознания и понимания того, как устроен мир, как устроено живое, в настоящее время не позволяет вмешиваться в их устройство без более чем высокого риска – получить непредвиденные негативные последствия.

Переход к подлинно «зеленой» экономике требует глубинного изменения («экологизации») мировоззрения на основе коренной перестройки системы образования и воспитания, политики СМИ. Необходимо разработать и согласовать в рамках основные принципы, а впоследствии и стандарты и/или унифицированные образовательные программы. Цель – воспитание будущих поколений в духе природосообразной экономики, а в более широком смысле – как ответственных членов общественной системы, гармонично вписанной в природную среду. Это означает и изменение структуры ценностей, а значит и общественных потребностей и спроса. Изменение потребительского поведения. Переход к разумному потреблению (не ограничиваемому насильственно).

Это и уменьшение, а в перспективе исключение потребления вредных продуктов, переход к ЗОЖ, это курс на «деалкоголизацию», «деникотинизацию», «детоксикацию» в масштабах общества; начало перестроения медицины в направлении комплексного интегрального целительства с работой с глубинными причинами заболеваний, и снижением роли фармакологии и конверсией медицины и особенно фармакологии из бизнеса в сферу бесплатной помощи людям в поддержании и обретении здоровья.

Изменение мировоззрения и системы ценностей повлияет как на отраслевую структуру, так и на пространственное развитие, размещение экономики с приоритетным развитием экопоселений, с трансформацией мегаполисов и крупных городов в множества экопоселений.

Необходимо научно обосновать поэтапные цели, задачи в отношении науки, промышленного и сельскохозяйственного производства, жилищно-коммунальной системы, транспорта, планирования размещения объектов экономики и поселений, в отношении воспитания и образования, а также механизмы, которые обеспечат финансирование и внедрение новых разработок и самой «конверсии» техногенной цивилизации в природосообразную. Со временем изменится весь технологический уклад, что и будет означать переход к природоподобной экономике.

Отмечу также такое направление сотрудничества и работ как развитие экономических инструментов экологизации экономики на основе применения экономической оценки природных ресурсов и воздействий на окружающую среду, включая оптимизационные расчеты комплексной эколого-экономической эффективности. Принимаемые хозяйственные решения должны быть эффективны исходя из критериев эколого-экономической эффективности. Для этого необходимо развитие теории и методов и широкое внедрение методов экономической оценки в практику принятия решений. Это относится ко всем видам природопользования, прежде всего, к землепользованию, недропользованию, водопользованию, лесопользованию, экосистемным услугам.

В будущем необходима будет конверсия мегаполисов, агломераций в экопоселения с восстановлением природной среды на большей части территории мегаполисов. В связи с темой урбанизации логично рассмотреть более широкую тему размещения экономики, а значит, и населения в пространстве – по территории страны, планеты. На сегодня территориальное размещение экономики определяется критериями экономической эффективности – с точки зрения глобальной власти денежных паразитов.

В переходный период к обществу будущего территориальное распределение производств различных отраслей экономики (первичных и вторичных отраслей, сельского хозяйства), транспортных, энергетических и прочих объектов и коммуникаций, (эко)поселений, общин следует производить на основе оптимизационных расчетов на основе критериев социально-эколого-экономической эффективности и с учетом возможностей поддержки необходимых видов деятельности, которые могут не удовлетворять этим критериям. Территориальная оптимизация должна учитывать такие факторы как климат, транспортная доступность, расстояния до поставщиков и потребителей, ассимиляционная способность природы, природную энергетику мест и другие факторы.

Люди будут жить преимущественно в экопоселениях, общинами. Численностью от нескольких сотен до нескольких тысяч, первых десятков тысяч. Места для поселений должны выбираться на основе системы критериев, главными из которых являются:

– благоприятная природная энергетика места, красота места;

– транспортная доступность (в том числе – перспективная);

– возможности (ресурсные, энергетические, логистические) организации и существования какого-либо производства: промышленного или сельскохозяйственного.

Одной из мер должно стать изменение критериев эффективности производства сельхозпродукции и продуктов питания, что позволит вовлечь в эти отрасли хозяйства б***о***льшую долю населения, чем сегодня в развитых странах, и заниматься органическим сельским хозяйством значительной части общества. Огромные резервы имеются и в других сферах природопользования. Есть возможности получать значительный экономический, макроэкономический эффект, снижая при этом воздействие на природную среду.

В заключении отмечу, что описанные выше принципы, цели и задачи перехода к «зеленой» экономике, требуют создания соответствующих государственных и межгосударственных институтов, занимающихся как теоретической проработкой этого перехода, так и занимающихся практическим продвижением научных наработок.

Идея перехода к природосообразной цивилизации и экономике, в том числе как долгосрочная цель развития, может стать стержнем идеологии, причем идеологии научной, а не политической, что может способствовать принятию ее разными странами, особенно с учетом того, что на данном этапе можно ограничиться принципиальным принятием этой идеи без каких-либо ориентиров по срокам этого перехода.

Сведения об авторах:

Касьянов Павел Владимирович, доктор экономических наук, заместитель генерального директора ООО «ФРЭКОМ», Москва, Россия.

Kasyanov Pavel V., Doctor of Economic Science, Deputy General Director FRECOM LLC, Moscow, Russia.

УДК: 330.15; 330.12
JEL: O44

Е.М. Ключникова
Институт проблем промышленной экологии Севера
Кольского научного центра Российской академии наук,
Апатиты, Россия.
А. Корппоо
Отдел полярной и российской политики, Институт Фритьофа Нансена,
Люсакер, Норвегия
А.Н. Орлов
Центр международных исследований климата CICERO, Осло, Норвегия

Реформа сферы обращения с твердыми коммунальными отходами: экология экономики в контексте национального проекта «Экология»

Аннотация. Национальный проект «Экология» ставит задачи модернизации системы обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО), увеличению доли переработки и повторного использования отходов до 36% к 2024 году. В настоящей статье заявленная реформа рассматривается в рамках концепции зеленой экономики и целей ООН в области устойчивого развития (ЦУР 2030). Представленное исследование отображает существующее положение реализации политики в Мурманской области, измеряет, как реформа продвигает «зеленую» экономику, оценивает значимость реформы для достижения ЦУР 2030 и выявляет дополнительные возможности для «озеленения» экономики в ходе реализации реформы ТКО на национальном уровне. Исследование показало, что реализация реформы ТКО в Мурманской области приносит очевидные экологические и социальные выгоды за счет сокращения поступления в окружающую среду загрязняющих веществ с полигонов, сокращения выбросов парниковых газов и создания «зеленых» рабочих мест. Поставленные цели важны, поскольку они сопоставимы с лучшими мировыми практиками, однако направленность реформы на модернизацию технологии захоронения, а не на полное прекращение ее использования, ограничивает ее достоинства. Таким образом, существует множество дополнительных возможностей для экологизации сектора обращения с отходами, включая более амбициозные цели и методы переработки, создание рынков для вторичных материалов и предотвращение образования отходов. Основываясь на данных по Мурманской области, подсчитано, что на национальном уровне реформа ТКО может создать более 100 000 «зеленых» рабочих мест и сократить выбросы парниковых газов в России примерно на 94 млн. тонн CO_2, что эквивалентно годовым выбросам Дании, Швеции и Норвегии.

Ключевые слова: реформа ТКО, зеленая экономика, низкоуглеродное развитие, цели устойчивого развития.

E.M. Klyuchnikova
Institute of the North Industrial Ecology Problems Kola Science Centre
of the Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia
A. Korppoo
Polar and Russian Politics Department, The Fridtjof Nansen Institute, Lysaker, Norway
A.N. Orlov
CICERO Center for International Climate Research, Oslo, Norway

Municipal waste sector reform: greening the economy in the context of the national project Ecology

Abstract. The National Project Ecology set targets to close old landfills, modernize municipal solid waste (MSW) management system and increase the share of recycling and reusing waste to 36% by 2024. We examine this in the framework of a green economy applying UN sustainable development goals. Our case study in Murmansk region maps the status quo of policy implementation, measures how the reform forwards green economy, how significant the reform is in international comparison, and which further opportunities for greening could be achieved by implementing MSW reform on national level. We find that the Murmansk MSW reform is generating clear environmental and social benefits by reducing leaks from the landfills, reducing GHG emissions and generating green jobs. The set goals are significant as they are comparable to the actual implementation of best international practices of MSW targets in the member states with the weakest performance; however, the focus of the reform to update landfilling technology rather than discontinue using it limits its merits. Thus, further opportunities to green the sector abound, including more ambitious recycling goals and practices, creating markets for secondary materials and avoiding waste. Based on the Murmansk case study, we estimate that on national level the MSW reform could generate over 100,000 green jobs and cut Russia's GHG emissions by some 94 Mt CO_2 which is equivalent to the annual emissions of Denmark, Sweden and Norway.

Keywords: MSW reform, green economy, low-carbon development, sustainable development goals.

Введение. В статье рассматриваются результаты национального проекта Экология в сфере обращения с отходами (на примере Мурманской области) в рамках концепции «зеленой» экономики. Несмотря на то, что переход к зеленой экономике в качестве политической цели в российском законодательстве не ставится, связанные концепции, такие как «зеленые финансы», «зеленые инвестиции» и «зеленые проекты», цитируются во многих документах. Поэтому допустимо использовать данную концепцию для оценки успешности национальной экологической политики.

Зеленая экономика (ЗЭ) это процесс трансформации экономической деятельности в сторону минимизации ее влияния на окружающую среду и природные ресурсы [Jacobs, 2013], который выступает «новым двигателем роста» [ЮНЕП, 2011] и повышает социальное благосостояние. В данной работе для измерения степени достижения ЗЭ применяется структура Целей устойчивого развития ООН (ЦУР) [UN, 2011; Merino-Saum et al., 2018]. Национальный проект «Экология», можно интерпретировать как план «зеленой» реструктуризации сферы обращения с отходами [Тяглов и др., 2019]. Для того, чтобы оценить возможность Национального проекта «Экология» способствовать развитию зеленой экономики, результаты его реализации, выраженные в создании новых рабочих мест и в социально значимых улучшениях состояния окружающей среды, сопоставляются с соответствующими ЦУР.

Мурманская область выбрана в качестве примера по причине того, что, следуя федеральным целям, регион активно проводит реформу обращения с твердыми коммунальными отходами (ТКО). Проводимая в регионе политика создала новую экономическую деятельность, которая может улучшить качество жизни местного населения, создать зеленые рабочие места и сократить выбросы парниковых газов (ПГ). В настоящем исследовании анализируется состояние сферы обращения с ТКО в Мурманской области на предмет достижения экологических и социальных результатов, соответствующих ЦУР. Оцениваются возможности дальнейшего развития ЗЭ в сфере обращения с ТКО, измеряются достигнутые результаты и даются прогнозы реализации реформы ТКО в России в целом.

Метод и результаты. Методология представленного исследования состоит из пяти этапов: 1) картирование реформы политики в отношении ТКО в Мурманской области и ее реализации 2) измерение достигнутых и ожидаемых в Мурманской области результатов реформы в отношении ТКО в контексте ЦУР; 3) оценка значимости достигнутых и ожидаемых результатов; 4) рассмотрение дальнейших возможностей для ЗЭ в секторе обращения с ТКО в Мурманской области и 5) оценка воздействия реформы сферы обращения с ТКО в целом в Российской Федерации на примере Мурманска.

На первом этапе проведено междисциплинарное тематическое исследование статуса разработки и реализации региональной политики обращения с ТКО, инициированной Национальным проектом «Экология». Использован эвристический метод тематического исследования, который изучает характеристики выбранной ситуации посредством триангуляции данных, сочетая контент-анализ полуструктурированных интервью с представителями власти и индустрии обращения с отходами и программных документов со статистическими данными.

На втором этапе проведена оценка результатов политики, которая концептуализирована с помощью ЦУР ООН (веб-сайт ООН). Цели 3 (хорошее здоровье и благополучие), 8 (достойная работа и экономический рост), цель 11 (устойчивые города и сообщества) и 13 (борьба с изменением климата путем уменьшения выбросов парниковых газов) выбраны как наиболее актуальные для тематического исследования, поскольку они признаны связывающими сектор обращения с отходами с ЦУР [Elagroudy et al, 2016].

На третьем этапе проведено сравнение целей, поставленных Национальным проектом «Экология», с результатами политики в отношении ТКО в ЕС. На четвертом этапе, на основе иерархии политики в сфере обращения с отходами (снизу в верх: захоронение; утилизация; переработка; подготовка к повторному использованию; предупреждение образования) [Директива, 2008], сформулированы предложения по дальнейшей экологизации сектора обращения с отходами. На пятом результаты реформы, выявленные на примере Мурманской области, экстраполированы на всю страну для того, чтобы оценить конечные результаты Национального проекта «Экология», в масштабе России.

В ходе картирования результатов реформы обращения с ТКО в Мурманской области выявлено, что в настоящее время приняты региональные нормативно правовые акты, способствующие «зеленому росту» в сфере обращения с твердыми коммунальными отходами. Сделаны инвестиции в создание предприятий по получению вторичных продуктов из коммунальных отходов и безопасному складированию пока не перерабатывающегося вторсырья. Созданы новые рабочие места в секторе зеленой экономики. Планируются инвестиции в ликвидацию существующих свалок, что ведет к значительному улучшению состояния окружающей среды и получению экономического дохода. Однако интервью показали, что осведомленность о концепции «зеленой экономики» низкая во всех опрошенных группах (чиновники, представители индустрии переработки и транспортировки ТКО). Отсюда можно сделать вывод о том, что представители сферы обращения с отходами не участвуют в дискурсе о том, что охрана окружающей среды является не затратами, а скорее возможностью, двигателем нового типа роста за счет экономии затрат в производственных процессах и более эффективного использования материальных потоков [Ключникова, Корппоо, 2021]. Поскольку эти идеи не обсуждаются широко в профессиональной среде, не стимулируется генерация рационализаторских идей и предложений по вовлечению отходов хозяйственный оборот, созданию новых технологий их переработки и экономии материальных ресурсов при производстве товаров.

Согласно интервью с представителем Регионального Оператора на новом предприятии по переработке ТБО (экотехнопарке) будет работать 280 человек, которые будут заниматься сбором и переработкой ТБО, ранее размещенных на полигонах, а практически все предприятия по вывозу коммунальных отходов продолжат свою работу. На старых полигонах было занято относительно небольшое количество людей, и они продолжают работать охранниками и административным персоналом, а со временем планируется создать 60 новых рабочих мест на заводе по переработке ТБО. Таким образом, строительство нового завода по переработке ТБО позволит создать 340 рабочих мест. Некоторые из этих рабочих мест заменят нынешние рабочие места, которые со временем исчезнут со старых свалок, но чистый эффект создания рабочих мест очевиден.

Что касается воздействия на окружающую среду, мы ранее подсчитали, что переработка захороненных ТБО может привести к среднегодовому сокращению выбросов ПГ на 466 гигаграммов (Гг) эквивалента CO2 (что эквивалентно 0,47 Мт эквивалента CO2) в Мурманской области [Orlov et al., 2021]. Это будет примерно эквивалентно общим выбросам парни-

ковых газов Литвы, связанным с захоронением ТБО (0,57 Мт CO2-экв.) в 2019 году (данные инвентаризации выбросов РКИК ООН). Однако региональная схема обращения с отходами Мурманска не предусматривает переработку всех ТБО. В 2019 году 30 процентов было переработано или повторно использовано, а к 2025 году ожидается переработка и сжигание чуть более половины. Это может привести к дополнительному сокращению выбросов ПГ примерно на 102,5 Гг в год.

Однако на пути к ЗЭ на региональном уровне были и остаются проблемы. Во-первых, реформа системы ТКО привела к дополнительным затратам населения на обращение с отходами. Это частично вызвано второй проблемой: увеличение доли переработки ТКО сдерживается отсутствием спроса на вторичные материалы. Повышение тарифов на ТКО для населения, похоже, пока не препятствует реформе ТКО, даже несмотря на то, что это может снизить его общественное признание и создать проблемы, например, для будущих схем разделения отходов с участием населения. Однако отсутствие рынков для вторичных материалов напрямую замедлило реализацию региональных планов по увеличению доли перерабатываемых ТКО, поскольку сортировка остается нерентабельной.

В таблице 1 представлены результаты оценки соответствия реформы в сфере обращения с отходами принципам зеленой экономики и достижению целей устойчивого развития.

Таблица 1 – Результаты измерений в отношении ЗЭ в секторе ТБО г. Мурманска

ЦУР ООН	Индикатор	Результат	Региональная цель	единица	Источник
Цель 3	Влияние на здоровье загрязнения почвы и воды	Свалочный фильтрат собирается и проходит очистку на новых сооружениях и при закрытии старых свалок	нет	(кол-ная оценка)	Козлов, 2022; Ситиматик, 15.12.2021
Цель 8	Создание рабочих мест	+340 рабочих мест	нет	Кол-во раб. мест	Интервью
Цель 11а	Увеличение доли переработки ТКО	32.1% (2019) увеличится; строится система сортировки для МСЗ	99% (2025)	%	Правительство Мурманской области (2020)
Цель 11б	Закрытие старых свалок	3 закрыты	Закрытие всех 23 свалок	Кол-во свалок	Интервью
Цель 11в	Доля переработки/ утилизации	30% сжигается и перерабатывается (2019); 25% ТКО перерабатывается в экотехнопарке (2020)	52% (2025)	%	Правительство Мурманской области, 2020; Ситиматик, 15.12.2021
Цель 13	Снижение выбрасов парниковых газов	Сокращение выбросов парниковых газов примерно на 102,5 Гг, если степень рециркуляции улучшится с 30% до 52%	нет	Гг	Orlov et al., 2021

Источник: оценки авторов по [Козлов, 2022; Ситиматик, 15.12.2021; Интервью; Правительство Мурманской области, 2020; Orlov et al., 2021]

Таким образом, реформа политики Мурманской области в сфере обращения с ТКО направлена на закрытие экологически опасных свалок старого образца (Цель 11б), на перера-

ботку вторичных ресурсов и устройство полигона, отвечающего современным экологическим требованиям по сбору и очистке сточных вод. (Цель 3). Кроме того, Мурманский мусоросжигательный завод инвестировал в систему очистки и снизил выбросы в атмосферу, внедряет сортировку отходов перед сжиганием (Цель 11а). Реализация политики продолжается на момент написания. Сделаны инвестиции для создания новых и модернизации объектов, внедряются новые методы и обязанности по сбору и переработке отходов. Отрасль сбора, переработки и утилизации ТКО была самой быстрорастущей отраслью в России в 2021 году и показала рост на 35% [Козлов, 2022].

Переход на современную переработку и захоронение отходов исключает попадание загрязняющих веществ в почву и поверхностные воды, увеличилась доля перерабатываемых ТБО (Цель 11с). Предыдущие расчеты показали, что реформа также сократит выбросы ПГ (цель 13). Реформа оказала положительное влияние на занятость (Цель 8).

Тем не менее, существуют дополнительные возможности для развития зеленой экономики в рамках проводимой политики. Используя подход, отраженный в иерархии отходов [ЕС], можно сделать вывод о том, что увеличение доли сортировки вторичных ресурсов вместо их сжигания или захоронения с течением времени открывает возможности для новых видов экономической деятельности. Это позволит Мурманской области подняться выше по иерархии отходов. Переработка ТБО, которые в настоящее время сжигаются, позволит увеличить сокращение выбросов ПГ до 628 Гг CO_2-эквивалента в год [Orlov et al. 2021]. Региональный Оператор планирует к 2024 году запустить линию по производству топлива, полученного из отходов и производство компоста. Еще один подход из иерархии отходов состоит в том, чтобы избегать отходов. Данный подход использован при разработке федерального проекта «Экономика замкнутого цикла» [Паспорт, 2022]. Другим инструментом федеральной политики по внедрению принципов зеленой экономики в сфере обращения с ТКО является «зеленая таксономия» (критерии того, что можно считать «зелеными» инвестициями и, следовательно, продавать как «зеленые» облигации), которая включает как инвестиции в новые мощности по переработке ТКО, так и в реконструкцию старых. Принятый в сентябре 2021 года документ, пока не повлиял на текущее состояние реформы Мурманского ТКО, однако может открыть новые финансовые возможности в будущем, тем более что доля государственного финансирования призвана покрыть лишь около четверти финансирования национальная программа Экология. Также планируются дополнительные федеральные субсидии для регионов, которые не могут позволить себе провести реформу ТКО [Козлов, 2022].

Заключение. Таким образом, реформа обращения с отходами в Мурманской области приводит к улучшению экологической обстановки за счет исключения попадания загрязняющих веществ в почву, поверхностные и грунтовые воды, в атмосферу. Снижается нагрузка на климатическую систему за счет сокращения выбросов парниковых газов. Повышается производительность ресурсов за счет их повторного использования. Реформа повышает социальную устойчивость, увеличивая количество рабочих мест в секторе зеленой экономики. Повысить эффективность реформы можно, обратившись к концепциям иерархии отходов и зеленой экономики. Первая требует повышения иерархии от захоронения отходов до предупреждения появления отходов. А вторая концепция требует использование таких способов хозяйствования, при которых экономический рост сопровождается улучшением состояния окружающий среды.

Анализ процессов, происходящих в сфере обращения с отходами в Мурманской области, показывает, что подходы национальной политики, могут трансформировать экономику в направлении зеленой экономики и, следовательно, устойчивости. Использование подходов общепринятой концепции зеленой экономики может помочь в достижении национальных целей экологической политики путем стимулирования экологических рынков и создания соответствующей инфраструктуры. Использование общепринятой концепции зеленой экономики может помочь регионам разработать более амбициозную политику в сфере обращения с отходами.

Работа выполнена по плану НИР 1021051803680-5 и при финансовой поддержке международного проекта «Зеленый рост в российской Арктике» (2020–2021 гг.)

ЛИТЕРАТУРА

Директива Европейского Парламента и Совета Европейского Союза 2008/98/ЕС от 19 ноября 2008 г. Об отходах и отмене ряда Директив // URL: https://base.garant.ru/2568519/ (дата обращения 17.02.2023).

Ключникова Е.М., Корппоо А.М. Реализация концепции «зеленого роста» в российской Арктике (на примере Мурманской области) // Арктика: экология и экономика. – 2021. – Т. 11, № 4. – С. 493-503.

Козлов А.О реализации Национального проекта «Экология» на 517-м заседании Совета Федерации**.** 11.02.2022 // URL: https://www.mnr.gov.ru/press/news/doklad_aleksandra_kozlova_o_realizatsii_natsionalnogo_proekta_ekologiya_na_517_m_zasedanii_soveta_fe/?sphrase_id=424910 (дата обращения 16.02.2023).

Паспорт федерального проекта «Экономика замкнутого цикла» // URL: https://news.solidwaste.ru/wp-content/uploads/2022/07/EZTs_pasport.pdf (дата обращения 16.02.2023).

Правительство Мурманской области. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2003–2020 году. 2020. URL: https://gov-murman.ru/region/environmentstate/ (дата обращения 20.03.2023).

Ситиматик 15.12.2021. В Мурманской области введут в эксплуатацию три новые карты складирования отходов // URL: https://citymatic.ru/news/v-murmanskoj-oblasti-budut-vvedeny-v-ekspluatacziyu-tri-novyx-karty-skladirovaniya-otxodov.html. (дата обращения 21.03.2023).

Тяглов С., Богданова Р., Парада Э. Развитие зеленой экономики в рамках реализации национального проекта «Экология» // Финансовые исследования. – 2019. – № 63(2). – С.– 13-22.

ЮНЕП. Навстречу «зеленой» экономике: пути к устойчивому развитию и искоренению бедности – обобщающий доклад для представителей властных структур // 2011. URL: http://old.ecocongress.info/5_congr/docs/doklad.pdf (дата обращения 17.02.2023)

Elagroudy S., Warith M., El Zayat M. Municipal Solid Waste Management and Green Economy // 2016. Berlin: Global Young Academy. 63 pp.

Jacobs, M. ‘Green Growth’// R. Falkner (ed), Handbook of Global Climate and Environmental Policy. Oxford: Wiley Blackwell. 2013. Pp. 197–214.

Merino-Saum, A.; Baldi, M; Gunderson, I; Oberle, B. Articulating natural resources and sustainable development goals through green economy indicators: A systematic analysis // Resources, Conservation and Recycling. 2018. 139. Pp. 90–103.

Orlov A, Klyuchnikova E, Korppoo A. Economic and Environmental Benefits from Municipal Solid Waste Recycling in the Murmansk Region. // Sustainability. 2021; 13(19):10927. https://doi.org/10.3390/su131910927

UN. Working towards a Balanced and Inclusive Green Economy: A United Nations System-wide Perspective. Environmental Management Group. 2011. URL: https://www.greengrowthknowledge.org/sites/default/files/downloads/resource//Working_towards_a_Balanced_and_Inclusive_Green_Economy_UNEMG_1.pdf. (дата обращения 17.02.2023).

Сведения об авторах:

Ключникова Еена Михайловна, кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, Институт проблем промышленной экологии Севера, Кольский научный центр РАН, Апатиты, Россия.

Корппоо Анна Мария, PhD, ведущий исследователь, Институт Фритьофа Нансена, Люсакер, Норвегия.

Орлов Антон Николаевич, PhD, ведущий исследователь, Центр международных исследований климата CICERO, Осло, Норвегия.

Klyuchnikova Elena M., Doctor of Economic Science, Institute of North Industrial Ecology Problems, Kola Science Centre of the Russian Academy of Science, Apatity, Russia

Korppoo Anna Maria, PhD, senior researcher, The Fridtjof Nansen Institute, Lysaker, Norway.

Orlov Anton N., PhD, senior researcher, CICERO Center for International Climate Research, Oslo, Norway.

УДК: 33.02
JEL Q50

Б.И. Кочуров., М.А. Мовчан., Ю.И. Ермакова
ФГБУН Институт географии РАН,
Москва, Россия

Будущее окружающей среды и человеческой цивилизации: движущие силы, конвергенция, ноосфера

Аннотация. Новые технологические уклады меняют не только производительные силы, но и всю человеческую деятельность – экономику, отношения между людьми, культуру, науку и образование. Внедрение цифровизации в разные сферы жизни, искусственный интеллект, робототизацию, позволяющую заменить однообразную и рутинную работу, интернет-вещей, представляющих собой сеть устройств и служб по обмену информацией, 3D печать, использование живых организмов или их продуктов жизнедеятельности для решения производственных задач, генная инженерия и другие – эти новейшие технологии и методы стали частью повседневной жизни людей. Однако, процесс развития технологий, в значительной степени, стал бесконтрольным, что приводит к непредсказуемым последствиям. Но, если этот процесс использовать разумно и целенаправленно, то можно осознанно сформировать будущее человеческой цивилизации и здоровую и безопасную природную среду, несмотря на постоянные внешние и внутренние угрозы и риски.

Ключевые слова: природная среда, человеческая цивилизация, прогноз, ноосфера, эффективное природопользование, эколого-хозяйственный баланс.

B.I. Kochurov., M.A. Movchan., Yu.I. Ermakova
The institute of Geography of the Russian Academy Sciences,
Moscow, Russian

The future of the environment and human civilization: driving force, convergence, noosphere

Abstract. New technological patterns are changing not only the productive forces, but also the entire human activity – the economy, human relations, culture, science and education. The introduction of digitalization in various spheres of life, artificial intelligence, robotics, which allows replacing monotonous and routine work, the Internet of things, which is a network of devices and services for the exchange of information, 3D printing, the use of living organisms or their waste products to solve production problems, genetic engineering and others – these latest technologies and methods have become part of everyday life of people. However, the process of technology development has largely become uncontrolled, which leads to unpredictable consequences. But if this process is used

intelligently and purposefully, then it is possible to consciously shape the future of human civilization, despite constant external and internal threats and risks.

Keywords: nature environment, human civilization, forecast, noosphere, effective nature use, ecological and economic balance.

Введение. Российская Федерация, несмотря на изменение геополитической обстановки, не оставляет без внимания экологические проблемы и в полной мере должна быть заинтересована в международном сотрудничестве по актуальной «зелёной» повестке. Снижение ВВП России из-за падения производства, уменьшения доли Российской экономики в мировом хозяйстве могут привести к улучшению экологической ситуации и, в частности, к сокращению эмиссии парниковых газов в стране. При таких условиях Россия может достичь углеродной нейтральности в 2060 г. Повторяется ситуация 1990-х годов, когда в стране из-за сокращения производства выбросы парниковых газов снизились более чем на 30%. Обязательства России в рамках Киотского протокола были таким образом перевыполнены [Давыдова, 2022] ситуация повторяется и если мы проигнорируем повторяемость ситуации и будем каждый раз реагировать одинаково, то и результат будет тот же. Всё это свидетельствует о внутренней не разрешённой проблеме, на которую данная ситуация указывает.

Обсуждение полученных материалов. В.И. Вернадский [Вернадский, 2012] ещё в прошлом веке назвал человеческую цивилизацию «глобальной геологической силой», которая оказалась для самого человека «глобальной экологической угрозой». Природопользование по всем его направлениям всё больше стало вводить экологические ограничения и запреты. Для этого и Россия, и другие страны мира разработали целый свод экологических нормативов, и работы в этой природоохранной сфере ещё долго будут продолжаться, отодвигая на какой-то срок локальные и региональные экологические бедствия и глобальную экологическую катастрофу, в целом.

Во взаимодействии природы и общества В.Н. Василенко [Василенко, 1988, 1998] делит все проблемы и противоречия взаимодействия природы и общества на 3 группы:

– на уровне человека – человек и природа – личность, гражданин;

– на уровне страны – страна и природа – структура общества, экономика;

– глобальный (макрорегиональный) уровень, угрожающий устойчивому развитию и выживанию человеческой цивилизации – человечество и биосфера.

Приведённые группы противоречий если их не устранять, оборачиваются для человеческого общества трудно- и даже непредсказуемыми последствиями регионального, национального и глобального масштаба.

Такие противоречия между обществом и природой должны изучаться всей наукой в целом. На наш взгляд [Кочуров, Чёрная, 2021; Кочуров, Чёрная, Воронин, 2022; Кочуров, Лобковский, 2022], это предмет изучения, прежде всего, географии и его быстро развивающегося направления – геоэкологии. В.И. Вернадский [Вернадский, 2012] считал ноосферным феноменом мыслительную деятельность человека. Для него функции наук имеют планетарное значение, адекватно выполняющие своё цивилизованное предназначение в человеческом социуме.

Вся история человеческого общества во взаимоотношениях его с природной средой – это «борьба за выживание», «борьба за существование», «конфликты», «гармония», «кризисы», «катастрофы» [Василенко 1988, 1998]. У человека, общество возникло и продолжается до сих пор иллюзия, что он сильнее природы, а генетическая связь с природой не имеет серьёзного значения. Однако, и при современном и будущем уровнем технологий, человек как был, так и останется в природной среде. И это, несмотря на бурно развивающиеся сегодня и в перспективе эколого-градостроительные структуры, в т.ч. закрытого типа, которые по своим характеристикам и предназначению относятся к ноосферному типу [Кочуров, Чёрная, 2021; Кочуров, Чёрная, Воронин, 2022].

У современной цивилизации есть единственный путь сохранения и развития – это коэволюция по Н. Моисееву [Моисеев, 1990] и сотворчество общества и природы по В.Б Соча-

ве [Сочава, 1978]. Это требует, с одной стороны, проведения всесторонних фундаментальных и прикладных исследований, с другой, интеграции экологических требований в социальную и экономическую жизнь общества, государства. Нооосфера в понятии В.И. Вернадского [Вернадский, 2012] – это биосфера, разумно управляемая человеком. С нашей точки зрения [Кочуров, Лобковский, Смирнов, 2008; Кочуров, Чёрная, Воронин, 2022], это понятие больше всего соответствует концепции эффективного природопользования, развивающиеся на компромиссной основе, связанной с балансом и гармонией конкурирующих интересов, всех составляющих взаимодействия природы и общества (рис. 1).

Рисунок 1– Основные компоненты эффективности природопользования
Источник: составлено авторами.

Эффективное природопользование становится основной целью деятельности человека, когда ценность результатов любой деятельности превышает ценность потребляемых при этом природных ресурсов. В современной цивилизации сформировалось два вектора эффективного природопользования: деятельность для сверхпотребления – преобразования природных ресурсов в излишества и действия для обеспечения жизни – превращения природных ресурсов в необходимость. По какому сценарию природопользования будет осуществляться развитие России? Вопрос, который актуален, как некогда сегодня и от его решения зависит благополучие страны [Кочуров, Лобковский, 2022; Kochurov, Chernaya V.V., Voronin R.M, 2022; Kochurov B.I., Ivashkina I.V., Fomina N.V., Ermakova Yu. I, 2020].

Полноценное развитие Российской цивилизации – это создание современных наукоёмких средств труда и соответствующего этим средствам, потенциала высококвалифицированных трудовых ресурсов. Это важная и ответственная задача и науки, и образования, и культуры, и управления (рис. 2). Таким образом, три фактора определяют успешное развитие России на перспективу – это научные исследования, качество труда и духовно-нравственное состояние общества.

Обострение экологических проблем выводит на первый план необходимость широкого внедрения культуры природопользования, которая рассматривается нами, как ответственное отношение человека к природе на принципах гармонии и баланса [Кочуров, Лобковский, 2022].

Рисунок 2 – Принципиальная схема ноосферного развития общества
Источник: составлено авторами.

Культура природопользования формирует новый тип эколого-социальной организации территории, где решающая роль принадлежит эколого-хозяйственному (ноосферному) устройству территории и проектированию экологических территориальных структур (техноэкополисов, «умных городов», агроэкополисов и др.), с достижением эколого-хозяйственного баланса территории, способных отвечать на глобальные и региональные угрозы, вызовы и риски. Культура природопользования – это обретённые знания, умения и навыки освоения природы, определяющие уровень ответственности потребления природных ресурсов в сфере общественно-производственной деятельности, направленной на удовлетворение потребностей человечества.

Существует много прогнозов экологического содержания по сохранению в 21-м веке локальных цивилизаций и, в целом, всей человеческой цивилизации на планете Земля [Яковец, 2003]. Прогнозные суждения достаточно широкие: от пессимистически категорических «не сохранится» до оптимистических, основанных на «партнёрстве цивилизаций».

Нам необходимо чётко представлять, что существование живой системы (биосферы) на Земле представляет собой безотходное производство [Вернадский, 2012; Кондратенко, 2020]. Возникающие отходы одних живых организмов, усваиваются другими организмами, образуя круговорот веществ и энергии (воды, кислорода, азота, углекислого газа и др), за счёт чего природные ландшафты и экосистемы на Земле приобретают свойства самоорганизации, саморегуляции и устойчивости [Кочуров, Чёрная, Воронин, 2022; Kochurov и др, 2022; Чибилёв и др, 2018]. Одной из причин неэффективной и не устойчивой современной цивилизации является преобладание сиюминутного и узконаправленного подхода к развитию социума и нежелание применять существующие и искать новые подходы, способствующие синтезу и целостности восприятия окружающего мира.

В начале голоцена (около 11 тыс. лет тому назад) на заре развития человеческого общества движущей силой было резкое изменение климата в сторону потепления, повлекшее за собой одомашнивание животных и растений и развитие новых технологий, способствующих активному освоению природных ресурсов, то, по мнению, В.В Торвича [Торвич, 2020] движущей силой развития современной цивилизации является рост населения. Результаты исследований Дж. Форрестера [Форрестер, 2003] и Аурелио Печчеи [Печчеи, 2019] и других учёных из Римского клуба показывают, что рост населения, а также движение капитала являются главной причиной экологической катастрофы на Земле, в свою очередь, по мнению

физика Ю.П Чуковой [Чукова, 2018, 2020] подтверждается квантовой термодинамикой необратимых изотермических процессов (рис. 3).

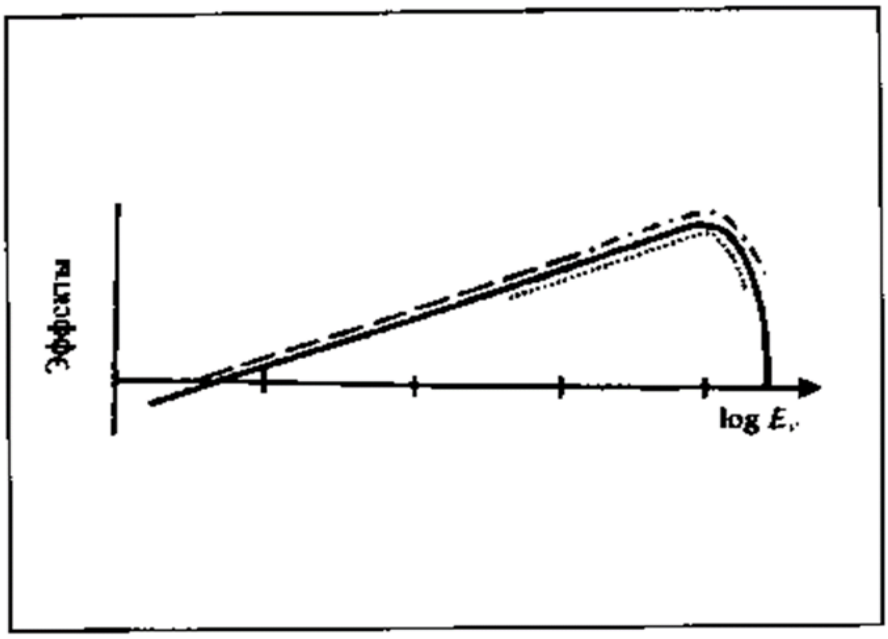


Рисунок 3 – График квантовой термодинамики необратимых изотермических процессов
Источник: составлено по [Чукова, 2018, 2020]

Рост величины суммарной мощности энергии в целом на планете, в особенности, начиная с 1970-х годов прошлого 20-го века, за счёт постоянной модернизации и цифровизации экономики привёл к резкому увеличению выброса тепловой энергии в природную среду. Это, в свою очередь, способствовало потеплению климата, следствием чего, могла стать активизация вирусов, приведшая в начале 21-го века к появлению различных эпидемий и пандемий. Современные, техногенные, по своей сути природоёмкие, промышленные, сельскохозяйственные и иные воздействия на природу пока не способствуют устойчивости окружающей среды и целостности биосферы и в значительной степени, ведут к её дальнейшему разрушению.

Важным показателем перехода от техногенного к устойчивому экологически-безопасному развитию является уменьшение природоёмкости, т.е. отношение объёма вовлекаемых в производство природных ресурсов к конечной продукции. Пока только по одной энергоёмкости на единицу конечной продукции Россия отстаёт во много раз от развитых стран. По данным советника и специального представителя президента РФ по вопросам климата Руслана Эдельгериева [Эдельгериев, 2021], энергоёмкость Российского ВВП выше мирового уровня на 46%. К 2020 г она снизилась примерно на 12 %, хотя была поставлена цель снижения энергоёмкости ВВП на 40%.

Человеческая цивилизация существует по строгим законам термодинамики и это подтвердили учёные Даниэла и Денис Медоузы из Римского клуба, положившие в основу своих исследований квантовую динамику изотермических процессов. На основе законов термодинамики было показано, что чем больше внешнее (антропогенное) воздействие на геосистему, тем сильнее она испытывает различного рода нарушения и деградации. То есть, будущее современного человеческого общества зависит от его противодействия всё более увеличивающимся внешним антропогенным воздействиям. По сценариям Римского клуба [Ковальчук, Нарайкин, 2018], мировой экономический рост должен остановится к 2020 г. Этот прогноз в какой-то мере оправдался, учитывая беспрецедентную пандемию коронавируса и резко изменившуюся геополитическую ситуацию.

Ю.П. Чукова [Чукова, 2018, 2020] призывает научную общественность провести серьёзное обсуждение проведённых в рамках Римского клуба результатов исследований и, в пер-

вую очередь, книг «Мировая динамика» Дж. Форрестера [Форрестер, 2003], «Пределы роста» и «За пределами роста» Д. и Д. Медоуз и Рандерс [Медоуз и др., 2012].

Несомненно, названные работы оказали громадное влияние на широкую мировую общественность. Авторам и, в целом, Римскому клубу удалось достичь поставленных целей, важнейшей среди которых «разбудить население планеты». Стало всем очевидно, что человеческая цивилизация может сохраниться в условиях правильной поведенческой реакции всех слоёв населения мира [Чукова, 2018, 2020].

На рисунке 3 видно, что кривая термодинамики изотермических процессов состоит из 2-х частей (участков) преобразования энергии: участок свободной энергии и участок тепловой энергии, образуя диапазон устойчивого развития системы. При сильном воздействии на систему (на геосистему Земли), баланс преобразования энергии нарушается и в тепловую энергию преобразуется значительная часть энергии. Устойчивое функционирование системы нарушается или прекращается.

В последнее время, в науке большое внимание стали уделять анализу экспоненциального роста природных и социально-экономических явлений, понимая, что этот рост может набирать такую силу, что справиться с ним порой бывает невозможно. Подтверждением этому также стали работы и книга А. Чижевского «Земное эхо солнечных бурь» [Чижевский, 1976], по которым становится достаточно понятно, что чрезмерное потребление энергии на Земле может привести к тепловому перегреву и экологической катастрофе.

Заключение. Представление о светлом будущем природы и общества – это активное участие человеческого общества в формировании предстоящей реальности или инертности перед ней, это жизнеутверждающее или скептическое по отношению к тому, что может произойти. Всё это отражает наше сегодняшнее состояние и влияет на органы управления и принимаемые решения: от международных до национальных. Будущее должно присутствовать в настоящем и находить своё отражение в социальной, экологической и экономической жизни человека и социума в целом.

У природы нет намерения подвергать человеческое общество постоянным рискам, угрозам и доводить до экологической катастрофы, у неё предназначение обучать человека чему-то, научить изменять наши взгляды и отношения, привнести новое осмысление и понимание.

Исходя из работ Римского клуба, других учёных и их коллективов, в основе экспоненциального роста на Земле лежит стремительное увеличение численности населения и потребления энергии с чрезмерным выделением тепла. Они считаются главными причинами экологической катастрофы на Земле.

Российская Федерация должна создавать противоположный миру потребления новый мир рачительного, высокоэффективного и справедливого хозяйствования.

ЛИТЕРАТУРА

Давыдова А. Климат военного времени. Как война меняет мировую экологическую повестку и мысль России в ней. 2022. URL.: https://carnegieendowment.org/politika/88703 (дата обращения 17.04.2023).

Василенко В.Н. Национальная безопасность и устойчивое развитие государства (6 новых подходов к политике стратегического планирования). АльПари. – 1988. – № 2. – С. 3-8.

Василенко В.Н. Экологические конфликты общества, как предмет социологии и социальной экологии // Социологические исследования. – 1988. – № 3. – С. 73-79.

Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. М.: Айри-пресс. – 2012. – 576 с.

Ковальчук М., Нарайкин О. Природоподобные технологии – новые взаимосвязи и новые угрозы // Индекс безопасности. – № 3–4 (118–119). – Том. 22. – С. 103-108.

Кондратенко П.А. Создание жизни в модели вселенной с минимальной начальной энтропией // Journal of science – Lion. – № 11. – 2020. – С. 40-47.

Кочуров Б.И., Лобковский В.А., Смирнов А.Я. Эффективность регионального природопользования, методические подходы // Проблемы региональной экологии. – 2008. –№ 4. – С. 61-70.

Кочуров Б.И, Чёрная В.В. Геоэкологический прогноз: поиск баланса и гармонии // Инновационная экономика. – 2021. – Том 278, № 12. – С. 68-73.

Кочуров Б.И, Чёрная В.В, Воронин Р.М. Эволюция системы природопользования и современные направления её развития // География и природные ресурсы. – 2022. – Том 43, № 3. – С. 20-27.

Медоуз Д. Х., Рандерс Й., Медоуз Д. Л. Пределы роста: 30 лет спустя / пер. с англ. Е. С. Оганесян; под ред. Н. П. Тарасовой. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 358 с.

Моисеев Н. Н. Человек и ноосфера. – М.: «Молодая гвардия». – 1990. – 460 с.

Печчеи Аурелио. Записки Римского клуба. – М.: Алиструс. – 2019. – 224 с.

Сочава В.Б. Введение в учение о геосистемах. – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение. – 1978. – 319 с.

Торвич В.В. Человечество как система. Часть 1 // Сложные системы. – № 1 (34). – 2020. – С. 72-88.

Форрестер Дж. Мировая динамика. Пер с англ. – М.: ООО Изд-во АСТ: Terra Fantastic. – 2003. – 379 с.

Чибилёв А.А., Левыкин С.В., Кочуров Б.И., Казачков Г.В. Перспективы конвергенции наук для решения проблем критических территорий биосферы // Юг России: экология, развитие. – 2018. – № 13(4). – С. 129-138. DOI: 10.18470/1992-1098-2018-4-129-138.

Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. – М.: Мысль. – 1976. – 367 с.

Чукова Ю.П. Введение в квантовую термодинамику необратимых изотермических процессов. – М.: Изд-во Мегаполис URSS. – 2018. – 484 с.

Чукова Ю.П. От Планка, Эйнштейна и Ландау до Римского клуба. – М.: Мегаполис 2020. – 216 с.

Эдельгериев Р. Мы рассчитываем на завершение работы по согласованию «правил игры» по Парижскому соглашению // Нефтегазовая магистраль. – Октябрь 2021. – № 17–18 (491). – С. 7-10.

Яковец Ю.В. Глобализация и взаимодействие цивилизации. – М.: ЗАО «Изд-во Экономика», 2003. – 441 с.

Kochurov B.I., Chernaya V.V., Voronin R.M. The evolution of the nature management system and modern trends in its development // Geography and Natural Resources. Elsevier BV (Netherlands). 2022. – Vol. 43, No 3. Pp. 212–217. DOI: 10.15372/GIPR20220302

Kochurov B.I., Ivashkina I.V., Fomina N.V., Ermakova Yu. I. Urban health approach to the Study and development of large cites // Geography and Natural Resources. Elsevier BV (Netherlands). 2020. – Vol. 41. Pp. 203–210. DOI: 10.1134/S1875372841030014

Сведения об авторах:

Кочуров Борис Иванович, доктор географических наук, профессор, Институт географии РАН, Москва, Россия.

Мовчан Михаил Алексеевич, аспирант, Институт географии РАН, Москва, Россия

Ермакова Юлия Игоревна, инженер-исследователь, Институт географии РАН, Москва, Россия.

Kochurov Boris I., Doctor of Geographical Science, Professor, Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian.

Movchan Mikhail A., postgraduate student, Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences (place of study), Moscow, Russian.

Ermakova Julia I., research-engineer, Institute of Geography of the Russian Academy of Sciences, Moscow, Russian.

УДК: 622:502.131.1
GEL F64

Ю.В. Лебедев
Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия
В.Б. Жарников
Сибирский государственный университет геосистем и технологий, Новосибирск, Россия

Проблемы «устойчивого развития» в условиях современных вызовов

Аннотация. Рассмотрена общая (в глобальном смысле) трактовка понятия «*sustainable development*» и конкретное применение к социально-экономическим системам (сфера недропользования). Дана общая характеристика новых вызовов в горно-промышленном производстве: в экологическом, экономическом, технологическом и социальном секторах. Рассмотрены суть концепции «*sustainable development*» сфере недропользования. Предложены ключевые понятия: формализованная модель эколого-экономико-технологической производственной системы, «устойчивость» развития системы, её «главное свойство» и деструктивные факторы, механизмы реализации и алгоритмы многокритериальной оптимизации.

Ключевые слова: «*sustainable development*», сфера недропользования, новые вызовы, устойчивость системы, главное свойство, деструктивные факторы, механизмы реализации, алгоритмы многокритериальной оптимизации.

Yu.V. Lebedev
Ural State Mining University (Yekaterinburg, Russia)
V.B. Zharnikov
Siberian State University of Geosystems and Technologies (Novosibirsk, Russia)

Problems of "sustainable development" in the context of modern challenges

Abstract. The general (in the global sense) interpretation of the concept of "sustainable development" and its specific application to socio-economic systems (the sphere of subsoil use) are considered. A general description of new challenges in the mining industry is given: in the environmental, economic, technological and social sectors. The essence of the concept of "sustainable development" in the sphere of subsoil use is considered. Key concepts are proposed: a formalized model of an ecological-economic-technological production system, "stability" of the system development, its "main property" and destructive factors, implementation mechanisms and algorithms for multi-criteria optimization.

Keywords: sustainable development, subsoil use, new challenges, system stability, main property, destructive factors, implementation mechanisms, multiobjective optimization algorithms.

В 1987 г. был опубликован доклад «Комиссии Брутланд» (созданная ООН Международная комиссия по окружающей среде и развитию), в котором был предложен путь развития цивилизации, предусматривающий изменение вектора развития на иной, названный «*sustainable development*». На русский язык он был переведён как «устойчивое развитие». По сути (более точный перевод) термин «*sustainable development*» отражает понятие «постоянно поддерживаемое развитие» – это улучшение качества жизни людей, живущих в пределах несущей ёмкости природных систем.

Период с 1992 г. (Конференция ООН Рио-92) по настоящее время свидетельствует о провале такого глобального социально-экономического проекта, обусловленного всеобщим рыночным (либеральным) характером существующей мировой экономики (стремление к максимальной прибыли) и игнорированием законов развития биосферы (биотической регуляции окружающей среды). Глобальная проблема «*sustainable development*» в мировом сообществе сейчас подменяется проблемой глобального изменения климата (ранее говорилось о

глобальном потеплении). Но актуальность концепции «*sustainable development*» сохраняется в конкретных социально-экономических системах: на Урале, в Сибири в сфере недропользования, особенно – в условиях современных вызовов [Данилов-Данильян, Лосев, 2000]. Новые вызовы, различные неопределённости и риски обусловлены глобализацией ресурсопользования, изменением климата, разрушением природной среды, трансформацией экономики, цифровизацией, глобализацией высокотехнологических производств.

Новые вызовы в *экологическом секторе* недропользования заключаются в том, что уже невозможно сохранение благоприятной окружающей среды только за счёт увеличения финансовых ресурсов на природоохранные мероприятия по недопущению и устранению «видимых» негативных изменений окружающей среды; необходим учёт «невидимых» внутренних трансформаций в природных экосистемах в регионах недропользования [Биологическая…, 2007].

В *экономическом секторе* недропользования уже недостаточно ориентироваться на механизмы традиционного рынка, ведущего к кризисам (например, обеспечения энергоресурсами) и разрушению логистических схем; вызывается необходимость совмещения свободного рынка, индикативного планирования, директивного и государственного управления (особенно в сложных природных условиях Севера и Арктики) [Проблемы…, 2012].

В технологическим секторе недропользования уже не эффективны существующие технологии горных работ, основанные на технических решениях 1960–1980 годов (механизированная разработка месторождений, нацеленная на получение только основного вида горного продукта), уже недостаточно только совершенствования традиционных способов переработки руд [Трубецкой, 2018; Каплунов, 2015].

В социальном секторе недропользования уже не удаётся формирование спокойной общественной обстановки только за счёт традиционных способов занятости населения в сфере недропользования: регулирования оплаты труда, бюджетно-налоговых операций; необходимы новые подходы и методы.

Суть постоянно поддерживаемого планомерного развития сферы недропользования «*sustainable development*» состоит в обеспечении приемлемых потребностей общества в ресурсах полезных ископаемых в современных условиях и в прогнозируемые периоды при: во-первых, неразрушении природной среды как на территориях недропользования, так и влобальных экосистемах; во-вторых, недопущения в экономическом и технологическом секторах недропользования угрожающих деструктивных процессов и, в третьих, создании на территориях недропользования благоприятных условий жизни людей. Такое представление развития конкретной социо-эколого-экономической и технологической системы (сферы недропользования) соответствует «*sustainable development*» в его изначальном смысле (комиссия Брундланд – 1992 г.).

Ключевая проблема «*sustainable development*» состоит в отсутствии чётких определений модели системы исследования, понятий «устойчивость», «главное свойство» и его деструктивные факторы, механизмы реализации и алгоритмы его многокритериальной оптимизации.

Модель природно-технологических систем недропользования представляет собой совокупность участков месторождений полезных ископаемых (характеризующихся геологическими, геомеханическими и аэрогазодинамическими процессами) и промышленных производств (добыча полезных ископаемых, их переработка, использование и утилизация отходов), объединённых потоками энергии, вещества и информации между собой, с окружающей природной средой (воздухом атмосферы, водой, почвенно-растительным покровом) и обществом. Такая система учитывает её современное состояние (вызовы, неопределённости, риски), эволюцию всех компонентов системы и последствия недропользования в экологической и социальной средах.

«Постоянно поддерживаемое планомерное развитие» сферы недропользования полагает способность эколого-экономической и социо-технологической системы функционировать без отклонения от заданных значений внутренних (экономических и технологических) и внешних (экологических и социальных) факторов и их параметров. В настоящее время ос-

новным технологическим аспектом развития объектов недропользования является рост неустойчивости окружающих горных пород при возрастании масштабов и скорости расширения выработанного пространства недр.

Понятие «постоянно поддерживаемое развитие» основано на фундаментальных научных понятиях «устойчивости» в физике, математике, биологии.

Характеристики «планомерности» развития сферы недропользования определяют «главное свойство» его постоянного поддержания. «Главное свойство» планомерного развития сферы недропользования полагает её «выживание» в современных условиях новых вызовов, неопределённостей и рисков; формализуется это положение через соблюдение ограничений по экологическим, технологическим и социо-экономическим аспектам, вытекающих из законов природы, экономики и технологического производства. В общем случае главным свойством развития сферы недропользования следует считать обеспечение в процессе горного производства таких условий жизни населения, которые не вызывают негативных экологических, социальных и экономических явлений.

«Деструктивные факторы» (загрязнение и разрушение природной среды, снижение здоровья населения, его расслоения по материальному состоянию, старые технологии, новые технологии с недостаточным системным обоснованием) отклоняют развитие сферы недропользования от планомерного режима, нарушают его «главное свойство».

«Механизм реализации» планомерного развития сферы недропользования в проекте включают технологические, экологические и социально-экономические «инструменты», гуманитарные и институциональные факторы. Технологические механизмы включают глубокую переработку ресурсов, эффективные способы физико-химической, биохимической переработки ресурсов, комбинированные виды технологий, автоматизацию и роботизацию технологических процессов. Экономические механизмы включают формирование бюджетов территорий, регулирование рентабельности секторов добычи полезных ископаемых и их переработки, интенсификацию НИОКР, рост доли высокотехнологической продукции.

ЛИТЕРАТУРА

Биологическая рекультивация и мониторинг нарушенных земель материалы Междунар. науч. конф., Екатеринбург, 4–8 июня 2007 г. – Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2007. – 928 с.

Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Экологический вызов и устойчивое развитие. – М.: Прогресс-Традиция. – 2000. – 416 с.

Каплунов Д.Р., Юков В.А. Принципы устойчивого и экологически сбалансированного освоения недр на базе комбинированных технологий // Горный журнал. – 2015. – № 11. – С. 32-36.

Проблемы устойчивого развития социально-экономических систем: монография / РАН, УрО, Ин-т экономики, УрФУ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина; под науч. ред. А.И. Татаркина, В.В. Криворотова. – Екатеринбург, 2012. – 556 с.

Трубецкой К.Н. Решение проблем экологически сбалансированного освоения месторождений открытыми геотехнологиями // Горный журнал. – 2018. – № 1. – С. 17-24.

Сведения об авторах:

Лебедев Юрий Владимирович, доктор технических наук, профессор, Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия.

Жарников Валерий Борисович, кандидат технических наук, профессор, Сибирский государственный университет геосистем и технологий, Новосибирск, Россия.

Lebedev Yury V., Doctor of Technical Science, Professor, Ural State Mining University, Yekaterinburg, Russia.

Zharnikov Valery B., Candidate of Technical Science, Professor, Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russia.

УДК 330.322+338.27
JEL O25+ Q56

Н.И. Пляскина
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,
Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия

Инвестиционные проекты нефтегазового сектора в условиях декарбонизации экономики

Аннотация. Рассматривается адаптация экономики к условиям декарбонизации. В настоящее время в мире наблюдается глобальное изменение климатической ситуации в сторону потепления за счет увеличения выбросов парниковых газов, основным источником которых является энергетический сектор. Без принятия соответствующих мер по сокращению выбросов возникает опасность резкого потепления глобального климата. В структуре выбросов парниковых газов более 80% составляют выбросы CO_2, основной объем которых приходится на энергетическую сферу – 98,6% в результате использования ископаемого топлива (угля, нефти, газа). На нефтегазовую промышленность приходится 45–53% всех углеродных выбросов российских экспортеров. В целях борьбы с негативными последствиями в 2015 г. было принято Парижское соглашение, которое подписано Россией в 2016 году. Одной из экономических мер выполнения обязательств Парижского соглашения является введение трансграничного углеродного налога. В сложившихся условиях развитие крупных компаний трансформируется в направлении декарбонизации, что актуализирует важность оценки введения углеродного налога на эффективность инвестиционных проектов компаний и обусловливает необходимость выбора адекватного подхода. Для оценки эффективности инвестиционных проектов нефтегазовых компаний предлагается модификация метода дисконтирования денежных потоков с учетом углеродного налога. Апробация подхода проведена на примере компании ПАО «Роснефть».

Ключевые слова: нефтегазовая компания, декарбонизация, трансграничный углеродный налог, инвестиционный проект.

N.I. Plyaskina
Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS,
Novosibirsk State University (Novosibirsk, Russia)

Oil and Gas Sector Investment Projects in the Context of Economic Decarbonization

Abstract. The adaptation of the economy to the conditions of decarbonization is being considered. Currently, the world is experiencing a global climate change towards warming by increasing greenhouse gas emissions, the main source of which is the energy sector. Without appropriate measures to reduce emissions, there is the risk of a global climate warming dramatically. In the structure of greenhouse gas emissions, more than 80% are CO_2 emissions, the main volume of which falls on the energy sector – 98.6% as a result of the use of fossil fuels (coal, oil, gas). The oil and gas industry accounts for 45–53% of all carbon emissions of Russian exporters. In order to combat the negative consequences, the Paris Agreement, which was signed by Russia in 2016, was adopted in 2015. One of the economic measures to fulfill the obligations of the Paris Agreement is the introduction of a cross-border carbon tax. One of the economic measures to fulfill the obligations of the Paris Agreement is the introduction of a cross-border carbon tax. Under the current conditions, the development of large companies is transformed in the direction of decarbonization, which actualizes the importance of assessing the introduction of a carbon tax on the effectiveness of investment projects of companies and necessitates the choice of an adequate approach. To assess the effectiveness of investment projects of oil and gas companies, it is proposed to modify the

method of discounting cash flows taking into account carbon tax. The approach was tested using the example of PJSC «Rosneft».

Keywords: Oil and Gas company, decarbonization, cross-border carbon tax, investment project.

Климатическая ситуация и углеродное регулирование. Промышленная революция дала импульс росту сжигания ископаемого топлива и биомассы, сведению лесов, в результате наблюдаются высокая концентрация парниковых газов в атмосфере планеты и увеличение температуры. В соответствии с Парижским соглашением повышение среднемировой температуры должно удерживаться на уровне 2°С по сравнению с уровнем 1900-х годов и не подниматься более чем на 1,5°С [Парижское соглашение, 2015].

В 2020 году глобальная средняя температура вследствие деятельности человека превысила уровень 1850–1900 годов на 1,1 градус [Распоряжение, 2021]. Суммарная эмиссия углекислого газа странами-лидерами в 2020 г. достигла 59,4% от общемирового показателя. Доля Китая составляла 30,7%, США – 13,8%, Индии – 7,1%, России – 4,6%, Японии – 3,2% от общемирового объема CO_2 [Статистический обзор, 2021]. С ростом технического прогресса процессы загрязнения окружающей среды ускоряются, повышая вероятность деградации экосистемы земли в перспективе, что обусловливает особое внимание переходу к «зеленой экономике».

По прогнозу в мировом энергетическом балансе к 2040 году произойдет значительный сдвиг в пользу чистых видов топлива: доля природного газа возрастет до 25%, возобновляемых источников составит почти 15%. Доля нефти может снизиться с 32 до 27%, однако, по-прежнему, будет доминировать в мировом энергетическом балансе. [Нефтегазовый, 2020].

Россия является климатически ответственным государством, активно реализующим установки Парижского соглашения. В 2021 г. Российской Федерацией был принят Федеральный закон, направленный на ограничение выбросов парниковых газов [Федеральный закон, 2021] и утверждена «Стратегия социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года» [Распоряжение, 2021 г.]. Федеральным законом установлены основы углеродного регулирования в России: введен показатель углеродная единица и термин «целевой показатель сокращения выбросов парниковых газов». Значение выбросов будет фиксироваться, а субъекты РФ, имеющие высокие объемы выбросов, обязаны представлять отчеты по размерам выбросов. Закон, прежде всего, направлен на предоставление предпринимателям возможности реализовывать инвестиционные проекты, направленные на сокращение выбросов парниковых газов (ПГ).

В соответствии со Стратегией предполагается сокращение выбросов парниковых газов к 2030 году на 30% и достижение углеродной нейтральности к 2060 году. Разработано два сценария развития страны – инерционный и интенсивный, который предполагается взять на реализацию. Инерционный сценарий направлен на выполнение национальных целей и задач, программы по сокращению парниковых выбросов явным образом не представлены, он основывается на плановой модернизации и замене устаревшего оборудования. Мероприятия сценария не стимулируют компании к переходу на низко углеродные технологии. В результате возрастают риски замедления темпов развития «зеленых технологий». Интенсивный сценарий разработан с учетом соответствия российского климатического регулирования мировым стандартам, включая ESG[6]. Он предусматривает учет экономических возможностей развития в условиях глобального энергетического перехода на «зеленые» технологии с низким уровнем выбросов CO_2 и принципа окупаемости инвестиций, вложенных в них, снижение доли «традиционных» отраслей на 9,4% в 2050 году по сравнению с 2020 годом.

Государственным корпорациям, компаниям и заинтересованным акционерным обществам с государственным участием рекомендуется разработать скорректированные стратегии с учетом

[6] Совокупность критериев перевода компаний в пользу социально-ответственного управления - Environmental (окружающая среда), Social (социальная ответственность), Governance (справедливое управление компанией).

рекомендуемых мер. В условиях декарбонизации инвестиционная деятельность нефтегазовых компаний трансформируется в направлении «зеленой энергетики».

Механизмы углеродного регулирования. Углеродная нейтральность означает, что компания сокращает до нуля выбросы углекислого газа и его аналогов в процессе своей производственной деятельности или компенсирует выбросы посредством реализации углеродно-отрицательных проектов [Макаренко, 2019]. Рассматриваются различные механизмы снижения углеродных выбросов. Основными являются система торговли квотами на выбросы углерода (СТВ) и трансграничный углеродный налог (ТУН), который будет рассчитываться исходя из углеродоемкости товара. Эти два инструмента не взаимоисключающие – в некоторых юрисдикциях применяются одновременно оба (например, в Мексике, некоторых провинциях Канады, в Финляндии, Швеции, Норвегии, Дании, Исландии и ряде других европейских стран).

Введение углеродного налога по оценке Минэкономразвития РФ, проведенной в 2021 г., затронет экспорт из России на сумму около $7,6 млрд в год [Гринкевич, Милькин, 2021]. Ежегодные убытки импортеров российской продукции от налога к 2030 г. составят порядка $3,5–6,3 млрд [Потаева, Милькин, 2021].

Определенный интерес представляет создание российской системы углеродных квот и механизма торговли разрешениями на выбросы. Сбербанк РФ предложил инвестиции в декарбонизацию частично компенсировать за счет торговли разрешениями на выбросы [Смертина, 2021]. В России планируется введение платы за выбросы парниковых газов посредством создания ряда вариантов системы ценообразования: европейский вариант - по системе предельного ценообразования с определением квот, либо вариант средней системы ценообразования за одну тонну CO_2. Первые попытки оценки последствий осуществлены на примере электроэнергии. [Смертина, 2021].

Рассматриваемые механизмы позволят снизить углеродный след производства и вовлечь в декарбонизацию заинтересованные компании, будут способствовать трансформации энергосистемы, использованию новых технологий и мощностей, строительству объектов на основе возобновляемых источников энергии, развитию водородной энергетики.

Энергетическая трансформация нефтегазовых компаний в условиях декарбонизации на примере ПАО «Роснефть». Для сохранения конкурентных преимуществ многие компании участвуют в программах по сокращению выбросов парниковых газов, приняли собственные стратегии перехода к низко углеродной энергетике на основании ESG-критериев [Каткова, 2020]. Тренд на углеродную нейтральность реализуется посредством трех основных способов: сокращения прямых выбросов при производстве; перехода на возобновляемые источники энергии (ВИЭ) – гидрогенерация, солнечная энергия, энергия ветра, воды, водорода; прямой захват («высасывание») CO_2 из атмосферы – его поглощение растениями, почвой и водными массами.

В работе рассматривается переход нефтегазовых компаний в направлении декарбонизации. Примером является ПАО «НК Роснефть» – крупнейшая вертикально-интегрированная нефтегазовая компания, добыча нефти которой составляет почти 6% от мирового уровня и около 40% в РФ. Одна из приоритетных задач компании – борьба с изменением климата. ПАО «Роснефть» является экологически ответственной компанией, стратегия ее развития заключается не только в обеспечении высокой доходности портфеля активов, но и в достижении позиций лидера в области применения наилучших экологически безопасных технологий и снижения углеродного следа. За 2016–2020 гг. «зеленые инвестиции» ПАО «Роснефть» составили более 240 млрд руб. [Перспективы развития, 2022].

В 2021 г. была утверждена Стратегия «Роснефть-2030: надежная энергия и глобальный энергетический переход». Основные этапы достижения целевых показателей направлены на ускорение инициатив по декарбонизации. Запланировано сокращение абсолютных выбросов парниковых газов по сравнению с 2020 г. на 5% к 2025 г., более чем на 25% к 2035 г. и достижение углеродной нейтральности к 2030 г., в период 2023–2027 гг. планируется вложить 300 млрд. руб. «зеленых инвестиций» [Перспективы развития, 2022].

Для достижения поставленных целей ПАО «Роснефть» разрабатывает и внедряет инвестиционные проекты на основе различных технологий, направленных на полное поглощение и переработку углекислого газа, повышается эффективность повторного использования материалов, наблюдается тенденция перехода к энергетике на основе возобновляемых источников.

Сконструирована специальная установка для преобразования метана в синтетические жидкие углеводороды, которая была оценена международной экспертизой как «высокотехнологичное современное решение». Проводится ароматизация метана, позволяющая одновременно получать из природного и попутного нефтяного газа не только водород, но и ароматические нефтехимические продукты [Углеродный менеджмент, 2022]. Реализуются инфраструктурные проекты полезного использования попутного нефтяного газа (ПНГ) в целях снижения выбросов вредных веществ при сжигании ПНГ на факельных установках ПАО «Роснефть» [Морозов и др., 2020].

Крупнейшим проектом ПАО «Роснефть» является проект «Восток Ойл» на Таймыре (подтвержденная ресурсная база составляет 6 миллиардов тонн жидких углеводородов с уникально низким уровнем содержания серы в 0,01–0,04%) [Перспективы развития, 2022]. В рамках Плана углеродного менеджмента на месторождении предусматривается полная утилизация ПНГ, что обеспечит проекту снижение «углеродного следа» на 75% и является высоким показателем по сравнению с крупными нефтяными проектами мира. «Газпром нефть» в партнерстве с лидерами авиационной отрасли создает технологический альянс для разработки зеленого топлива.

В рамках проекта разработки Харампурского месторождения (ООО «Харампурнефтегаз») в Ямало-Ненецком автономном округе используются солнечные батареи. На Ямале установлена автономная гибридная электростанция, в Сочи – солнечные панели на АЗС ПАО «Роснефти» [Углеродный менеджмент, 2022].

Следует отметить, что сокращение выбросов CO_2 посредством реализации проектов по использованию новых технологий в сфере альтернативной энергетики связано с ростом инвестиций, высокими рисками и длительными сроками реализации. В этих условиях возрастает актуальность выбора подходов к оценке эффективности инвестиционных проектов энергетической трансформации компаний.

Для оценки эффективности инвестиционных проектов с учетом новых условий выбран метод дисконтирования денежных потоков. Проведена модификация метода посредством введения трансграничного углеродного налога и экологической составляющей, учитывающей экономический ущерб от загрязнений окружающей среды в чистой приведенной стоимости инвестиционного проекта.

Апробация проведена на примере инвестиционных проектов нефтегазовой компании ПАО «Роснефть» в сфере альтернативной энергетики. Прогноз реализации сценариев с учетом инвестиций в «зеленую энергетику» проведен исходя из объема капитальных вложений в экологические проекты в размере 300 млрд руб. за 2023–2027 гг. Сравнительный анализ сценариев показал эффективность инвестиционного проекта в «зеленую энергетику» при условии введения ТУН и учета экономических затрат на сокращение выбросов CO_2. Чистый дисконтированный доход проекта составит 6,5 млрд руб., срок окупаемости – 5 лет, общий объем снижения выбросов – 4030,7 тыс. тонн парниковых газов.

Работа выполнена по плану НИР ИЭОПП СО РАН. Проект № 5.6.1.5. (0260-2021-0002), регистрационный номер № 121040100284-9.

ЛИТЕРАТУРА

Гринкевич Д., Милькин В. В правительстве готовят российский вариант углеродного сбора ЕС. – Ведомости, 23 сентября 2021.

Каткова Е. Почему нефтегазовые корпорации переходят на зеленые технологии. – Ведомости, 30.10.2020.

Макаренко Г. Что такое углеродная нейтральность. Обзор РБК Тренды 29.08.2019. Режим доступа: https://trends.rbc.ru/trends/green/5ffd5a099a7947594de716ce (дата обращения 11.12.2022).

Морозов М. и др. Трансграничный углеродный налог в ЕС: вызов российской экономике. 2020. Режим доступа: https://econs.online/articles/opinions/transgranichnyy-uglerodnyy-nalog-v-es-vyzov-rossiyskoy-economike/ (дата обращения 11.02.2023).

Нефтегазовый комплекс России и мира. Состояние и перспективы развития // Neftegaz.RU, № 6, Июнь 2020/ Режим доступа: https://magazine.neftegaz.ru/articles/rynok/556001-neftegazovyy-kompleks-rossii-i-mira-sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya (дата обращения 10.04.2022).

Парижское соглашение Организации Объединенных Наций. – 2015. Режим доступа: https://unfccc.int/sites/default/files/russian_paris_agreement.pdf (дата обращения 10.04.2022).

Перспективы развития и стратегия. – Сайт ПАО «Роснефть», 2022. Режим доступа: https://vcng.rosneft.ru/about/strategy/ (дата обращения 10.04.2022).

Потаева К., Милькин В. ЕС определил товары для взимания трансграничного углеродного налога. Ведомости, 15 июля 2021. Режим доступа: https://www.vedomosti.ru/economics/articles/2021/07/15/878247-es-opredelil-tovari-dlya-transgranichnogo-naloga. (дата обращения 10.04.2022).

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.10.2021 г. № 3052-р «Стратегия социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года». Режим доступа: http://government.ru/docs/43708/ (дата обращения 11.12.2021).

Смертина П. Сбербанк готовится к лихим нулевым, Газета «Коммерсантъ» №112 от 01.07.2021, стр. 9. Режим доступа: https://www.kommersant.ru/doc/4879905]. URL: https://www.kommersant.ru/doc/5007147. (дата обращения 15.04.2023).

Смертина П. Цена углеродного следа. Коммерсантъ, 01.11.2021.

Статистический обзор BP: Bp's Statistical Review of World Energy 2021. Режим доступа: https://www.bp.com/en/global/corporate/ energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html (дата обращения 10.04.2022).

Углеродный менеджмент ПАО «Роснефть»: комплексный подход к снижению выбросов метана. Сайт ПАО «Роснефть», 2022. Режим доступа: https://www.rosneft.ru/Investors/ESG/Vklad_v_dostizhenie_Celej_OON_v_oblasti_ustojchivogo_razvitija_case_studies/Uglerodnij_menedzhment_PAO_NK_Rosneft_kompleksnij_podhod_k_snizheniju_vibrosov_metana/ (дата обращения 11.12.2022).

Федеральный закон от 02.07.2021 г. № 296-ФЗ "Об ограничении выбросов парниковых газов" / Режим доступа: https://base.garant.ru/401420454/ (дата обращения 11.12.2021).

Сведения об авторах:

Пляскина, Нина Ильинична, доктор экономических наук, ведущий научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; профессор, Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия.

Plyaskina Nina I., Doctor of Economics, Leading Researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS; professor, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia.

УДК: 621.311
JEL Q2; Q42; R11

Г.Р. Расулов
Центр по исследованию инновационных технологий
Национальной академии наук Таджикистана, г. Душанбе, Таджикистан

Производство возобновляемой энергии – перспективное направление интеграционного развития экономики региона (на примере Республики Таджикистан)

Аннотация. В статье на примере Республики Таджикистан показано состояние интеграционных связей по строительству гидроэнергетических и солнечных объектов, вырабатывающих более 90% электроэнергии от общего ее объема. Особенно указывается на необходимость расширения интеграционных процессов среди стран Центральной Азии и Российской Федерации в производстве и распределении возобновляемой энергии, координации дальнейших работ по строительству гидроэлектростанций, прекращению возведения ТЭЦ, ограничению выпуска и использования транспорта с двигателями внутреннего сгорания, увеличению количества транспортных средств, использующих альтернативную энергию.

По мнению автора, согласованная реализация соответствующих мероприятий будет способствовать уменьшению выхлопных газов, загрязняющих окружающую среду и способствующих таянию ледников Таджикистана, где берут начало 60% водных ресурсов региона.

Ключевые слова: гидроэнергетика, возобновляемая энергия, аварийные случаи, линии электропередач, хозяйственные субъекты, топливно-энергетические ресурсы, интеграционные связи, цивилизованное человечество, привлекательность проектов, энергопотребление, альтернативная энергия.

G.R. Rasulov
Center for Research of Innovative Technologies of the National Academy of Sciences
of Tajikistan, Dushanbe, Tajikistan

Renergy production is a promising direction for the integration development of the region's economy (on the example of the Republic of Tajikistan)

Abstract. The article, using the example of the Republic of Tajikistan, shows the state of integration ties for the construction of hydropower and solar facilities that generate more than 90% of electricity from its total volume. Particular emphasis is placed on the need for a more extensive expansion of integration processes among the countries of Central Asia and the Russian Federation in the production and distribution of renewable energy, coordination of further work on the construction of hydroelectric power plants, the termination of the construction of thermal power plants, limiting the production and use of vehicles with internal combustion engines, increasing the number of vehicles, using alternative energy.

According to the author, the coordinated implementation of relevant measures will help reduce exhaust gases that pollute and drown the environment, and melt the glaciers of Tajikistan, where 60% of the region's water resources originate.

Keywords: hydropower, renewable energy, accidents, power lines, business entities, fuel and energy resources, integration ties, civilized humanity, attractiveness of projects, energy consumption, alternative energy.

Существующие анти-интеграционные процессы в некоторых странах постсоветского пространства, в частности в Центральной Азии, негативно повлияли на состояние экономики всех стран региона и Российской Федерации, в результате которых появились разнообразные недостатки, связанные с ограничением и установлением лимита пользования электроэнергии. Также повысилась зависимость потребителей от времени сезонов года, увеличение ава-

рийных случаев на линиях электропередач и т.д. Осознавая отрицательное влияние указанных недостатков, были проведены различные мероприятия по восстановлению традиционных экономических отношений и укреплению дружбы и добрососедства народов региона. С целью упорядочения и координации работы были соединены линии электропередач Открытого акционерного общества холдинговой компании «Барки Точик» Республики Таджикистан, с общей гидроэнергетической системой Центральной Азии.

Многие эксперты убеждены, что в новом тысячелетии будущее цивилизованного человечества неразрывно связано с обострением конкуренции в увеличении объёмов использования возобновляемой энергии из-за истощения природных энергетических ресурсов, роста населения и повышения спроса хозяйственных субъектов на них. Именно рост энергопотребления усиливает зависимость ряда стран от импорта топливно-энергетических ресурсов. В этой связи в современном мире каждая страна включает в свои стратегические программы интеграционного развития актуальные задачи по оптимальному производству и использованию традиционных и альтернативных источников энергии.

Необходимо отметить, что Республика Таджикистан располагает значительными уникальными гидроэнергетическими ресурсами в объеме 527 млрд кВт/ч. [Зияева, 2008], что в разы превышает общий объем вместе взятых гидроресурсов всех остальных стран Центральной Азии. Привлекательность проектов по выработке экологически чистой электроэнергии, не загрязняющей и не влияющей на потепление окружающей среды, заинтересовала множество отечественных и иностранных фирм и индивидуальных предпринимателей, имеющих целью получения прибыли от участия в возведении национальных перспективных объектов.

Используя интеграционное сотрудничество с Россией, Ираном, Индией, Китаем, Германией, Узбекистаном, Пакистаном, Кыргызстаном и другими странами, Таджикистан создал энергетическую систему, позволяющую круглосуточно устойчиво обеспечивать электроэнергией население региона и хозяйствующие субъекты.

За годы государственной независимости при содействии Российской Федерации была сдана в эксплуатацию гидроэлектростанция «Сангтуда-1», а совместно с Исламской Республикой Иран – «Сангтуда-2». Общими усилиями Таджикистана в рамках совместных проектов со странами-донорами и международными организациями реконструированы и отремонтированы старые ГЭС, различные подстанции и линии электропередач.

Ныне в Таджикистане функционируют: крупнейшая ГЭС Центральной Азии «Нурек» (мощность 2700 мВт) и ещё 11 крупных и средних ГЭС, в частности, Сарбанд, Байпазинская, Сангтуда-1, Сангтуда-2, свыше 191 малых ГЭС и 3 теплоэлектростанции. Продолжается строительство Рогунской ГЭС мощностью 3600 мегаватт, продолжается реконструкция ряда больших и малых электростанций.

В 2021 году в республике выработано электроэнергии в объеме 20,6 млрд кВт/ч. Введённые в эксплуатацию два гидроагрегата Рогунской ГЭС дали возможность увеличить выработку электроэнергии, которая составила 1470,1 кВт/ч. Следует отметить, что ГЭС «Таджикистан» является второй гидроэлектростанцией в мире, возведенной в высокогорье, после малой ГЭС, построенной в Непале. Также она обеспечивает электроэнергией потребителей центра Горно-Бадахшанской автономной области [Таджикистан, 2021].

Все это свидетельствует о наличии больших предпосылок для расширения сотрудничества в области реализации актуальных целей зеленой экономики. Всем известно, что в Республике Таджикистан объем произведенной электроэнергии составляет только 3,9% от существующего запаса гидроресурсов, и увеличение данного показателя открывает большие просторы для расширения международного взаимовыгодного сотрудничества. На данный момент среди стран СНГ Таджикистан является единственной страной, где более 90 процентов от общего объема электроэнергии вырабатывается на гидроэлектростанциях. Как показывают данные таблицы 1, за 2017–2021 гг. среднегодовая доля произведенной электроэнергии на ГЭС составляет 93%.

Эффективное использование электроэнергии является актуальной задачей для республики. Однако до сих пор уровень потерь электроэнергии ещё остаётся высоким. Только в 2021 году потери электроэнергии составили 4,8 млрд кВт/ч., или 23,3% от общего объема производимой электроэнергии, и оно связано с коммерческими потерями и плохим учетом вырабатываемой и распределяемой энергии.

Следует отметить, что в Республике Таджикистан в 2006 году была принята программа по развитию и применению альтернативных источников энергии [Зияева, 2008], в соответствии с которой диверсифицируются генерирующие источники энергии. С учетом изобилия солнечных дней в республике (в среднем 310 дней в году), использование данного вида энергии имеет долгосрочную перспективу. В рамках вышеназванной инициативы ученные указали на исключительность условий Мургабского района Горно-Бадахшанской области на установку фотоэлектрических преобразователей. В 2020 г. солнечная электростанция «Памир-энержи» в Мургабском районе производила 0,6 млн кВт/ч электроэнергии. При содействии Всемирного банка, Азиатского банка развития, Фонда зелёной экономики и Правительства Южной Кореи предусматривается строительство солнечных электростанций во всех областях республики [Национальная, 2016].

Таблица 1 – Доля гидроэлектроэнергии в общем объеме произведенной электроэнергии в Республике Таджикистан

Показатель	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Общий объем производства электроэнергии, млн кВт/ч.	17232	18144	19742	20676	19771	20600
Производство электроэнергии на ГЭС, млн кВт/ч.	16632	17163	18394	19169	18114	19096
Доля производства электроэнергии на ГЭС, %	94	94,3	92,7	92,2	91,9	92,7
Производство электроэнергии на ТЭЦ, млн кВт/ч.	600	981	1348	1507	1657	1503
Доля производства электроэнергии на ТЭЦ, %	3,6	5,7	7,3	7,8	9,1	7,3
Производство электроэнергии на солнечной электростанции АООТ «Помир-энержи»,млн кВт/ч.	-	-	-	-	0,06	0,06

Успешное осуществление организации производства импортозамещающей и экспортно-ориентируемой продукции даёт свои плоды. Из общего экспорта электроэнергии 3,6 млрд кВт/часов экспортировались: в Афганистан (1275,2 млн.), Узбекистан (1929,4 млн) и Кыргызстан (15,1 млн кВт), и данная тенденция продолжается.

Осуществляемые региональные проекты «CASA-1000» по передаче 5 млрд кВт/ч электроэнергии из Кыргызстана и Таджикистана в Афганистан и Пакистан и «CASAREM» также связаны с укреплением интеграционных процессов, они способствуют и будут способствовать развитию экономик стран Центральной и Южной Азии на базе дешёвой электроэнергии.

За последние годы потепление климата и другие геофизические изменения стали причиной таяния ледников и сокращения их объёма, что в будущем отрицательно повлияет на производство электроэнергии. В Республике Таджикистан существуют 13 тыс. малых и больших ледников, среди которых ледник Федченко длиною 76 км. занимает особое место. Как показывают исследования учёных, за 70–80 последних лет на 1 км уменьшился данный ледник, и его площадь сократилась на 44 квадратных километров. За последние годы в республике растаяло 1 тыс. ледников. Для исследования и решения таких негативных процессов и защите верхнего слоя ледников таджикские ученые проводят совместную работу с австрийскими коллегами.

Необходимо отметить, что данная опасность для регионов Центральной Азии возникла в результате увеличения количества ТЭЦ, промышленных предприятий и транспортных средств, работающих на топливе, выброс которого в атмосферу значительно увеличился. Особенно большую опасность для окружающей среды и жизни человека представляют такие ядовитые газы, как двуокись углерода (CO_2), метан (CH_4), окись азота (NO) и фреоны.

Выше изложенные тревожные тенденции указывают на необходимость неотложной защиты ледников во имя благосостояния населения стран региона. В этой связи 14 декабря 2022 года Генеральная Ассамблея ООН консенсусом приняла предложенную Президентом Таджикистана резолюцию об объявлении 2025 года Международным годом сохранения ледников и 21 марта Всемирным днём ледников. В соответствии с данной резолюцией, в рамках ООН создается Целевой международный фонд по вопросам сохранения ледников, и в 2025 году по этой тематике в городе Душанбе пройдёт конференция ООН на высоком уровне.

Как показывает мировая практика, определенный экономический эффект может дать использование терминальных вод. В настоящее время совместно с японскими специалистами в республике продолжается работа над осуществлением проекта по улучшению отопительной системы столицы Таджикистана с применением горячих подземных вод.

В последние годы в городе Душанбе было выполнено ряд проектов по улучшению работы троллейбусного парка. Использование в троллейбусах электрических аккумуляторов дало возможность открыть новые маршруты, в результате чего пассажиры нынче предпочитают ездить в троллейбусах, а не в автобусах. Однако использование троллейбусов в стране еще находится на низком уровне. В регионах практически не используют троллейбусы. Существующие троллейбусные линии в городе Худжанде были демонтированы из-за увеличения количества частного автотранспорта. В 2015–2017 гг. использование электроэнергии транспортными средствами составляло 45, 35, 30 млн кВт/ч., а в 2018–2020 годы данный показатель снизился до 7–8 млн кВт/ч.

Настало время осуществлять проекты по использованию электропоездов, трамваев, электромобилей, станций зарядки электро-аккумуляторов, а также диверсифицировать их виды. С выполнением выше названных мероприятий будет достигнута основная цель по уменьшению загрязнений, экономии топлива, снижению стоимости перевозок и решению проблем перевозок грузов и пассажиров.

В последние годы в Таджикистане ведется работа по завершению 12 государственных инвестиционных проектов [Таджикистан, 2021], таких как

- «Реконструкция Сарбандской ГЭС»,
- «Строительство электрических сетей в Ромите»,
- «Осуществление системы оптового исчисления электроэнергии в сетевых передачах»,
- «Реконструкция Кайраккумской ГЭС»,
- «Региональный проект линии электропередачи “CASA-1000” и другие.

Кроме того, предусмотрено 7 проектов по электрификации отдельных районов, организации электронной платы за электроэнергию при подключении местных ЛЭП к электросетям компании «Памир-энержи» в ГБАО.

Происходящие глобальные и региональные конфликты в сложившихся условиях диктуют нам необходимость сконцентрировать внимание на скорейшем укреплении интеграционных процессов с целью не допустить разжигания конфликтных ситуаций в странах постсоветского пространства. Координация деятельности по безотлагательному поиску альтернативных источников энергии и путей эффективного их использования, повышение инвестиционной активности строительства энергетических объектов в Центральной Азии и России позволит предотвратить загрязнение атмосферы, а также даст возможность приступить к строительству ГЭС и других современных объектов с использованием энергосберегающего оборудования, вырабатывающих экологически чистую электроэнергию.

ЛИТЕРАТУРА

Зияева З.Ж. Экономически целесообразные пути использования возобновляемых (альтернативных) энергоресурсов Республики Таджикистан / Экономика Таджикистана: стратегия развития. – 2008. – № 3. – С. 95-106.

Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года. Душанбе. 2016. URL: https://andoz.tj/docs/strategy/1.2030.pdf (дата обращения 21.04.2023).

Таджикистан: 30 лет государственной независимости. Статистическое агентство при президенте Республики Таджикистан. – 2021. – 402 с.

Сведения об авторах:

Расулов Гафур Расулович, кандидат экономических наук, доцент, заведующий лабораторией, Центр по исследованию инновационной технологии Национальной академии наук Таджикистана, г. Душанбе, Таджикистан.

Rasulov Garuf R., Candidate of Economic Science, Docent, head of laboratory, Center for Research of Innovative Technologies of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Dushanbe, Tajikistan.

УДК 338.2
JEL O25

Д. О. Скобелев
Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», Мытищи, Россия

О подходе к оценке эффективности государственных и корпоративных инвестиций

Аннотация. Рассмотрены подходы к оценке эффективности государственных и корпоративных инвестиций, основанные на анализе ресурсной эффективности проектов создания новых и модернизации действующих производств. Подчёркнута роль «горизонтальной» («технологической») промышленной политики, направленной на создание условий для формирования новых отраслей и продуктов и развитие научно-технологических сетей. Переход к наилучшим доступным технологиям (НДТ) рассмотрен с позиций отказа от устаревших технологий путём эколого-технологической модернизации действующих производств и постепенного вытеснения ресурсоёмких технологических процессов, принципиально новыми технологиями. Проанализированы примеры распространения инновационных технологий, вошедших в категорию НДТ в течение последних десятилетий. Отмечено, что НДТ последовательно совершенствуются, а технологические показатели – уточняются и ужесточаются. Сделан вывод о том, что разработка и внедрение новых технологий чаще всего вызвано стремлением заинтересованных сторон улучшить ресурсную (в том числе энергетическую) эффективность, увеличить производительность труда и обеспечить рост производства продукции в единицу времени. Предложено оценивать эффективность инвестиций (как государственных, так и корпоративных), учитывая не сиюминутный финансовый результат, а перспективы обеспечения долгосрочной устойчивости и надёжности производства, характеристик, которые определяются его технологичностью и, тем самым, высокой ресурсной эффективностью. Подчёркнуто, что функция оценивания уровня технологического развития отрасли как экономической системы может быть реализована в рамках электронной цифровой платформы «Энциклопедия технологий 3.0». При этом «Энциклопедия технологий 3.0»

станет платформой принятия решений о создании системы приоритетов государственной и (или) корпоративной промышленной политики и формировании инструментов государственной поддержки технологического развития.

Ключевые слова: технологическое развитие, технологичность, инвестиции, наилучшие доступные технологии, ресурсная эффективность.

D. O. Skobelev
Research Institute “Environmental Industrial Policy Centre”, the Town of Mytishchi, Russia

On the approach to assessing efficiency of state and corporate investments

Abstract. The article considers approaches to the efficiency assessment of state and corporate investments based on the analysis of the resource efficiency of projects for the development of new and modernization of existing industries. Author emphasizes the role of “horizontal” (“technological”) industrial policy aimed at setting conditions for developing new industries and products and for forming scientific and technological networks. The article considers transition to the Best Available Techniques (BAT) from the standpoint of abandoning obsolete technologies via the environmental and technological modernization of existing industries and the gradual replacement of resource-intensive technological processes with fundamentally new technologies. Author analyzes examples of the dissemination of innovative technologies included in the BAT category over the past decades. They note that BAT are being consistently improved, and technological indicators are being refined and tightened. Author concludes that the development and implementation of new technologies is most often caused by the desire of stakeholders to improve resource (including energy) efficiency, increase labor productivity and ensure the growth of production per unit of time. The proposal is to assess the efficiency of investments (both public and corporate) taking into account not the momentary financial result, but the prospects for ensuring long-term sustainability and reliability of production, characteristics that are determined by its manufacturability and, thus, high resource efficiency. Author suggests that the function of assessing the level of technological development of industry as an economic system can be implemented within the electronic digital platform “Technology Encyclopedia 3.0”. At the same time, the “Encyclopedia of Technologies 3.0” will become a decision-making platform serving to support decision-making on the development of a system of priorities for state and (or) corporate industrial policy and the formation of instruments for state support of technological development.

Keywords: technological development, technological level, investments, Best Available Techniques, resource efficiency.

Промышленная политика – это государственная политика, направленная на улучшение бизнес-среды или структуры экономической активности по секторам и технологиям, которая призвана обеспечить благоприятные перспективы для экономического развития и благосостояния населения [Simachev, 2015; Warwick, 2013]. Промышленная политика сопровождается «вертикальными» преференциальными мерами (такими, как расширение финансовых возможностей, уменьшение отраслевых барьеров и ослабление административного контроля), что создаёт благоприятные условия для корпоративных инвестиций и может существенно повлиять на их эффективность [Романова, 2018]. Предприятиям целевых отраслей экономики могут быть выделены государственные субсидии; им легче получить банковские кредиты [Aghion, 2015; Firth, 2012]. Некоторые компании могут воспользоваться прямым финансированием, таким как выпуск облигаций, для удовлетворения своих потребностей в финансировании [Alok, 2020]. Таким образом, реализация промышленной политики формирует позитивный сигнал компаниям целевых отраслей, что приводит к росту инвестиций.

«Горизонтальную» промышленную политику называют «новой» и «технологической», направленной на создание условий для формирования новых отраслей и продуктов, развитие научно-технологических сетей, кластеров и др. [Simachev, 2015; Симачев, 2013]. Некоторые

авторы подчёркивают, что «технологичность» промышленности (наличие инновационных и современных технологий) в значительной степени определяет технологичность всей экономической системы [Глазьев, 2022; Сухарев, 2017а; Сухарев, 2017б; Сухарев, 2023]. Отметим, что отказ от устаревших технологий и внедрение технологий современных был определён в 2014 г. как цель перехода к наилучшим доступным технологиям (НДТ) [Распоряжение (а), 2014]. К областям применения НДТ отнесены десятки отраслей реального сектора экономики (промышленности, энергетики, сельского и жилищно-коммунального хозяйства) [Распоряжение (б), 2014]. Переход к НДТ осуществляется в рамках реализации экологической промышленной политики – политики повышения ресурсной эффективности, относящейся к «горизонтальным» инструментам промышленной политики; преференциальные меры политики не носят отраслевого характера [Скобелев, 2020; Никитин, 2022].

Наилучшие доступные технологии – это не инновации, это ресурсоэффективные технологии, получившие распространение, экономически и технически доступные для внедрения уже сегодня. Но эволюция технологий прослеживается: перспективные технологии (именно так они называются в информационно-технических справочниках (ИТС)) постепенно приходят на смену наилучшим доступным. Повсеместно используемый в наши дни для производства листового стекла флоат-процесс был инновационным решением; путь к полному отказу от метода вертикального вытягивания (Фурко), который характеризуется значительно большей энергоёмкостью и низким качеством продукции, составил ~ 40 лет [Никитин, 2022].

В производстве кирпича туннельные печи (более эффективные, с более высоким уровнем механизации) последовательно вытесняют кольцевые, что сказывается и на качестве продукции, и на условиях труда [Вартанян, 2022]; сегодня в России эксплуатируется не более 3–4 кольцевых печей. На «вытеснение» кольцевых печей ушло ~25 лет.

Концепции НДТ и зелёной химии основаны на единых принципах повышения ресурсной эффективности и предотвращения загрязнения окружающей среды. Но если НДТ должны быть технически и экономически доступными, то внимание зелёной химии сосредоточено на создании инновационных технологий, в том числе направленных на отказ от использования в производственных процессах особо опасных веществ [Мешалкин, 2022]. В соответствии с Конвенцией Минамата полный отказ от использования ртути в российском производстве хлора и щелочей должен произойти к 2025 г. [Распоряжение (в), 2014]. Период смены доминирующей технологии составит ~30 лет.

Эти примеры приведены потому, что, с одной стороны, оценка ресурсной эффективности может стать одним из подходов к учёту и измерению технологичности, а с другой – сокращение периода перехода к более ресурсоэффективным технологиям, позволяющим получить более качественную продукцию и сократить негативное воздействие на окружающую среду, должно более ярко прослеживаться при актуализации НДТ.

Технологическое обновление, новые технологии – это основное условие промышленного развития. Но разработка, опытно-промышленные испытания, внедрение и широкое распространение и совершенствование определяются сложившимся к настоящему моменту технологическим базисом, а также имеющимися заделами (в том числе, патентной базой), потребностью в их применении [Сухарев, 2018]. Потребность эта чаще всего вызвана стремлением исследователей, инженеров и менеджмента компаний улучшить ресурсную (в том числе энергетическую) эффективность, увеличить производительность труда и обеспечить рост производства продукции в единицу времени. Именно эти характеристики формируют конкурентные преимущества, но распространение (тиражирование) технологий приводит к нивелированию этих преимуществ [Сухарев, 2018; Бобылев, 2020]. Здесь мы вновь возвращаемся к наилучшим доступным технологиям, к последовательному уточнению, ужесточению требований к НДТ, которые должны быть доступными, но в то же время должны стимулировать предприятия как минимум к модернизации, а в лучшем случае – к разработке и внедрению принципиально новых технологий.

Технологию и технологическую цепочку можно представить в рамках модели «ядро: периферия». При этом изменение ядра приводит к смене технологии, периферии – к её

усовершенствованию. Ядро представляет собой воплощение физического смысла процесса, а периферия – различные варианты обеспечения, в том числе систему вспомогательных средств, позволяющих реализовать данную технологию [Сухарев, 2018]. Исследователи приводят различные примеры взаимосвязи «ядро: периферия»; вероятно, взгляды зависят от того, о каких отраслях идёт речь. В производстве листового стекла, несмотря на то, что физика и химия процесса – это охлаждение расплавленных при высоких температурах расплавов неметаллических компонентов, переход от методы Фурко к флоат-процессу можно считать сменой технологии (ядра), а дополнительную обработку, нанесение специальных покрытий рассматривать как совершенствование технологии путём развития периферии.

Развитие многих технологий идёт по периферии (таков, например, переход от метода Содерберга к «ЭкоСодербергу» (предполагающему использование более экологичной анодной массы) в производстве алюминия [Курошев, 2022], фундаментальные изменения занимают в большинстве случаев несколько десятилетий. Совершенствование НДТ также идёт в основном по периферии, однако раздел ИТС «Перспективные технологии» позволяет надеяться также на изменение технологий ядра. Хотя внедрение инертного анода в производстве алюминия остаётся перспективным методом уже в течение 15–20 лет, компания РУСАЛ продолжает инвестировать в исследования в этой области.

Подчеркнём, что эффективность инвестиций (как государственных, так и корпоративных) в развитие технологий следует оценивать, учитывая не сиюминутный финансовый результат, а перспективы обеспечения долгосрочной устойчивости и надёжности производства, характеристик, которые определяются его высокой ресурсной эффективностью, его технологичностью [Никитин, 2022].

Известные и применяемые сегодня способы измерения технологичности сводятся к оценке технологических инноваций, которые занимают определяющее место в развитии обрабатывающих производств. Использование стоимостных методов для оценки технологичности экономики крайне ограничено. Необходимо учитывать технологическую структуру, состав технологий, их содержание и взаимосвязи с различными производственными цепочками [Сухарев, 2023]. В современных условиях на основе релевантной оценки уровня технологического развития станет возможным эффективное планирование политики импортозамещения. Это позволит воссоздать (или создать заново) критически важные производственные цепочки внутри России.

С 2018 г. в России развивается проект «Энциклопедия технологий». Первая коллективная монография, подготовленная с целью изучения процесса возникновения и становления отраслей промышленности, была опубликована в 2019 г. Эксперты систематизировали большой объём информации, собранной Бюро НДТ в процессе разработки и актуализации ИТС, а также при проведении оценки проектов технологической модернизации российских предприятий [Энциклопедия, 2019]. Вторая – многотомная – «Энциклопедия технологий 2.0» подготовлена с применением перспективного метода исследования термодинамической эффективности различных производственных процессов, заключающегося в сравнении технологий между собой и (или) с идеализированным аналогом [Скобелев, 2019]. Это позволяет получить характеристику внутреннего качества производственного объекта в целом, определить степень его безотходности по материальному и термодинамическому балансу, эффективность по использованию веществ и энергии (см., например, [Энциклопедия, 2022]).

Функция оценивания уровня технологического развития отрасли как экономической системы может быть реализована в рамках развивающейся в настоящее время электронной цифровой платформы «Энциклопедия технологий 3.0». Также возможно будет сконфигурировать сервис оценки степени взаимозависимости и взаимовлияния технологий.

Для этого потребуется:

– расширить представление жизненного цикла технологии как составной части необратимого процесса технологического развития;

– определить применительно к отраслям промышленности содержание понятий «ядро» и «периферия» технологий;

– ввести структуру «старые – переходные – новые» технологии;

– провести несколько пилотных исследований в новом формате для выбранных отраслей (например, для производства первичного алюминия, редкоземельных элементов, для крупнотоннажных химических производств, энергетики и др.).

«Энциклопедия технологий 3.0» станет платформой принятия решений, в том числе – решений о создании системы приоритетов государственной и (или) корпоративной промышленной политики, формировании инструментов государственной поддержки и др. Эффективные государственные и корпоративные инвестиции при этом должны рассматриваться как инвестиции в совершенствование уровня технологического развития, которые могут быть направлены как на создание принципиально новых технологических процессов (преобразование ядра технологий), так и на совершенствование периферийных решений.

ЛИТЕРАТУРА

Бобылев С. Н., Скобелев Д. О. Природный капитал и технологические трансформации // Менеджмент в России и за рубежом. – 2020. – № 1. – С. 89-100.

Вартанян М. А., Захаров А. И., Санжаровский А. Ю. Производство керамических материалов // Энциклопедия технология 2.0. Производство неметаллов. – М., СПб.: Реноме, 2022. – С. 11-86.

Глазьев С. Ю. Глобальная трансформация через призму смены технологических и мирохозяйственных укладов // AlterEconomics. – 2022. – Т. 19. – № 1. – С. 93-115.

Курошев И. С., Бахтина И. С., Скобелев Д. О. Ресурсная и экологическая эффективность производства алюминия на принципах НДТ // Компетентность. – 2022. – № 4. – С. 10-15.

Мешалкин В. П., Кулов Н. Н., Гусева Т. В. и др. Наилучшие доступные технологии и зелёная химическая технология: возможности сближения концепций // Теоретические основы химической технологии. – 2022. – Т. 56. – № 6. – С. 670-677.

Никитин Г. С., Скобелев Д. О. Эффективность государственных и корпоративных инвестиций в развитие реального сектора экономики // Вестник Нижегородского университета имени Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2022. – № 4 (68). – С. 32-41.

Распоряжение (а) Правительства Российской Федерации от 19.032014 г. № 398-р «О комплексе мер, направленных на отказ от использования устаревших и неэффективных технологий, переход на принципы наилучших доступных технологий и внедрение современных технологий».

Распоряжение (б) Правительства Российской Федерации от 07.07.2014 г. № 1242-р «О подписании Минаматской конвенции о ртути».

Распоряжение (в) Правительства Российской Федерации от 24.12.2014 г. (ред. от 01.11.2021 г.) № 2674-р «Об утверждении Перечня областей применения наилучших доступных технологий».

Романова О. А. Приоритеты промышленной политики России в контексте вызовов четвертой промышленной революции. Ч. 1 // Экономика региона. – 2018. – Т. 14. – Вып. 2. – С. 420-432. – DOI: 10.17059/2018-2-7

Симачев Ю. В., Кузык М. Г. Российская политика по стимулированию инноваций: эволюция, достижения, проблемы и уроки // Российская экономика в 2012 г. Тенденции и перспективы. Вып. 34. – М.: Издательство Института Гайдара, 2013. – С. 521-571.

Симачев Ю. В., Федюнина А. А., Кузык М. Г. Российская промышленная политика в условиях трансформации системы мирового производства и жестких ограничений // Вопросы экономики. – 2022. – Вып. 6. – С. 5-25. – DOI: 10.32609/0042-8736-2022-6-5-25

Скобелев Д. О. Математическая модель определения наилучших доступных технологий // Компетентность. – 2019. – № 9-10. – С. 64-67.

Скобелев Д. О. Наилучшие доступные технологии: опыт повышения ресурсной и экологической эффективности производства. – М.: АСМС, 2020. – 257 с.

Сухарев О. С. «Инновационная экономика»: старые и новые технологии // Инвестиции в России. – 2017. – № 1 (264). – С. 3-10.

Сухарев О. С. «Инновационная экономика»: старые и новые технологии (окончание, начало в № 1 за 2017 г.) // Инвестиции в России. – 2017. – № 2 (265). – С. 16-21.

Сухарев О. С. Промышленная политика: проблема технологического обновления // Труды Вольного экономического общества России. – 2018. – Т. 211. – № 3. – С. 630-659.

Сухарев О. С. Измерение технологического развития: подходы, методы, проблемы и перспективы // Экономические стратегии. – 2023. – № 1 (187). – С. 26-35. – DOI: https://doi.org/10.33917/es-1.187.2023.26-35

Энциклопедия технологий. Эволюция и сравнительный анализ ресурсной эффективности промышленных технологий / Под ред. Д. О. Скобелева. – М., СПб: Реноме, 2019. – 824 с.

Энциклопедия технологий 2.0: Химический комплекс / Под ред. Д.О. Скобелева. – М., СПб: Реноме, 2022. – 256 с.

Aghion P., Cai J., Dewatripont M., Du L., Harrison A. Legros P. Industrial Policy and Competition // American Economic Journal: Macroeconomics. – 2015. – Vol. 7. – P. 1-32. – DOI: 10.1257/mac.20120103

Alok S., Ayyagari M. Politics, State Ownership, and Corporate Investments // The Review of Financial Studies. – 2020. – Vol. 33. – P. 3031-3087. – DOI: 10.1093/rfs/hhz102

Philbeck T., Davis T. The Fourth Industrial Revolution // Journal of International Affairs. – 2019. – Vol. 72. – No 1. – P. 17-22.

Firth M., Malatesta P. H., Xin Q., Xu L. Corporate Investment, Government Control, and Financing Channels: Evidence from China's Listed Companies // Journal of Corporate Finance. – 2012. – Vol. 18. – Is. 3. – P. 433-450. – DOI: 10.1016/j.jcorpfin.2012.01.004

Simachev Y., Kuzyk M., Kuznetsov B., Pogrebnyak E. Russia on the Path Towards a New Technology Industrial Policy: Exciting Prospects and Fatal Traps // Foresight-Russia. – 2015. – Vol. 8. – No 4. – P. 6-23.

Warwick K. Beyond Industrial Policy: Emerging Issues and New Trends. OECD STI Policy Paper. – No 2. – Paris: OECD, 2013.

Сведения об авторах:

Скобелев Дмитрий Олегович, доктор экономических наук, директор, Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», Мытищи, Россия.

Skobelev Dmitriy O., Doctor of Economic Science, Director, Research Institute «Environmental Industrial Policy Centre», Mytishchi, Russia.

УДК: 332.1; 330.15
JEL Q50

О.В. Толстогузов
Институт экономики ФИЦ Карельский НЦ РАН, Петрозаводск, Россия
Институт экономики и права ФГБОУ ВО Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия

Бифуркация климатической повестки: «либеральный» или «альтернативный» исход?

Аннотация. В статье показано, что монетизация природного капитала зависит от настройки социальной системы. Сегодня (в условиях «либеральной» повестки) эта настройка такова, что ликвидными являются спекулятивные активы, а стратегические, связанные с землей и иными природными ресурсами – по сути, не ликвидны. Этому способствует правовая инверсия, когда экономическая деятельность форматируется «типовым» контрактом, договоренностью – вплоть до утверждения локальной приоритетности частного порядка над общим. Однако есть и второй путь («левая» повестка) – альтернативный глобальной власти международных корпораций, вырабатываемый на основе суверенности национальных государств. В случае реализации левой повестки необходимо исключить из практики правовую инверсию (превалирования частного права над общим), а в отношении земли (как объекта имущественных прав) необходимо вводить ограничения. То есть, по сути, вместо исключительного права («частной собственности») в контрактную систему ввести ограниченное право. В переходе от частной выгоды к интересам общественного производства заключается суть «левой» повестки. Но чтобы реализовать это на практике, требуется иная онтология, которая позволит выстроить свою картину экономического и социального мира. Главный вывод нашего исследования заключается в следующем: справедливый метод монетизации природного капитала находится исключительно в монетизации институционального капитала, в ином случае, играя по правилам «фиатной» экономики, придем к очевидному результату – к низкой ликвидности и последующей деградации природы и земли.

Ключевые слова: монетизация природного капитала, ликвидность, устойчивое развитие, дисконтирование, институт

O.V. Tolstoguzov
Institute of Economics of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences (Petrozavodsk, Russia)
Institute of Economics and Law, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Petrozavodsk State University" (Petrozavodsk, Russia)

Climate agenda bifurcation: "liberal" or "alternative" outcome?

Abstract. The article shows that the natural capital monetization depends on the social system settings. Today (under the conditions of the liberal agenda), this setting is such that speculative assets are liquid, while strategic assets related to land and other natural resources are, in fact, not liquid. This is facilitated by legal inversion, when economic activity is formalized by a "standard" contract, agreement - up to the approval of the local priority of private law over general. The inversion is facilitated by a shortage of investments and the under-monetization of the money supply, as well as control over transactions by banks, since debt money is used that is not related to either the production of value or the turnover of assets (money is like an exchange commodity). However, there is also a second way (the «left» agenda) – an alternative to the global power of international corporations, developed on the basis of the sovereignty of national states. In the case of the implementation of the «left» agenda, it is necessary to exclude from practice legal inversion (the prevalence of

private law over general), and as regards to land (as an object of property rights) it is necessary to introduce restrictions – that is, in fact, instead of an exclusive right ("private property"), a limited right should be introduced into the contract system. The transition from private profit to the interests of public production is the essence of the “left” agenda. But in order to put this into practice, ontology is required, which will allow you to build your own images of the economic and social world. The main conclusion of our research is as follows: a fair way to monetize natural capital is solely to monetize institutional capital, otherwise, playing by the rules of the "fiat" economy, we will come to an obvious result – low liquidity and subsequent degradation of nature and the environment.

Keywords: natural capital monetization, liquidity, sustainable development, discounting, institute

Мировая экономика готовится к новому порядку торговли, выстраиваемого на основе критерия низкоуглеродности. Однако данный масштабный процесс трансформации на самом деле обусловлен фундаментальной экономической причиной – глубоким кризисом системы взаимоотношений производственных отношений и производительных сил [Бузгалин, 2018; Зражеская, 2020]. Развитие производительных сил не просто достигло планетарного масштаба, оно, вступив в противоречия с геополитическими решениями, трансформировало и представило эти противоречия в формате глобальной экологической и климатической повестки. Следовательно, решать проблемы данной повестки надо также и фундаментально, и экономически.

С одной стороны, суть соглашений по климату состоит в юридически обязывающем (вплоть до санкций) характере принятых обязательств по ограничению и сокращению национальных выбросов парниковых газов. В этом *внешнем контексте* предлагается рассматривать международные соглашения: Киотский протокол и Рамочную конвенцию ООН об изменении климата и сокращении выброса парниковых газов др. документы.

С другой стороны, в климатической повестке есть и *внутренний контекст.* Речь идет о перераспределении мирового богатства с помощью новых регуляторов, внедрение которых планируется поручить гигантским инвестиционным холдингам типа BlackRock, у которых и придется приобретать входной билет в «*зеленую»* мировую экономику.

За экологическим нарративом скрывается прагматичная задача: «*Как при новом мировом порядке делить деньги*?».

Простота вопроса не дает простоты процесса монетизации природного капитала. Монетизация зависит от настройки социальной системы. Капиталистическое производство в ходе эволюции не изменяет своей фундаментальной сущности, лишь меняя конкретно-исторические формы, обусловленные контекстами социальных отношений и реальностью взаимодействия *базиса* и *надстройки*.

Циклическое развитие общества по-прежнему основывается на товарно-денежных отношениях и законе воспроизводства капитала. Функционирование секторов производства, пусть даже в условиях существенного ограничения сырьевых, трудовых и иных ресурсов в рамках альтернативных экономических выборов, тем не менее, осуществляется под давлением дефицита финансовых ресурсов. А в качестве критерия эффективности использования природных ресурсов на практике все равно выступает ликвидность, оцениваемая глобальными финансовыми корпорациями.

Поэтому простой путь превращения вещи в деньги базис финансового капитализма делает более длинным – через ликвидные (зачастую не очень ликвидные) деривативы, используя т.н. фиатные деньги, когда заданы эндогенность денежной массы и соответствующий контроль со стороны банков, поскольку используются долговые деньги, не связанные ни с производством ценности (полезности), ни с оборотом активов.

Гражданский оборот природных активов происходит в условиях, по сути, факторинга (кредитования путем выкупа краткосрочной дебиторской задолженности). В этом случае фирма действует в рамках своей учетной политики, а также устанавливаемой банком ставки дисконта, причем без учета состояния отраслевого рынка и экономики региона и страны.

Банк (или внешний бенефициар) в любой момент может наложить санкции; например, использует дисконтирование ценности активов фирмы, включая и природные активы, не задумываясь о том, что фирма при этом может находиться и в убытках, и под санкциями со стороны государства из-за невыполнения экологических нормативов, неосуществления мер по восстановлению природных ресурсов и т.д.

То есть монетизация природного капитала, подход к ее осуществлению, зависит от настройки социальной системы. Сегодня (в условиях либеральной повестки или финансового капитализма) эта настройка такова, что ликвидными являются спекулятивные активы, а стратегические, связанные с землей и иными природными ресурсами – по сути не ликвидны. В итоге в гражданском обороте находятся исключительно необеспеченные (в лучшем случае плохо обеспеченные) рисковые долговые и иные обязательства в отношении природных ресурсов. При этом формальное разрешение конфликта (связанного с загрязнением атмосферы, вод и почвы) путем повышения экологических штрафов и налогов зачастую приводит к ухудшению финансовых результатов и увеличению неопределенности будущего инвесторов при росте оцениваемого ими инвестиционного риска. По сути, фирма действует на товарном рынке под давлением монопольных групп, а на фондовом рынке в поле жесткой конкуренции компетенций, как на «заминированном» поле, не имея «плана мин», как-то пытаясь прикрыться короткой ликвидностью в виде деривативов. Однако последние, по сути – это замедленная мина для рынка из-за раздувания биржевых пузырей.

Если отвлечься от экологических императивов и посмотреть на реальные рыночные отношения, то увидим поле конкуренции с широким адвокатированием транзакций, поскольку рынок – это организованный, систематический и институциолизированный обмен. Он требует формирования определенной институциональной среды (правил игры), определяющей экономический порядок и форматы контрактов, предусматривающих установление частного порядка в дополнение к общему порядку. Действующее законодательство, регулирующее деятельность экономических субъектов, содержит значительное число диспозитивных норм, позволяющих маневрировать в институциональном поле и адвокатировать транзакции.

При этом объяснение сути транзакции основывается уже на фундаментальном понимании ее онтологии и транзакционных издержках как «издержках эксплуатации социальной системы» [Фуруботн, Рихтер, 2005], во многом определяющих фундаментальный фактор капитализации – дисконтированную ожидаемую доходность коммерческого бренда, обеспеченную оптимистическими ожиданиями и условиями контрактов. Поэтому сегодня особое внимание экспертов уделяется комплексному подходу к достижению целей устойчивого развития, призванному минимизировать неэффективные решения с учетом устранения неэффективности институтов, как фактора повышения транзакционных издержек. Поэтому в фокусе внимания экспертов оказалась «аберрация» институциональной матрицы, возникающая из-за неопределенности, провалов в правоприменении норм и различных допусков из-за диспозитивности и процессуальности норм, а также размывания формальных рамок за счет институционализации неформальных правил хозяйственного взаимодействия.

Неформальное регулирование корректирует экономическое поведение, придавая ему определенную специфику. Сущность процесса деформализации состоит в создании пространства хозяйственной маневренности и гибкости, позволяющего превзойти возможности, дозируемые формальными институтами. При этом формальные нормы не нарушаются, а неукоснительно исполняются, выступая как средство в механизме неформального согласования интересов и достижения легитимности субъекта. В то же время неформальные нормы могут составлять конкуренцию формальным правилам, по сути, подменяя их (законы подменяются нормами частного права). Однако формальные институты работают и здесь, но либо как средство достижения договоренностей, либо как дополнительное ограничение в выборе стратегии неформального поведения (с помощью санкций через арбитражный суд).

В контексте действия регулятивных механизмов в правовом поле можно выделить четыре «зоны» регулирования экономической практики:

Зона 1: Формальное регулирование абсолютно, т.е. не корректируется неформальными нормами.

Зона 2: Неформальные регуляторы заполняют ниши, не охваченные формальными правилами, или действуют как социокультурная коррекция, или выступают дополнением или «подналадкой» их действия.

Зона 3: Экономическая деятельность форматируется «типовым» контрактом, а то и просто договоренностью, вплоть до наступления правовой инверсии в части утверждения локальной приоритетности частного порядка над общим.

Зона 4: Безраздельное неформальное регулирование экономики, где обычное право монополизирует регулятивную функцию ввиду бездействия, провалов или отсутствия законодательных норм.

Неформальные практики как механизм укоренены в зазоре законов. И чем глубже этот зазор и слабее механизм принуждения к исполнению закона, тем обильнее неформальные практики (появление зоны 2). Затем они могут становиться даже доминирующими, например, если экономическая деятельность форматируется «типовым» контрактом, а то и просто договоренностью. На рынках чемберлинского типа это приобретает решающее значение и приводит к правовой инверсии в части утверждения локальной приоритетности частного порядка над общими правилами (зона 3). Такая картина наблюдается на ресурсоемких рынках, имеющая прямое следствие – дискриминацию ресурсоемких производств со стороны внешних бенефициаров и увеличение транзакционных издержек с одновременным снижением затрат на восстановление природных ресурсов в регионе-экспортере [Толстогузов, 2022].

Правовой инверсии способствует дефицит инвестиций в периферии и в целом недомонетизируемость денежной массы, а также контроль над транзакциями со стороны банков или иных внешних бенефициаров, поскольку используются долговые деньги, не связанные ни с производством ценности, ни с оборотом активов в регионе (деньги - как биржевой товар). В итоге в гражданском обороте находится множество плохо обеспеченных обязательств, связанных с переработкой и восстановлением природных ресурсов. При этом роль государственных институтов развития как регуляторов и как аллокационных распределителей сильно занижена. Альтернативой является внедрение элементов дирижистской политики.

Какие бы правильные лозунги не формулировала надстройка, базис отрихтует ситуацию по своим лекалам. Сегодня мы имеем два пути. Первый – действующий путь финансового капитализма («либеральная» повестка). Второй – посткапиталистический, альтернативный глобальной власти международных корпораций, вырабатываемый на основе суверенности национальных государств («левая» повестка). При этом очевидна разница «либеральной» и «левой» повесток – а именно в подходе к легитимности счета и оцениванию реальных рисков ожидаемой стоимости: в выборе критерия эффективности ставить или финансовый результат, или полезность, оцененную в контексте новой карбоновой рациональности и всего общества.

В случае реализации «левой» повестки необходимо исключить из практики правовую инверсию (превалирования частного права над общим), а в отношении земли (как объекта имущественных прав) необходимо вводить ограничения – т.е. по сути, вместо исключительного права («частной собственности») в контрактную систему ввести ограниченное право. Скорее всего, для этого потребуется соответствующим образом скорректировать ст. 9 Конституции РФ – ограничить частную собственность. Частное собственность подразумевает исключительное право, то есть полный пакет прав: владения, использования и распоряжения (Ст. 35 Конституции РФ). В то же время земля – это не просто средство производства, а это основной элемент экосистемы, от которого зависит состояние наземных экосистем и, в конечном счете, судьба самого человека. Поэтому юридическую судьбу земли (и в целом природных ресурсов) не должен определять собственник актива без ограничения в своих действиях, ориентируясь исключительно на краткосрочную ликвидность и на получение прибыли, несмотря ни на какие последствия.

В переходе от частной выгоды к интересам общественного производства заключается суть «левой» повестки. Но чтобы реализовать это на практике, требуется иная онтология, которая позволит выстроить *свою* картину экономического и социального мира.

В частности, в новой онтологической модели экономики речь уже идет не о *долговых*, а о *проектных контрактах*, выполнение которых должно быть обеспечено государством (государственными институтами развития, национальными проектами, государственными цифровыми деньгами). В данном случае *деньги – это средство соизмерения и выполнения контрактных обязательств в соответствии с новой инвестиционной реальностью и «углеродным» ценообразованием.*

При этом контроль над денежной массой и рисками – сфера ответственности государства, причем не только федерального правительства, но региональных органов власти. Поэтому, чтобы скорректировать вектор глобальной трансформации в нужном направлении, предлагается системная настройка институционального дизайна страны (и регионов), которая должна учитывать баланс институтов и совершенствование государственных институтов развития, включая государственный контроль адресных денег. Тогда произойдет необходимое для нужной трансформации накопление институционального капитала, правильное использование которого (без провалов) создаст необходимые условия для переформатирования экономики в новую инвестиционную реальность.

Институциональный капитал понимается в смысле реализации организационных возможностей территории отвечать на вызовы и снижать «издержки эксплуатации социальной системы». Укрепление формального порядка должно осуществляться через расширение сферы государственного вмешательства (интервенция вширь) или через усиление роли государства в уже регулируемых сферах (интервенция вглубь) (зона 2), ограничивая зону 3 (в частности с помощью усиления антимонопольного законодательства) и исключая зону 4. Институциональный капитал становится основой для принятия необходимых управленческих решений, обеспечения баланса процессов бюрократизации и самоорганизации, рационального взаимодействие государственного, частного, монопольного и общественного секторов на основе правильных стимулов.

Таким образом, климатическая повестка немало способствует серьезной трансформации мировой экономики. Но при этом есть более глубокая экономическая причина всего этого процесса, а именно масштабная трансформация обусловлена глубоким кризисом системы взаимоотношений производственных отношений и производительных сил, развитие которых достигло планетарного масштаба, вступив в противоречия с геополитическими решениями. Разрешение этой фундаментальной проблемы, как правило, проходит через глубокие реформации.

Исследования проведены при финансовой поддержке государственного задания ФИЦ Карельский НЦ РАН.

ЛИТЕРАТУРА

Бузгалин А.В. Закат неолиберализма (к 200-летию со дня рождения Карла Маркса) // Вопросы экономики. – 2018. – № 2. – С. 122-141.

Зражеская О.В. Марксистская политэкономия и вопросы сохранения окружающей среды и рационального природопользования // Вопросы политической экономии. – 2020. – № 4. – С. 163-175.

Толстогузов О. В. Структурные экономики регионов Северо-Запада России: институциональный фактор // Балтийский регион. – 2022. – Т. 14, № 1. – С. 56-74.

Фуруботн, Э.Г., Рихтер Р. Институты и экономическая теория. Достижения новой институциональной теории. – СПб.: ИД Санкт-Петербургского государственного университета, 2005. – 702 с.

Сведения об авторах:
Толстогузов Олег Викторович, доктор экономических наук, ведущий научный сотрудник, Институт экономики ФИЦ Карельский НЦ РАН; доцент, Институт экономики и права ФГБОУ ВО Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия.

Tolstoguzov Oleg V., Doctor of Economic Science, Leading researcher, Institute of Economics of the Karelian Research Centre of the Russian Academy of Sciences; docent, Institute of Economics and Law, Federal State Budget Educational Institution of Higher Education "Petrozavodsk State University", Petrozavodsk, Russia.

УДК 338.2
JEL Q3

А. Е. Череповицын, Е. Г. Рутенко
Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия

Трансформация подходов к стратегическому планированию в компаниях нефтегазового комплекса

Аннотация. Усиление внимания к реализации принципов зеленой экономики, тенденции низкоуглеродного развития, волатильность энергетического рынка, макроэкономические и геополитические потрясения диктуют необходимость уточнения концептуальных подходов к системе стратегического планирования. Важно формировать новые методы и принципы разработки действенных стратегий, отражающих современные тенденции устойчивого развития. Теоретической основой исследования выступают базовые концепции стратегического планирования, а также современные парадигмы стратегического управления и планирования в промышленном секторе, в частности, в нефтегазовом комплексе. В рамках исследования определены направления совершенствования систем стратегического планирования нефтегазовых компаний, позволяющие обеспечить устойчивость в условиях энергетического перехода. Результаты исследования уточняют развитие общеизвестных подходов к стратегическому планированию с учетом глобальных энергетических преобразований. Также важно расширить представление о развитии стратегии климатической адаптации на примере российской нефтегазовой компании.

Ключевые слова: стратегическое планирование, низкоуглеродная экономика, нефтегазовые компании, возобновляемые источники энергии.

A. E. Cherepovitsyn, E. G. Rutenko
Saint Petersburg Mining University, Saint Petersburg, Russia

Transformation of approaches to strategic planning in oil and gas companies

Abstract. Increased attention to the implementation of the principles of the green economy, trends in low-carbon development, volatility of the energy market, macroeconomic and geopolitical shocks dictate the need to clarify conceptual approaches to the strategic planning system. It is important to form new methods and principles for developing effective strategies that reflect current trends in sustainable development. The theoretical basis of the research is the basic concepts of strategic planning, as well as modern paradigms of strategic management and planning in the industrial sector, in particular, in the oil and gas complex. Within the framework of the study, the directions of improving the strategic planning systems of oil and gas companies that allow ensuring stability in

the conditions of the energy transition are identified. The results of the study clarify the development of well-known approaches to strategic planning taking into account global energy transformations. It is also important to expand the understanding of the development of a climate adaptation strategy on the example of a Russian oil and gas company.

Keywords: strategic planning, low-carbon economy, oil and gas companies, renewable energy sources.

Введение. Усиление тенденций снижения спроса на традиционные углеводороды в совокупности с увеличением доли альтернативных источников энергии в мировом энергобалансе концентрируют внимание крупнейших нефтегазовых компаний на развитии бизнес-моделей, ориентированных на обеспечение баланса экономической, эколого-климатической и социальной эффективности. Компании чувствуют нарастающее давление со стороны ключевых стейкхолдеров, которые призывают нефтегазовые компании внести свой вклад в декарбонизацию мировой экономики. Ряд инвесторов, особенно в странах Западной Европы и США, отказываются финансировать новые проекты нефтегазодобычи с потенциально высоким углеродным следом, отдавая предпочтение «зеленым» проектам.

Фокусом развития нефтегазовых компаний может быть ускоренная адаптация к новым реалиям низкоуглеродной экономики [Tcvetkov, 2022]. В этом сложном процессе особую важность приобретает поиск новых методов и подходов к стратегическому планированию [Ильинова, 2021]. Стратегическое планирование для нефтегазовых компаний – это глубокое понимание особенностей отрасли и ключевых проблем, стоящих перед национальным и международным рынками нефти и природного газа. Безусловно, предполагается, что стратегическое планирование должно быть построено на принципах сбалансированности целевых показателей развития компании, научной обоснованности всей системы управления и планирования, комплексности, гибкости и адаптивности управленческих решений. Базовые принципы представляют ключевые механизмы, способные преодолевать неопределенность и обеспечивать конкурентоспособность нефтегазовой компании в условиях энергоперехода.

Цель настоящего исследования заключается в обосновании влияния тенденций низкоуглеродного развития на процессы стратегического планирования нефтегазовых компаний и выявлении направлений трансформации используемых методов и подходов.

Концепция стратегического планирования нефтегазовых компаний в условиях энергетической трансформации. До недавнего времени общеизвестные инструменты стратегического планирования были применены и эффективны в условиях развития экономики [Недосекин, 2018; Ponomarenko, 2021]. Однако, ситуацию, которая складывается на глобальных рынках в настоящее время, можно назвать беспрецедентной. Особенно заметно факторы, определяющие эти перемены, влияют на нефтегазовую отрасль, которая испытывает сложности с сохранением ценности в долгосрочной перспективе в результате ухудшения структуры и качества разведанных запасов и появления большого количества «дорогих» нетрадиционных запасов, требующих другого уровня капитальных затрат [Васильцов, 2018; Dmitrieva, 2020; Shabalov, 2021].

В течение многих десятилетий стратегические приоритеты нефтегазовых компаний определялись с учетом перспектив развития углеводородных активов и фокусировались на максимизации добычи традиционных ресурсов [Zhukovskiy, 2023]. В компаниях сформировались управленческие структуры и устоялись принципы формирования и реализации стратегий, отвечающие специфике рынка. Мировой экономический кризис, изменение структуры спроса, глобальное движение к низкоуглеродному будущему диктуют необходимость корректировки традиционного мышления и изменения походов к стратегическому планированию нефтегазовых компаний (табл. 1).

Таблица 1 – Изменение подходов к стратегическому планированию нефтегазовых компаний

Направление	Текущие подходы	Трансформация подходов
Общая роль стратегического планирования	Стратегические решения принимаются в ответ на появившиеся возможности и угрозы и впоследствии включаются в стратегические планы. Реактивное планировании, реже преактивное	Опережающая реакция на новые вызовы и возможности на основе непрерывного мониторинга энергетического ландшафта. Значительное повышение роли преактивного планирования
Целеполагание	Определение долгосрочных стратегических намерений на основе конкурентных преимуществ	Высокая значимость включения климатических, экологических и социальных целей в стратегию развития
Организация операций	Вертикальная интеграция	Виртуальная интеграция на основе оценки низкоуглеродных технологий. Повышение роли горизонтальных коммуникаций в рамках бизнес-единиц
Горизонт планирования	Циклический характер планирования	Сокращение временных горизонтов планирования, планирование вне циклов
Финансовое планирование	Минимизация стоимости задействованного капитала в нефтегазовые проекты, непрерывное создание стоимости	Планирование устойчивой ценности с увеличением инвестиций в «зеленые» проекты, оценка финансовых последствий углеродного регулирования
Сценарное планирование	Сценарии, обеспечивающие стратегическую гибкость в условиях предполагаемого роста потребления углеводородных ресурсов	Планирование с учетом сценариев технологического развития и климатических рисков. Учет снижения спроса на углеводороды
Технологическое развитие	Применение передовых инженерных решений	Непрерывное инновационно-технологическое обновление, прежде всего, экологического характера; цифровизация и интеллектуализация производственных процессов
Целевые показатели	Формирование целевых показателей эффективности на основе классических подходов к сбалансированной системе показателей	Формирование целевых показателей эффективности с использованием целевых показателей углеродоемкости и развития технологичности
Стратегические партнерства	Стратегические альянсы на договорной основе	Формирование тесных партнерских отношений, предполагающих совместное развитие и интеграцию знаний и опыта
Развитие компетенций	Развитие профессиональных компетенций в соответствии с тенденциями отрасли	Развитие компетенций по климатической тематике и цифровых компетенций

Источник: составлено автором.

С учетом классических подходов к формированию моделей стратегического планирования [Andrews, 1986; Ansoff, 1981; Steiner, 1979] представлена авторская модель стратегического планирования для нефтегазовой компании (рис. 1). Предлагаемая модель отражает системный характер процесса стратегического планирования, взаимосвязь всех элементов и сонаправленность действий по достижению целей.

Рисунок 1 – Модель стратегического планирования нефтегазовой компании
Источник: составлено автором.

Важным звеном стратегического планирования нефтегазовой компании в эпоху энергоперехода является планирование комплекса мероприятий по технологической модернизации с учетом экологических и климатических целей [Cherepovitsyna, 2023].

Стратегическое планирование адаптации к трендам низкоуглеродного развития. В исследовании обобщены направления стратегического планирования декарбонизации российской нефтегазовой компании ПАО «ЛУКОЙЛ». В рамках развития системы стратегического планирования компании предлагается стратегическая карта низкоуглеродной адаптации (рис. 2). Классический вариант стратегической карты, [Kaplan, 2005], дополнен пятым блоком «Перспективы», в котором отражены долгосрочные варианты декарбонизации компании.

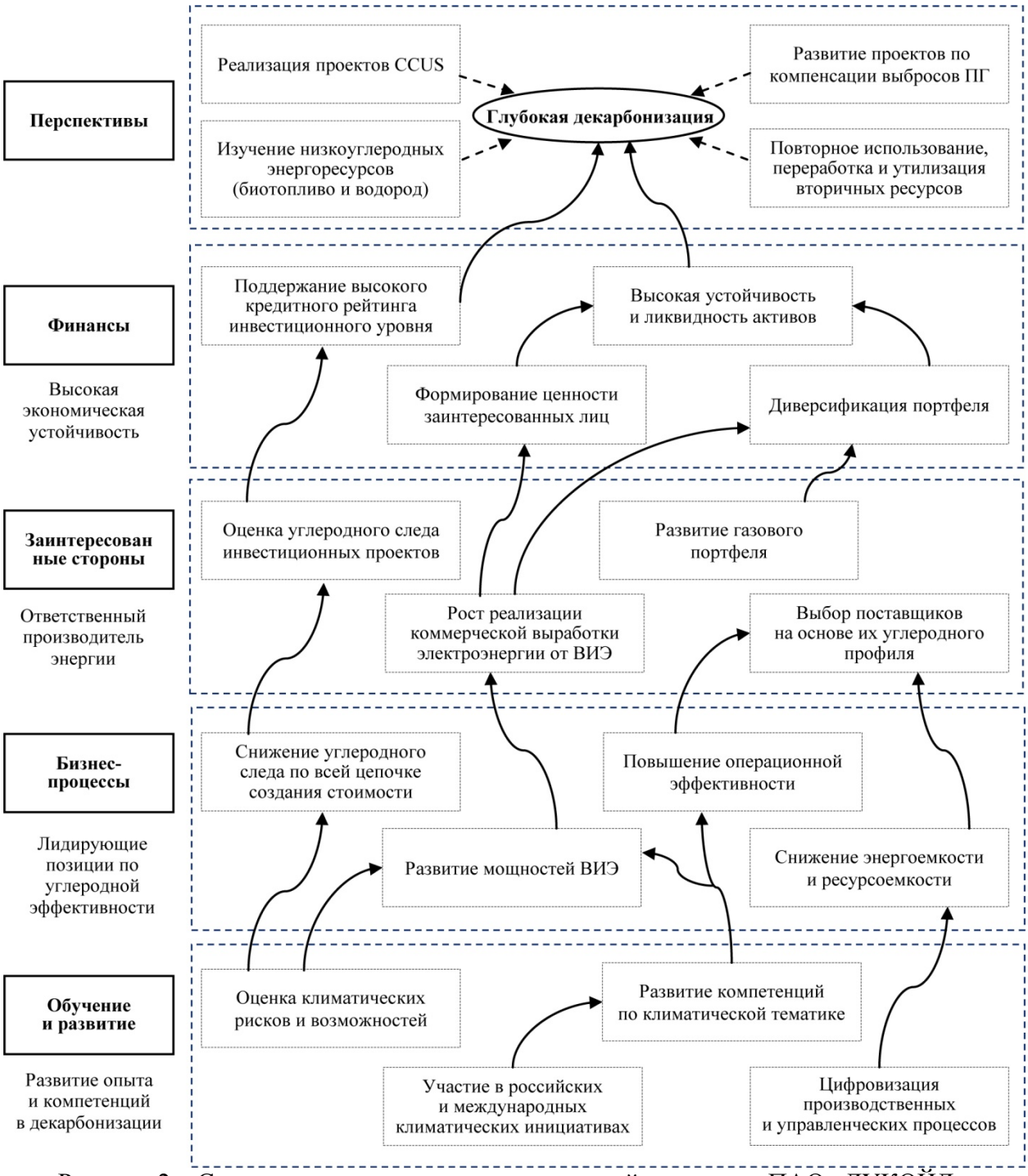


Рисунок 2 – Стратегическая карта низкоуглеродной адаптации ПАО «ЛУКОЙЛ»
Источник: составлено автором с использованием данных официального сайта компании ПАО «ЛУКОЙЛ» [Официальный …, 2023]

Для измерения и оценки эффективности движения к поставленным целям составлена система сбалансированных показателей. С помощью методов экономико-математического моделирования спрогнозирована динамика производства электроэнергии из ВИЭ, как наиболее перспективного низкоулеродного направления компании «ЛУКОЙЛ» в рамках развития интегрированного портфеля (табл. 2).

Таблица 2 – Система сбалансированных показателей климатической адаптации компании ПАО «ЛУКОЙЛ»

	Показатель	2018	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2050
Перспективы	1. Выбросы парниковых газов (Охват 1+2), млн тонн CO_2-экв.	48,5	48,4	43,7	38,0	32,3	25,0	10,0	0
	2. Интенсивность эмиссии метана, %	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0
	3. Доля инвестиций в ВИЭ и энергетические решения в общем объеме инвестиций, %	<2	<2	<2	5-10	5-10	10-15	10-15	10-15
Финансы	1. Рентабельность задействованного капитала ROACE, %	14,9	14,8	3,2	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
	2. Кредитный рейтинг Fitch	BBB+	BBB+	BBB+	BBB+	A	A	A	AA
	3. Темп прироста операционной прибыли, EBITDA, %	34,1	10,9	44,4	15-20	15-20	15-20	15-20	15-20
Клиенты	1. Доля коммерческой выработки электроэнергии от ВИЭ в объеме выработки электроэнергии, %	6,9	6,0	4,8	6,8	8,5	10,3	11,4	12,3
	2. Доля природного газа в структуре добычи, %	23	24	24	27	30	30	30-35	30-35
	3. Количество новых поставщиков, прошедших экологическую оценку, %	<50	<50	<50	70	100	100	100	100
Бизнес-процессы	1. Объем сжигания ПНГ на факелах, млн $м^3$	328,4	309,5	275,5	<100	<50	0	0	0
	2. Экономия электрической энергии в результате повышения энергоэффективности, млн кВт·ч	98	159	146	163	189	205	223	250
	3. Установленная мощность ВИЭ, ГВт	0,4	0,4	0,4	1,0	1-5	5-10	10-15	15
Обучение и развитие	1. Развитие компетенций по климатической тематике, чел.	<300	<300	584	>700	>1000	>1500	>2000	>2000
	2. Количество полученных патентов, шт.	37	30	25	>50	>100	>100	>100	>150

Источник: рассчитано автором с использованием данных официального сайта компании ПАО «ЛУКОЙЛ» [Официальный …, 2023].

Ключевым направлением компании «ЛУКОЙЛ» в области энергетических решений является коммерческая выработка электроэнергии от ВИЭ. Стоит отметить, что доля электроэнергии в мировом конечном потреблении энергии показывает стабильный рост на протяжении последних десятилетий и составляет в настоящее время 20%. В этой связи, данное направление является наиболее перспективным для «ЛУКОЙЛа» в рамках стратегии декарбонизации вне собственных операций. Используя опыт, компетенции и преимущества в

сфере поставок, компания сможет масштабировать бизнес по производству экологически чистой электроэнергии и занять высокие конкурентные позиции в этом сегменте рынка.

Дискуссия. Декарбонизация становится важной составляющей в стратегии развития каждой нефтегазовой компании. При этом не существует идеальной стратегии, речь скорее идет о ряде направлений, в которых компании могут двигаться. Сложно найти универсальный подход, который будет оптимальным для всех компаний сектора как с точки зрения сокращения эмиссии, так и по критерию экономической эффективности [Юрак, 2020].

На основе проведенного исследования целесообразно выделить три ключевых приоритета трансформации системы стратегического планирования нефтегазовых компаний в условиях тенденций низкоуглеродного развития:

Необходимо сохранять традиции. Снижение инвестиций в нефтегазовые активы не решит климатических проблем. Сокращение предложения на фоне увеличения спроса угрожает доступу к ресурсам и низким ценам. Кроме того, слишком быстрая диверсификация портфеля в сторону низкоуглеродных решений может препятствовать созданию новой ценности.

Важно искать новые направления роста. Разработка стратегии в период энергоперехода должна формироваться не только под давлением государственных регуляторов, инвесторов и общества. Интеграция низкоуглеродных технологий в портфель активов, таких, как ВИЭ, водород, биотопливо, должна базироваться на стратегическом анализе инвестиционной привлекательности новых проектов, производственных возможностей, особенностей организационной структуры и культуры компании.

Требуется повышать гибкость управления. Концепция стратегического планирования при смене энергетического базиса существенно трансформируется. Процесс планирования должен представлять собой структурированный, организованный мыслительный процесс для выявления самых неожиданных возможностей рынка и превращения их в конкурентные преимущества. Лидером энергоперехода станет тот, кто сможет построить эффективную систему стратегического планирования.

Заключение. Эволюция энергобаланса вследствие усиления климатической повестки диктует необходимость пересмотра ключевыми игроками нефтегазового рынка своих стратегических планов. Вне зависимости от выбранной модели поведения, нефтегазовым компаниям необходимо трансформировать применяемые принципы и инструменты стратегического планирования, прогнозирования и управления портфелем инвестиций и технологий.

Эффективное стратегическое планирование в условиях высокой турбулентности рынка приобретает решающее значение для обеспечения устойчивой конкурентоспособности. К основным характеристикам стратегического планирования нефтегазовых компаний в эпоху энергоперехода можно отнести:

- мониторинг и оперативная реакция на вызовы и возможности глобальной энергетической системы;
- определение своей роли на низкоуглеродном рынке и развитие новых конкурентных преимуществ, недоступных ранее;
- поиск возможностей, способствующих гибкости и эффективности системы стратегического планирования при одновременном контроле затрат и управлении рисками;
- переход от краткосрочной акционерной прибыли к долгосрочной ценности;
- выход за рамки действующих бизнес моделей, организационных структур и культуры на основе моделирования новых перспектив.

ЛИТЕРАТУРА

Васильцов В.С. Стратегическое планирование разработки арктического шельфа с использованием инструментария теории фракталов / В.С. Васильцов, В.М. Васильцова // Записки Горного института. – 2018. – Т. 234. – С. 663-672. DOI 10.31897/PMI.2018.6.663

Ильинова А.А. Стратегическое планирование и прогнозирование: изменение сущности и роли в условиях нестабильности энергетического сектора / А.А. Ильинова, В.М. Соловьева

// Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2021. – № 2 (72). – С. 56-68. DOI 10.37614/2220-802X.2.2021.72.005

Недосекин А.О. Стратегический подход к оценке экономической устойчивости объектов минерально-сырьевого комплекса России / А.О. Недосекин, Е.И. Рейшахрит, А.Н. Козловский // Записки Горного института. – 2019. – Т. 237. – С. 354-360. DOI: 10.31897/PMI.2019.3.354

Официальный сайт ПАО «ЛУКОЙЛ», 2023. [Электронный ресурс]. URL: https://lukoil.ru/. (дата обращения 10.04.2023).

Юрак В.В. Против устойчивого развития: сценарии будущего / В.В. Юрак, А.В. Душин, Л.А. Мочалова // Записки Горного института. – 2020. – Т. 242. – С. 242-247. DOI: 10.31897/PMI.2020.2.242

Andrews K. et al. Business Policy: Text and Cases. 6 Homewood, IL: Richard D. 1986.

Ansoff H.I. Corporate Strategy. Penguin Books, Middlesex. 1981.

Cherepovitsyna A. et al. Decarbonization Measures: A Real Effect or Just a Declaration? An Assessment of Oil and Gas Companies' Progress towards Carbon Neutrality // Energies. – 2023. – Vol. 16. – No 8. – 3575.

Dmitrieva D., Romasheva N. Sustainable development of oil and gas potential of the Arctic and its shelf zone: The role of innovations // Journal of Marine Science and Engineering. – 2020. – Vol. 8. – No 12. – 1003.

Kaplan R.S., Norton D.P. The balanced scorecard: measures that drive performance. Harvard business review. – 2005. – Vol. 70. – Pp. 71-79.

Ponomarenko T. et al. Developing corporate sustainability assessment methods for oil and gas companies // Economies. – 2021. – Vol. 9. – No 2. – 58.

Shabalov M.Y. et al. The influence of technological changes in energy efficiency on the infrastructure deterioration in the energy sector // Energy Reports. – 2021. – Vol. 7. – Pp. 2664-2680.

Steiner G.A. Strategic Planning: What Every Manager Must Know. NY, Free Press. 1979.

Tcvetkov P. Engagement of resource-based economies in the fight against rising carbon emissions // Energy Reports. – 2022. – Vol. 8. – Pp. 874-883.

Zhukovskiy Y. et al. Assessment of the Impact of Technological Development and Scenario Forecasting of the Sustainable Development of the Fuel and Energy Complex // Energies. – 2023. – Vol. 16. – No 7. – 3185.

Сведения об авторах:

Череповицын Алексей Евгеньевич, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия.

Рутенко Евгения Григорьевна, аспирант, Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Россия.

Cherepovitsyn AlekseyE., Doctor of Economic Science, Professor, Head of Department, Saint Petersburg Mining University, Saint-Petersburg, Russia.

Rutenko Evgeniya G., Postgraduate, Saint Petersburg Mining University, Saint-Petersburg, Russia.

УДК: 338.242
JEL Q58

А.В. Шевчук
Совет по изучению производительных сил ВАВТ
Минэкономразвития России, Москва, Россия

ESG – современная стратегия экологизации экономики России

Аннотация. Дается понятие ESG, история развития этого термина советскими и российскими учеными с учетом общего направления экономического роста на устойчивое развитие. Представлена реализация экологического ESG фактора в рамках документов стратегического планирования, в том числе в проектах по выполнению Указа Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 г.». Показано, что государственная политика включает положения ESG по экологическому сегменту, что подтверждается утверждением стратегий, внесением поправок в законы, перспективой снижения негативного воздействия на окружающую среду, уменьшением выбросов вредных веществ и парниковых газов, формированием отрасли по переработке отходов. Рассмотрены регулятивные аспекты экологического сегмента ESG, в том числе роль Банка России, РСПП в продвижении ESG экологической трансформации основных отраслей экономики. Дальнейшее развитие ESG-факторов требует научного анализа и практических рекомендаций.

Ключевые слова: ESG, цели устойчивого развития, государственная экологическая политика, банки, климат, отходы, зеленое финансирование, таксономия, экологическая трансформация.

Anatoly Shevchuk
Council for the Study of the Productive Forces of the VAVT
Ministry of Economic Development of Russia (Moscow, Russia)

ESG is a modern strategy for greening the Russian economy

Abstract. The concept of ESG is given, the history of the development of this term by Soviet and Russian scientists, taking into account the general direction of economic growth towards sustainable development. The implementation of the environmental ESG factor within the framework of strategic planning documents, including projects for the implementation of the Decree of the President of the Russian Federation "On the national goals and strategic objectives of the development of the Russian Federation for the period up to 2024", is presented. It is shown that the state policy includes the provisions of the ESG on the environmental segment, which is confirmed by the approval of strategies, amendments to laws, the prospect of reducing the negative impact on the environment, reducing emissions of harmful substances and greenhouse gases, and the formation of a waste processing industry. The regulatory aspects of the environmental segment of the ESG are considered, including the role of the Bank of Russia, the RSPP in promoting the ESG environmental transformation of the main sectors of the economy. Further development of ESG factors requires scientific analysis and practical recommendations.

Keywords: ESG, sustainable development goals, state environmental policy, banks, climate, waste, green finance, taxonomy, environmental transformation.

О понятии ESG. В последние годы в СМИ, по телеканалам на площадках различных конференций все чаще обсуждают проблему. Понятие ESG (расшифровывается как «Environment, Social, Governance». В переводе с английского – «окружающая среда, общество, управление». Своими корнями данное понятие уходит в исследования, в том числе групп ученых из разных стран в форме докладов Римскому клубу – международной неправительственной орга-

низации, которая поставила своей целью изучение глобальных проблем и путей их решения. В целом ряде докладов делалась попытка рассмотреть проблемы судьба человечества в результате роста населения, безжалостной эксплуатации природных ресурсов и загрязнения окружающей среды и предложить некоторые новые решения старых проблем, подстерегающих человечество на пути к устойчивому развитию. Эксперты отмечают, Римский клуб всегда решал две взаимосвязанные задачи: пропаганда экологической парадигмы устойчивого существования человечества взамен концепции технологического развития через последовательность кризисов; перераспределение финансовых потоков в пользу бенефициаров клуба. Вторая линия последовательно породила природоохранительное движение с экологическими штрафами и экологическими налогами, борьбу за сохранение озонового слоя, концепцию глобального потепления и парниковых газов [Доклады, 2021, Йёрген Рандерс, 2012, Вайцзеккер, 2000].

В начале 21 века крупнейшие глобальные институциональные инвесторы по просьбе седьмого генерального секретаря ООН Кофи Аннана разработали принципы ответственного инвестирования с учетом социальных, экологических и управленческих факторов (ESG), которые развивались в системе нефинансовой отчетности, а далее приняли самостоятельную форму [Что.., 2022; Бухгалтерия, 2022].

В то же время следует отметить, что связность вопросов природы, общества и капитала рассматривалась российскими учеными задолго до решений ООН, ЕС и других международных организаций. Следует выделить работы Менделева Д.И., Вернадского В.И., Хачатурова Т.С. [Менделеев, 1995; Вернадский, 2008; Хачатуров, 1982].

Наш современник, академик Т.С. Хачатуров (1906–1989 гг.), в первом фундаментальном учебнике «Экономика природопользования» (1982 г.) писал об устойчивом развитии, оценке природных ресурсов (экосистемных услуг) и экологической эффективности капитальных вложений, использовании отходов и вторичных ресурсов. Он считал, что в основе развития и экономического роста должна быть сбалансированность трех компонент: экономической, социальной и экологической [Хачатуров, 1982]. В дальнейшем плеяда советских и российских ученых более глубоко развернула проблему «экологизации экономики» [Кто.., 2009].

Следует отметить, что проблема повышения эффективности природоохранной деятельности в Российской Федерации стоит остро уже много лет. Так, Всемирный Банк в "Обзоре состояния российской системы управления окружающей среды и возможных путей ее модернизации» (2009 г.), сравнивая российскую экологическую политику с практикой развитых и крупных развивающихся стран, среди основных отличий российской системы от международной практики назвал:

- неэффективные инструменты природоохранной политики;
- ограниченное и неэффективное применение экономических механизмов;
- отсутствие необходимых механизмов и целевых программ для решения национальных приоритетных проблем в области охраны окружающей среды. При этом было отмечено, что международный опыт доказывает, что инвестиции в совершенствование экологической политики, укрепление природоохранных учреждений и создание стимулов для модернизации промышленности могут остановить и повернуть вспять деградацию окружающей среды [Обзор, 2009].

В этой связи важно понять, какие действия за последние годы принимало руководство страны на стратегическом уровне по улучшению качества окружающей среды, и могут ли принципы ESG помочь в этом. В этой статье основное внимание уделено экологической составляющей ESG, которая реализуется через государственную экологическую политику, природоохранную деятельность отраслей экономики, компаний, регионов, регулятивную работу банков и институтов развития.

Экологическая составляющая ESG фактора в документах стратегического планирования. В последние годы в РФ вышли важные документы, во многом определяющие социально-экономическое развитие страны, в том числе ее государственную экологическую политику. Одним из первых таких документов являлась Концепция долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 год («КДР-2020»).

В «КДР-2020» были выделены следующие основные направления реализации государственной экологической политики: экология и производство; экология человека, экологический бизнес и экология природной среды. Реализация положений выше указанной Концепции и иных документов к 2020 году должна была обеспечить снижение энергоёмкости ВВП не менее чем на 40% по сравнению с 2007 г., а также уменьшение объемов выбросов (сбросов) загрязняющих веществ и размещения отходов к 2015 г. не менее чем на 20% [Концепция, 2008].

К сожалению, большинство целей, обозначенных в «КДР-2020», не было достигнуто исходя из запланированного уровня показателей. По мнению экспертов, этот документ был выполнен только на треть. Одной из причин невыполнения многих целевых показателей «КДР-2020» является усиления внешнеполитического давления на нашу страну. Кроме того, документ не был утвержден Правительством РФ, следовательно, что также способствовало недобросовестному отношению к выполнению поставленных перед страной задач [Себекин, 2020].

В целях обеспечения эффективного взаимодействия органов государственного управления и местного самоуправления, хозяйствующих субъектов, граждан и их объединений по сбалансированному развитию экономики и улучшению качества окружающей среды в 2012 году принимаются «Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года» [Основы, 2012]. В документе определены принципы государственной экологической политики, базовые ориентиры, основные механизмы ее реализации, направления деятельности государства по достижению главных стратегических ориентиров государственной экологической политики, а также перечень необходимых показателей. Распоряжением Правительства РФ был утвержден план действий по реализации Основ государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 года (далее – План действий) [План, 2012], который включал ряд мероприятий, направленных на:

- совершенствование нормативно-правового обеспечения охраны окружающей среды, в том числе введение мер экономического стимулирования хозяйствующих субъектов для внедрения экологически эффективных технологий, осуществления деятельности по вторичному использованию и утилизации отходов и ликвидации вреда окружающей среде, связанного с прошлой хозяйственной деятельностью;
- формирование эффективной системы управления в области охраны окружающей среды, в части уточнения полномочий и взаимодействия органов исполнительной власти;
- развитие системы национальной стандартизации в области охраны окружающей среды с учётом международных экологических стандартов;
- сохранение природной среды, естественных экологических систем, объектов животного и растительного мира;
- восстановление нарушенных экосистем, решение проблем Байкальской природной территории, регионов Севера, Дальнего Востока, территорий традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера;
- совершенствование системы государственного экологического мониторинга, прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, научное и информационно-аналитическое обеспечение охраны окружающей среды, создание системы объективных показателей, характеризующих эффективность природоохранных мер;
- формирование экологической культуры, развитие экологического образования и воспитания;
- обеспечение участия граждан, общественных организаций, бизнес-сообщества в решении проблем охраны окружающей среды;
- доступность информации о состоянии окружающей среды;
- развитие международного сотрудничества;
- реализацию отвечающих целям и задачам основ политики конкретных мер, содержащихся в документах стратегического планирования, планах (программах) развития регионов, отраслей экономики.

Мероприятия Плана действий были подготовлены с учётом предложений заинтересованных федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ. Рассмотрение в Совете Федерации промежуточных итогов реализации Основ экологической политики (2017 г.) показало, что с момента их реализации проведена значительная работа по реформированию природоохранного законодательства: было принято более 60 федеральных законов и 180 подзаконных актов, направленных на совершенствование системы экологического регулирования [О мерах, 2017].

В 2014 году были приняты два ключевых федеральных закона. Первый обеспечивает создание новой системы нормирования на основе внедрения наилучших доступных технологий (ФЗ от 21.07.2014 № 219-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об охране окружающей среды» и отдельные законодательные акты Российской Федерации». Второй создает основы для стимулирующего развития бизнеса в сфере обращения с отходами (ФЗ от 29.12.2014 № 458-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления», отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных законодательных актов (положений законодательных актов) Российской Федерации». Платформой для этих изменений стала идеология «зеленого» роста и ориентированность на рациональное природопользование [О мерах, 2017].

Важным документом проведения государственной экологической политики стала Стратегия экологической безопасности РФ на период до 2025 года, в которой было дано текущее состояние экологической безопасности, а также оценка существующим угрозам с позиции экобезопасности [Стратегия, 2017].

Основные задачи Стратегии:

а) предотвращение загрязнения поверхностных и подземных вод, повышение качества воды в загрязненных водных объектах, восстановление водных экосистем;

б) предотвращение дальнейшего загрязнения и уменьшение уровня загрязнения атмосферного воздуха в городах и иных населенных пунктах;

в) эффективное использование природных ресурсов, повышение уровня утилизации отходов производства и потребления;

г) ликвидация накопленного вреда окружающей среде;

д) предотвращение деградации земель и почв;

е) сохранение биологического разнообразия, экосистем суши и моря;

ж) смягчение негативных последствий воздействия изменений климата на компоненты природной среды.

Принятие еще одного актуального документа – Стратегии развития отрасли переработки отходов на период до 2030 года [Стратегия развития, 2018], позволило начать решать следующие основные задачи:

- создание эффективной комплексной системы управления и регулирования в области обработки, утилизации и обезвреживания отходов;
- создание национальной промышленной индустрии и инфраструктуры обработки, утилизации и обезвреживания отходов, их использования в качестве вторичного сырья;
- создание отечественной промышленно-технологической базы, обеспечивающей отрасль по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов современным российским высокотехнологичным конкурентоспособным, экологически безопасным оборудованием, техникой, машинами и механизмами, обладающими высоким экспортным потенциалом;
- формирование и перспективное развитие отраслевой научно-технической и информационно-аналитической инфраструктуры в сфере обработки, утилизации и обезвреживания отходов, а также ресурсосбережения.

В декабре 2016 года состоялось заседание Госсовета по экологическому развитию. К заседанию был подготовлен глубокий аналитический доклад [Материалы, 2016], в котором были выделены следующие проблемы:

- качество атмосферного воздуха и потребляемой питьевой воды;
- ситуация с бытовыми отходами;

- ликвидация нанесённого вреда природе;
- сохранение привычных природных ландшафтов.

Авторы доклада указали три основных составляющих для комплексного решения экологических проблем, стоящих перед страной в средней и в долгосрочной перспективе:

1) изменения и дополнения в действующее законодательство в сфере природопользования и охраны окружающей среды, многоуровневая система мотиваций;

2) создание чистых производств, в том числе через введение специальных рыночных инструментов, комплекс мероприятий по развитию возобновляемых источников энергии;

3) новые требования к экопросвещению и эффективные механизмы взаимодействия с гражданским обществом.

По результатам заседания Госсовета был сформирован пакет поручений Правительству Российской Федерации [Перечень, 2017], в том числе было поручено предусмотреть при разработке документов стратегического планирования и комплексного плана действий Правительства Российской Федерации на 2017–2025 годы. В качестве одной из основных целей определить переход России к модели экологически устойчивого развития, позволяющей обеспечить в долгосрочной перспективе эффективное использование природного капитала страны при одновременном устранении влияния экологических угроз на здоровье человека.

Следует отметить, что наиболее действенным стратегическим документом развития страны, включая экологическое направление, стал Указ Президента РФ «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 г.» [Указ, 2018]. В развитие Указа была разработаны и утверждены национальные проекты по базовым направлениям экономики, социальной сферы и экологии. Относительно улучшения качества окружающей среды Указом предусматривалось:

- кардинальное снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха в крупных промышленных центрах, в том числе уменьшение не менее чем на 20 процентов совокупного объёма выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в наиболее загрязнённых городах;
- повышение качества питьевой воды для населения, в том числе для жителей населённых пунктов, не оборудованных современными системами централизованного водоснабжения;
- эффективное обращение с отходами производства и потребления, включая ликвидацию всех выявленных на 1 января 2018 г. несанкционированных свалок в границах городов;
- использование системы экологического регулирования на основе перечня наилучших доступных технологий (НТД) на всех объектах, оказывающих значительное негативное воздействие на окружающую среду.

Для обеспечения выполнения пунктов Указа в части природоохранных вопросов, был утвержден национальный проект «Экология» [Паспорт, 2018]. Целями национального проекта «Экология» являются:

– эффективное обращение с отходами производства и потребления, включая ликвидацию всех выявленных на 1 января 2018 г. несанкционированных свалок в границах городов;

– снижение уровня загрязнения атмосферного воздуха в крупных промышленных центрах, в том числе уменьшение не менее чем на 20% совокупного объема выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в наиболее загрязненных городах;

– повышение качества питьевой воды для населения, в том числе для жителей населенных пунктов, не оборудованных современными системами централизованного водоснабжения;

– экологическое оздоровление водных объектов, включая реку Волгу, и сохранение уникальных водных систем, включая озера Байкал и Телецкое;

– сохранение биологического разнообразия, в том числе посредством создания не менее 24 новых особо охраняемых природных территорий;

– обеспечение баланса выбытия и воспроизводства лесов в соотношении 100% к 2024 году.

В состав национального проекта вошли федеральные проекты по направлениям природоохранной деятельности с общим объемом финансирования 4 трлн руб. (рис. 1).

Рисунок 1 – Состав национального проекта «Экология»
Источники: [Паспорт, 2018, Нацпроект, 2019].

Завершающим пакетом стратегических документов государственной экологической политики, на современном этапе развития страны, можно считать: Указ Президента РФ "О мерах по реализации государственной научно-технической политики в области экологического развития РФ и климатических изменений» (от 08.02.21 № 76), согласно которому была разработана и утверждена Федеральная научно-техническая программа в области экологического развития РФ и климатических изменений на 2021–2030 годы, а также Стратегия социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года и ряд других документов [Указ, 2021; Об утверждении, 2022; Стратегия, 2021; Распоряжение, 2021; Постановление, 2021].

Счетная Палата РФ, анализируя выполнение НП «Экология» [Отчет, 2022], отмечает следующее:

- проектом предусмотрен комплексный подход к решению существующих экологических проблем по основным направлениям: отходы, воздух, вода, биоразнообразие и наилучшие доступные технологии;
- паспорт НП «Экология» соответствует целям, целевым показателям и задачам в сфере экологии, предусмотренным Указом № 204;
- наибольший территориальный охват имеют такие федеральные проекты, как «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами», «Чистая вода», «Сохранение уникальных водных объектов» и «Сохранение лесов»;

- с 2019 г. стартовала реформа по обращению с твердыми коммунальными отходами. В 12 субъектах РФ начаты работы на 48 объектах, включенных в государственный реестр объектов накопленного вреда окружающей среде;

- в регионах проведена инвентаризация объектов водоснабжения. В 16 субъектах РФ оценено состояние систем очистки сточных вод, отводимых в реку Волгу;

- 82 субъектах РФ реализуются мероприятия по очистке от мусора берегов и прилегающих акваторий водных объектов;

- проводятся мероприятия по лесовосстановлению и лесоразведению, закупаются лесопожарная и лесохозяйственная техника и оборудование;

- принимаются меры для внедрения наилучших доступных природоохранных технологий.

Однако, несмотря на значительные усилия государственных органов по реализации нацпроекта «Экология», следует отметить, что принципиальных изменений в качестве окружающей среды пока не произошло [О состоянии, 2022]. Счетная Палата РФ в своих аналитических материалах [Отчет, 2022] отмечает следующие недостатки в реализации национального проекта:

- большинство мероприятий федеральных проектов выполнялось и ранее в рамках государственных программ (включая федеральные целевые программы и приоритетные проекты). Однако уровень достижения их показателей являлся невысоким (от 44,4 до 82,9%);

- национальным проектом охвачены не все вопросы, необходимые для решения экологических проблем;

- рост экономической деятельности усилит негативное воздействие на окружающую среду и может повлечь ухудшение экологической ситуации в РФ;

- исполнение бюджетных назначений по проекту является крайне низким и т.д., в то время как каких-то резких изменений в финансировании проекта не было.

Очевидно, что необходим анализ и внедрение по отраслям и регионам лучших практик применения принципов ESG и механизмов внедрения «зеленой» экономики. В этой связи важен поиск и применение новых инструментов стимулирования предприятий и регионов к активному осуществлению природоохранных мероприятий, достижению целей устойчивого развития. Одним из возможных факторов повышения эффективности экологических проектов является природоохранный сегмент ESG.

Регулятивные аспекты экологического сегмента ESG. Кризисные явления последних лет заставили многие международные организации и институты активизировать поиск инновационных моделей, обеспечивающих гармоничное развитие природы и человека. Одной из таких моделей является предложенная ООН концепция «зеленого роста», предусматривающая качественное изменение моделей производства и потребления, интеграцию «зеленых принципов» в систему стратегического планирования и бюдже-тирования, экологизацию бизнеса и инфраструктуры [Панкова, 2021].

ESG является частью устойчивого развития и зеленого роста. Устойчивое развитие определяет структуру различных секторов экономики, включая банковский сектор. Включение банками факторов ESG в финансовые и инвестиционные продукты оказывает влияние на развитие мировой экономики. В декабре 2019 года Центральный банк РФ присоединился к Сообществу центральных банков и надзорных органов по экологизации финансовой системы. В 2020 году центральной темой Давосского форума была избрана тема «ESG (Environmental, Social and Corporative Governance)». На форуме были предложены методики ESG рейтингов для принятия крупными инвесторам решений по инвестированию социально и экологически значимых проектов. При оценке ESG рейтинга компаний рейтинговыми агентствами в части Е-фактора, предполагаются следующие оценки [Панкова, 2021]:

- экологической политики компании;

- влияния деятельности компании на атмосферу, водную среду, почву;

- обращения с утилизацией отходов;

- использования ESG стандартов в управлении компаниями;

- создания в компании плана по снижению негативного влияния на окружающую среду;

- наличия «зеленых» проектов в кредитном портфеле.

Эксперты МИРБИС предлагают следующие примеры ESG в экологическом сегменте [ESG факторы, 2019]:

- изменение климата;
- выбросы парниковых газов;
- истощение природных ресурсов (в т.ч. нехватка питьевой воды);
- отходы и загрязнение;
- обезлесение.

В целях совершенствования практики корпоративного управления в публичных акционерных обществах Банк России направляет для применения рекомендации по учету советом директоров (наблюдательным советом) публичного акционерного общества факторов, связанных с окружающей средой, социальных факторов и факторов корпоративного управления (ESG-факторов), а также вопросов устойчивого развития. Письма были ЦБ РФ были опубликованы в “Вестнике Банка России” и размещены на официальном сайте Банка России в информационно-телекоммуникационной сети “Интернет” [Информационное письмо, 2020, 2021].

Банк России рекомендовал публичным компаниям раскрывать в годовых отчетах информацию о том, как они учитывают факторы ESG. Информацию о ESG Банк России предлагает рассматривать в рамках концепции двойной существенности. ESG-факторы и связанные с ними риски могут повлиять на финансовые показатели бизнеса и потому важны для инвесторов, принимающих решения на рынке. Не менее важно знать, как компания влияет на общество в целом – на окружающую среду, социальную сферу и экономику.

Содержательную оценку реакции бизнеса на рекомендации Банка России дал «Интерфакс» [Теория, 2021]:

- большинство крупных эмитентов считают, что по факту уже применяют их;
- часть бизнеса тоже не видят проблем с внедрением рекомендаций ЦБ;
- ряд крупных компаний, как АФК «Система», «Белуга Групп», «Газпром нефти», «Газпром энергохолдинга», «Интер РАО» и другие отметили, что они уже фактически учитывают в своей отчетности рекомендации ЦБ – полностью или почти полностью;
- некоторые компании (ЕМС, HeadHunter, Ozon и другие) планируют начать раскрывать информацию о ESG в ближайшем будущем.

Бизнес-сообщество в целом отразило свою позицию в рекомендациях РСПП по поддержанию и продвижению повестки устойчивого развития в современной российской практике [Рекомендации, 2022; Решение, 2023]. Представители делового и экспертного сообщества, ведущие компании подтверждают:

- приверженность принципам ответственного ведения бизнеса в соответствии с Социальной хартией российского бизнеса, Глобальным Договором ООН, Повесткой в области устойчивого развития на период до 2030 г. (ЦУР ООН);
- сохранение долгосрочного горизонта планирования в вопросах устойчивого развития, ESG-факторы играют в этом существенную роль;
- приоритетность, в том числе, вопросов ресурсосбережения, переработки отходов, охраны окружающей среды климатической повестки.

Для создания условий и гарантий долгосрочной устойчивости бизнеса с учетом современных вызовов российским компаниям рекомендуется следовать основополагающим принципам и практикам ответственного ведения бизнеса и интегрировать их в процессы принятия управленческих решений. Экологический блок «Е» в рекомендациях РСПП включает:

- управление воздействием на атмосферу и водные ресурсы.
- регулирование в сфере управления отходами и переработкой.
- регулирование в сфере выбросов парниковых газов, внедрение решений по снижению углеродного следа.

- развитие решений в области энергоэффективности и ресурсосбережения.
- внедрение практик управления экологическими рисками.
- формирование устойчивых цепочек поставок и логистических решений.
- сохранение биоразнообразия.

Президент России В. Путин, выступая 16 марта 2023 года на съезде РСПП, отметил необходимость ежегодной публикации нефинансовой отчётности для крупных предприятий и добавил, что широкое раскрытие информации позитивно скажется на авторитете всего российского бизнеса, а в конечном итоге и на его рыночных и общественных позициях [Пленарное, 2023].

Относительно европейских регулятивных документов следует отметить Директиву 2014/95/EU Европейского парламента и Совета от 22 октября 2014 года в отношении раскрытия нефинансовой информации крупными предприятиями и группами, в которой указывается следующее – крупные предприятия, представляющие общественный интерес, превышающие на отчетные даты критерий средней численности 500 сотрудников, в течение финансового года должны включать в управленческий отчет нефинансовый отчет, содержащий информацию в объеме, необходимом для понимания развития, эффективности, положения и влияния предприятия о своей деятельности, связанной, как минимум, с экологическими, социальными и трудовыми вопросами, соблюдением прав человека, вопросами борьбы с коррупцией и взяточничеством [Директива, 2014].

Выводы. Государственная экологическая политика включает положения ESG по сегменту E, в том числе по зеленой экономике, устойчивому развитию. Вопросы ESG в части охраны окружающей среды, рационального природопользования, переработки и утилизации отходов отражаются в стратегических отраслевых документах, однако часто без должной системы, а в ряде стратегий экологические факторы отражены недостаточно.

В российской практике одними из первых документов, придавшим прикладной характер экологическому сегменту ESG применительно к акционерным обществам, являются рекомендации Банка России. В рекомендациях ESG это факторы, связанные с окружающей средой (в том числе экологические факторы и факторы, связанные с изменением климата), обществом (социальные факторы) и корпоративным управлением. Согласно рекомендациям, раскрытие информации о деятельности общества должно отражать объективную информацию, необходимую заинтересованным лицам, в том числе для понимания влияния учета Обществом ESG-факторов на результаты финансово-экономической деятельности Общества, а также того воздействия, которое деятельность Общества оказывает на окружающую среду, социальную сферу и экономику.

Крупнейшие российские компании позитивно отреагировали на рекомендации Банка России. Бизнес-сообщество решением РСПП поддержало рекомендации Банка России в части устойчивого развития и ESG фактора. Многие компании имеют документы, учитывающие вопросы устойчивого развития и экологии. Многие компании участвуют в рейтингах экологической открытости, работают с ESG.

ЛИТЕРАТУРА

Бухгалтерия универсальной этики. 2022. Интернет-ресурс: https://www.kommersant.ru/doc/5734543

Вайцзеккер Э., Ловинс Э., Ловинс Л. Фактор четыре. Затрат – половина, отдача – двойная. Новый доклад Римскому клубу. – М.: Academia, 2000. – 400 с.

Вернадский В.И. «Биосфера и ноосфера». – М.: Фонд им. В.И. Вернадского, 2008.

Директива 2014/95 / EU Европейского парламента и Совета от 22 октября 2014 года, вносящая изменения в Директиву 2013/34 / EU в отношении раскрытия нефинансовой информации и информации о разнообразии некоторыми крупными предприятиями.

Доклады Римского клуба: опыт схематизации. 6 октября Пределы, которые нас выбирают 2021. Интернет ресурс: https://zavtra.ru/books/predeli_kotorie_nas_vibirayut_dokladi_rimskogo_kluba_opit_shematizatcii

ESG факторы в инвестировании. М.: МИРБИС, июнь 2019.

Информационное письмо Банка России от 12.07.2021 № ИН-06-28/49 «О рекомендациях по раскрытию публичными акционерными обществами нефинансовой информации, связанной с деятельностью таких обществ».

Информационное письмо Банка России от 15.07.2020 № ИН‑06‑28/111 «О рекомендациях по реализации принципов ответственного инвестирования».

Йёрген Рандерс. «2052 – Глобальный прогноз на ближайшие сорок лет». Chelsea Green Publications, Уайт-Ривер-Джанкшн, Вермонт, 2012.

Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 17.11.2008 г. № 1662-р).

Кто есть кто в экономике природопользования. – М.: Экономика, 2009.

Материалы заседания Госсовета по экологическому развитию. – М., Кремль, декабрь 2016.

Перечень поручений Президента РФ по итогам заседания Госсовета 27.12.2016 г. (Пр-140ГС 24 января 2017 года).

Менделеев Д.И. «Заветные мысли». Полное издание (впервые после 1905 г.). – М.: Мысль, 1995. – С. 413.

Национальный проект «Экология». – М.: Минприроды России, 2019.

О мерах по реализации Основ государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года. М.: Комитет Совета Федерации по аграрно-продовольственной политике и природопользованию. Аналитический вестник № 11 (668), 2017.

Основы государственной политики в области экологического развития России на период до 2030 года (утв. Президентом РФ от 30 апреля 2012 г.).

Обзор состояния российской системы управления окружающей среды и возможных путей ее модернизации. – Нью-Йорк, Всемирный Банк, 2009 г.

Об утверждении Федеральной научно-технической программы в области экологического развития Российской Федерации климатических изменений на 2021–2030 годы. (Постановление Правительства РФ от 8 февраля 2022 г. № 133).

Отчет о результатах экспертно-аналитического мероприятия «Мониторинг хода реализации мероприятий национального проекта «Экология», в том числе своевременности их финансового обеспечения, достижения целей и задач, контрольных точек, а также качества управления». – М.: СП РФ, 2022.

О состоянии и об охране окружающей среды РФ в 2021 году. Государственный доклад. – М.: Минприроды России; МГУ имени М.В. Ломоносова, 2022.

Панкова Л.Н. ESG-Тренды мировой экономики. Актуальные исследования. – 2021. – № 51(78) Экономика, финансы.

Паспорт национального проекта «Экология». Утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16).

План действий по реализации Основ государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (утвержден Распоряжением Правительства РФ от 18 декабря 2012 года № 2423-р)

Пленарное заседание съезда РСПП 16 марта 2023 г. Интернет-ресурс. Код доступа: http://kremlin.ru/events/president/news/70688

Постановление Правительства РФ от 21.09.2021 № 1587 «Об утверждении критериев проектов развития в РФ методических указаний, направленных на достижение целей и основных направлений устойчивого (в том числе зеленого) развития в РФ».

Распоряжение Правительства РФ от 14.07.2021 № 1912-р «Об утверждении целей и основных направлений устойчивого (в том числе зеленого) развития РФ».

Рекомендация РСПП по поддержанию и продвижению повестки устойчивого развития в современной российской практике (заседание от 27.12.2022 г.).

Решение Совета РСПП по нефинансовой отчетности, ESG индексам и рейтингам устойчивого развития от 10.02.2023.

Себекин Д.С. Итоги реализации концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ до 2020 года // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2020. – № 5-2. – С. 328-334; URL: https://vaael.ru/ru/article/view?id=1147 (дата обращения 11.03.2023).

Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления на период до 2030 года (Утверждена Распоряжением Правительство РФ от 25 января 2018 года № 84-р).

Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 г. Распоряжение Правительства РФ от 29.10.2021 г. № 3052-р.

Стратегия экологической безопасности РФ на период до 2025 года. (Утверждена Указом Президента РФ от 19.04.2017 г. № 176).

Теория и практика выполнения рекомендаций ЦБ РФ по нефинансовой отчетности. – М.: Интерфакс, Вестник 62/ноябрь 2021.

Указ Президента РФ от 08.02.2021 № 76 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в области экологического развития РФ и климатических изменений» от 08.02.21 № 76.

Указ Президента РФ «О целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» от 7 мая 2018 г. № 204.

Хачатуров Т.С. Экономика природопользования. – М.: Экономика, 1982.

Что такое принципы ESG, в чём они полезны бизнесу и как внедрить их в компании. Интернет-ресурс: https://skillbox.ru/media/management/chto-takoe-printsipy-esg-v-chyem-oni-polezny-biznesu-i-kak-vnedrit-ikh-v-kompanii/

Сведения об авторах:

Шевчук Анатолий Васильевич, доктор экономических наук, академик РЭА, зам. Председателя СОПС ВАВТ Минэкономразвития России, руководитель Отделения проблем природопользования и экологии, Москва, Россия.

Shevchuk Anatoly V., Doctor of Economic Science, Academician of the REA, Council for the Study of the Productive Forces of the VAVT Ministry of Economic Development of Russia, Deputy Chairman of the SOPS, Head of the Department of Environmental Management and Ecology, Moscow, Russia.

Раздел 2
МИРОВАЯ И НАЦИОНАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА: ИНДИКАТОРЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ

УДК 338.2
JEL O25

А. Э. Кудасов
Евразийская экономическая комиссия, Москва, Россия
К. А. Щелчков
Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», Мытищи, Россия

Повышение ресурсной эффективности промышленности как приоритетное направление развития зелёной экономики в Евразийском экономическом союзе

Аннотация. Проанализированы основные показатели достижения целей устойчивого развития (ЦУР), имеющих первоочередное значения для государств – членов Евразийского экономического союза (ЕАЭС). Сделан вывод о том, что эффективное использование ресурсов – одно из важнейших условий достижения ЦУР. Сформулирован общий принцип зелёной трансформации экономики, заключающийся в обеспечении высокой эффективности использования природных, производственно-технологических, вторичных, институциональных, административных и человеческих ресурсов, раскрыты национальные задачи зелёной трансформации и социально-экономического развития государств – членов ЕАЭС. Доказано, что подходы к повышению ресурсной эффективности промышленного производства на основе наилучших доступных технологий (НДТ) следует использовать в качестве чётко определённых критериев с количественно измеримыми показателями при принятии решений о государственных или корпоративных инвестициях, а также при оценке проектов эколого-технологической (зелёной) модернизации промышленных предприятий. Подчёркнуто, что реализация проектов повышения ресурсной эффективности на основе общих подходов, учитывающих принципы наилучших доступных технологий в экономике, станет стимулом для освоения формирующихся рынков в ЕАЭС, исключит введение ограничений на внутреннем рынке ЕАЭС и позволит национальным регуляторам выбирать методы регулирования с учётом национальной и региональной специфики.

Ключевые слова: Евразийский экономический союз, зелёная экономика, ресурсная эффективность, наилучшие доступные технологии, проекты устойчивого развития.

A. E. Kudasov
Eurasian Economic Commission, Moscow, Russia
K. A. Shchelchkov
Research Institute “Environmental Industrial Policy Centre”, the Town of Mytishchi, Russia

Increasing the resource efficiency of industry as a priority direction for the development of the green economy in the Eurasian Economic Union

Abstract. The paper considers the most important for the member states of the Eurasian Economic Union (EAEU) main indicators for achieving the sustainable development goals (SDGs). It is concluded that the efficient use of resources is one of the most important conditions for achieving

the SDGs. The authors propose the high efficiency of the use of natural, production and technological, secondary, institutional, administrative and human resources as general principle of the green transformation of the EAEU economy; the national tasks for green transformation and the socio-economic development of the EAEU member states are discussed. It has been proven that approaches to improving the industrial resource efficiency are based on the best available techniques (BAT) should be used as quantitative criteria for decision-making on public or corporate investments, as well as environmental and technological (green) modernisation project assessment. It was emphasized that the implementation of resource efficiency projects should be based upon common BAT-related approaches will contribute to the development of emerging markets in the EAEU, will help to avoid restrictions on the EAEU internal market and allow national regulators to choose regulation methods taking into account national and regional specifics.

Keywords: Eurasian Economic Council, green economy, resource efficiency, Best Available Techniques, sustainable development projects.

Основой для внедрения в ЕАЭС принципов зелёной экономики стала договорённость глав государств-членов ЕАЭС, закреплённая пунктом 8.3.7. Стратегических направлений развития евразийской экономической интеграции до 2025 г., утверждённых Решением Высшего Евразийского экономического совета от 11 декабря 2020 г. № 12 [Решение..., 2020]. В документе сформулированы предложения в части принципов и подходов по внедрению принципов зелёной экономики.

В экономиках новых мировых центров экономической активности функционирование рыночных механизмов в большей степени подчиняется интересам повышения общественного благосостояния, частное предпринимательство всё активнее сочетается с централизованным стратегическим планированием, а взаимодействие между агентами основано на справедливых принципах частно-государственного партнёрства, обеспечивая достижение целей устойчивого развития (ЦУР), в том числе равные возможности для всех социальных групп [Mouraviev, 2021].

Экологическая устойчивость – один из ключевых, наряду с экономической и социальной устойчивостью, компонентов устойчивого развития, характеризующийся сокращением потребления ресурсов, минимизацией образования отходов и повышением ресурсной эффективности производства [Бобылев, 2020]. Развитие экономики и повышение благополучия населения во многом опирается на невозобновляемые природные ресурсы, рациональное использование которых обеспечит достижения экологической устойчивости экономик ЕАЭС.

Технологичность и экологичность станут решающими факторами конкурентоспособности национальных экономик в новых условиях развития. При этом одним из важнейших смыслов этих факторов становится ресурсная (в том числе, энергетическая) эффективность как непосредственно предприятий и технологических процессов, так и региональных социально-экономических и промышленно-экологических систем [Глазьев, 2022; Сухарев, 2023].

Анализ показателей ЦУР также свидетельствует о том, что одно из важнейших условий их достижения заключается в эффективном использовании всех видов ресурсов [Hjort, 2019; Скобелев, 2021]. Исходя из этого, общий принцип зелёной трансформации экономики состоит в обеспечении высокой эффективности использования человеческого потенциала, а также природных, вторичных, административных, производственных ресурсов, что позволит достичь ключевых для экономики государств – членов ЕАЭС ЦУР: содействовать поступательному и устойчивому экономическому росту (ЦУР 8) за счёт индустриализации промышленности и содействия инновациям (ЦУР 9) при одновременном обеспечении перехода к устойчивым моделям потребления и производства (ЦУР 12).

Таким образом принципы, внедрение которых осуществляется на уровне государств – членов ЕАЭС и отвечает национальным задачам зелёной трансформации и социально-экономического развития, могут быть раскрыты следующим образом [Волосатова и др., 2022]:

– улучшение благополучия населения и повышение качества окружающей среды через минимизацию негативного воздействия человеческой деятельности на окружающую среду и климат;

– рациональное и эффективное использование природных ресурсов;

– стимулирование появления новых отраслей промышленности, которые станут драйверами экономики нового технологического уклада;

– модернизация и ускорение развития стратегических отраслей для экономик государств-членов;

– привлечение всех видов инвестиций в зелёные и климатические проекты, в первую очередь, направленные на внедрение наилучших доступных технологий (НДТ) и повышение ресурсной эффективности производства;

– сокращение образования отходов, а также использование вторичных ресурсов в производстве за счёт создания промышленных симбиозов;

– стимулирование внедрения НДТ, в том числе обеспечивающих повышение энергоэффективности, энергосбережение и расширение использования низкоуглеродных (низкоэмиссионных) источников энергии;

– расширение и совершенствование финансовых инструментов зелёной трансформации и поддержки развития бизнеса в новых отраслях экономики государств – членов ЕАЭС;

– контроль за устойчивым потреблением ресурсов и состоянием окружающей среды на всех уровнях государственной власти, бизнеса и населения;

– повсеместное внедрение экологической культуры, совершенствование действующих и разработка новых образовательных программ о рациональном использовании ресурсов и охране окружающей среды в системе образования и подготовки кадров.

Для обеспечения зелёной трансформации экономик следует предусмотреть инвестирование в развитие реального сектора: финансовые средства на строительство новых и реконструкцию существующих промышленных предприятий, жилищного фонда и коммунальной инфраструктуры [Никитин, 2022].

Ключевым инструментом зелёной трансформации станут подходы к повышению ресурсной эффективности на основе принципов НДТ, причём переход к НДТ вовсе не означает использование на производстве дорогостоящих инновационных технических, технологических или управленческих решений [Скобелев, 2020].

Предлагается использовать показатели потребления ресурсов на основе сведений, полученных от предприятий отрасли, регулируемой на основе НДТ. Как правило, такие показатели ресурсной эффективности установлены в отраслевых информационно-технических справочниках (ИТС) по НДТ [Скобелев, 2020]. ИТС предназначены для формирования «портрета отрасли», содержащего описание уровня развития технологий, характерных для определённой отрасли; по всей вероятности, ИТС целесообразно разрабатывать для каждого конкретного государства – члена ЕАЭС [Скобелев и др., 2018].

На основании информации из ИТС заинтересованные органы государственного управления могут готовить нормативные правовые акты, предназначенные для реализации политик зелёной трансформации, то есть использовать показатели ресурсной эффективности НДТ как инструмент модернизации и устойчивого развития промышленного сектора при одновременном сокращении негативного воздействия на окружающую среду.

Таким образом, при установлении нормативных критериев и целевых показателей на национальном уровне государств – членов ЕАЭС внимание будет обращено на фундаментальные принципы. Если реализация инвестиционного проекта приведёт к эффективному использованию материальных, природных, энергетических, финансовых и человеческих ресурсов – значит это реальная зелёная модернизация [Financing…, 2018]. При этом абсолютизировать роль климатических проектов не следует, они представляют собой лишь часть зелёных проектов и направлены на сокращение выбросов, увеличение поглощения парниковых газов, а также на адаптацию к изменениям климата [Гусева и др., 2022; Волосатова, 2022].

На основе показателей НДТ может осуществляться эколого-технологическая оценка кооперационных проектов с интеграционной составляющей, предлагаемых к финансированию в ЕАЭС в рамках создаваемых в настоящее время механизмов. Но главное – поле для кооперационного взаимодействия и для достижения большей экономической связанности государств-членов становится значительно более широким.

Реализация проектов, направленных на повышение ресурсной эффективности создаёт внутренний спрос на инновационные товары, услуги, технологии и компетенции, что, в свою очередь, становится прямым стимулом для их освоения евразийскими производителями и специалистами. Такие производители и высококвалифицированные провайдеры услуг получают таким образом шанс занять ниши не только в ЕАЭС, но и на формирующихся международных зелёных рынках, за которые именно сейчас разворачивается конкурентная борьба. И уже сегодня ясно, что лучшие позиции в этой борьбе обеспечат себе те страны, где будут реализованы стратегии симбиоза экологической и промышленной политик.

Эколого-технологическая модернизация, проводимая в государствах – членах ЕАЭС на основе общих принципов, минимизирует экономические и исключает правовые основания для введения ограничений на внутреннем рынке ЕАЭС, поскольку нет предпосылок для проявлений неравных конкурентных условий, а право Евразийского экономического союза разрешает применение мер господдержки, если они имеют целью защиту окружающей среды.

Концепция НДТ оперирует рекомендательными параметрами, оставляя национальным регуляторам свободу выбора в том, что касается использования методов государственного регулирования, включая конкретные численные нормативы, технические требования, фискальные и иные стимулы, меры господдержки и связанные с ними рычаги промышленной и агропродовольственной политик.

Таким образом, для развития зелёной экономики в Евразийском экономическом союзе необходимо гармонизировать подходы к пониманию концепции наилучших доступных технологий и её ядра – принципа повышения ресурсной эффективности, подразумевая эффективность использования природных, производственно-технологических, вторичных, институциональных, административных и человеческих ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

Бобылев С.Н., Скобелев Д.О. Природный капитал и технологические трансформации // Менеджмент в России и за рубежом. – 2020. – № 1. – С. 89-100.

Волосатова А.А., Гусева Т.В., Скобелев Д.О. Повышение ресурсной эффективности экономики как приоритет и стратегическая область научно-технологического сотрудничества стран БРИКС // Материалы международной научно-практической конференции «Научно-технологическое и инновационное сотрудничество стран БРИКС». – М.: ИНИОН РАН, 2023. – С. 53-58.

Глазьев С.Ю. Глобальная трансформация через призму смены технологических и мирохозяйственных укладов // AlterEconomics. – 2022. – Т. 19. – № 1. – С. 93-115.

Гусева Т.В., Волосатова А.А., Тихонова И. О. Направления совершенствования таксономии зелёных проектов для устойчивого развития промышленности // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2022. – Т. 24. – № 5 (109). – С. 28-35.

Никитин Г.С., Скобелев Д.О. Эффективность государственных и корпоративных инвестиций в развитие реального сектора экономики // Вестник Нижегородского университета имени Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2022. – № 4 (68). – С. 32-41.

Решение Высшего Евразийского экономического совета от 11 декабря 2020 г. № 12 «О Стратегических направлениях развития евразийской экономической интеграции до 2025 года».

Скобелев Д.О. Наилучшие доступные технологии: опыт повышения ресурсной и экологической эффективности производства. – М.: АСМС, 2020. – 257 с.

Скобелев Д.О., Гусева Т.В., Чечеватова О.Ю. и др. Сравнительный анализ процедур разработки, пересмотра и актуализации справочников по наилучшим доступным технологи-

ям в Европейском союзе и Российской Федерации (на русском и английском языках). – М.: Перо, 2018 (Второе издание, переработанное и дополненное). – 144 с.

Сухарев О.С. Измерение технологического развития: подходы, методы, проблемы и перспективы // Экономические стратегии. – 2023. – № 1 (187). – С. 26-35. – DOI: https://doi.org/10.33917/es-1.187.2023.26-35

Financing a Sustainable European Economy. Final Report by the High-Level Expert Group on Sustainable Finance. – EC. – 2018. URL: https://finance.ec.europa.eu/system/files/2018-01/180131-sustainable-finance-final-report_en.pdf.

Hjort M., Skobelev D., Almgren R., Guseva T., Koh T. Best Available Techniques and Sustainable Development Goals // Proceedings of the 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019. – 2019. – Vol. 19. – Is. 4.2. – P. 185-192.

Mouraviev N. Rapid Public-Private Partnership Deployment in Kazakhstan: Enablers and Implications // NISPAcee Journal of Public Administration and Policy. – 2021. – Vol. 14. – P. 189-221. – DOI: 10.2478/nispa-2021-0020

Сведения об авторах:

Кудасов Антон Эдмундович, советник Отдела стратегий экономической политики Департамента макроэкономической политики Евразийской экономической комиссии, Москва, Россия.

Щелчков Кирилл Александрович, начальник научно-консультационного отдела Федерального государственного автономного учреждения «Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», Мытищи, Россия.

Kudasov Anton E., Counsellor, Advisor, Division for Economic Policy Strategies, Department for Macroeconomic Policy, Eurasian Economic Commission, Moscow, Russia.

Shchcelchkov Kirill A., Head of Scientific Consultancy Department, Research Institute «Environmental Industrial Policy Centre», Mytishchi, Russia.

УДК: 338.22
JEL Q54; Q58

М.В. Курбатова
Сибирский федеральный университет,
Красноярск, Россия

Институциональный проект низкоуглеродной экономики

Аннотация. Движение в направлении низкоуглеродной экономики рассматривается как институциональный проект, т.е. процесс целенаправленного создания институтов. Данный проект основывается на рекомендациях ученых о возможных направлениях реагирования на вызовы климатических изменений. Решения о выборе приоритетов осуществляется в результате сложных коллективных действий, в которых значимую роль играют группы особых интересов. Необходимо понимать «игру» проектировщиков низкоуглеродной экономики. Это позволит активизировать формирование институционального проекта, соответствующего национальным интересам создания конкурентных преимуществ российской экономики в трансформирующейся мировой экономике.

Ключевые слова: климатические изменения, Парижское климатическое соглашение, низкоуглеродное развитие, коллективные действия, институты, институциональный проект.

M.V. Kurbatova
Siberian Federal University (Krasnoyarsk, Russia)

Low-carbon economy as an institutional project

Abstract. We view the movement towards a low-carbon economy as an institutional project, i.e. a process of purposeful institution-building. This project is based on the recommendations of scientists on possible ways to respond to the challenges of climate change. Decisions about the choice of priorities are made as a result of complex collective actions in which special interest groups play a significant role. It is necessary to understand the «game» of low-carbon designers. This will make it possible to intensify the formation of an institutional project that corresponds to national interests: the creation of competitive advantages for the Russian economy in the transforming world economy.

Keywords: climate change, Paris climate agreement, low-carbon development, collective action, institutions, institutional project.

На разных дискуссионных площадках нашей страны в последнее время раздаются голоса о надуманности мер климатического регулирования, прежде всего, проектов вывода экономики к углеродной нейтральности. В то же время правительство РФ продолжает следовать принятой климатической политике: утверждает таксономию зеленых проектов, принимает меры по формированию национальной системы мониторинга климата, утверждает важнейший инновационный проект государственного значения (ВИП ГЗ) по климату и готовит ВИП ГЗ - по переходу на низкоуглеродную энергетику. И правительство РФ, и критики климатического регулирования по-своему правы.

Сокращение выбросов CO_2 (выход на нулевые нетто-выбросы) является наиболее раскрученной темой мировой климатической повестки. Достичь это сокращение предлагается, прежде всего, за счет сокращения потребления ископаемого топлива и перехода к воспроизводимым источникам энергии (ВИЭ). Однако и в Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН) и в Парижском соглашении[7] цель совместных действий формулируется как «повышение способности адаптироваться к неблагоприятным воздействиям изменения климата и содействия сопротивляемости к изменению климата», и не сводится к переходу к низкоуглеродному развитию.

Движение в направлении низкоуглеродной экономики можно рассматривать как институциональный проект, т.е. как процесс целенаправленного создания институтов в соответствие с некой «идеальной нормативной моделью» [Тамбовцев, 2016]. Такой «идеальной моделью» является модель устойчивого развития. Проект основывается на рекомендациях ученых о возможных направлениях реагирования на вызовы климатических изменений. Составляющими научного консенсуса о причинах климатических изменений являются: фундаментальное согласие по вопросу о ведущей роли роста концентрации парниковых газов в климатических изменениях; конвенция о решающей роли антропогенного фактора в росте их концентрации; необходимость реализации комплекса мер митигации (мер по смягчению антропогенного воздействия на климатическую систему, борьбы с причинами изменения климата) и мер адаптации (борьбы с последствиями этих изменений).

Решение о выборе приоритетов осуществляется в результате сложных коллективных действий, в которых участвуют международные организации, страны, компании, инвестиционные фонды и банки, отдельные представители мировой политической элиты. Данное решение определяется как оценкой издержек и выгод, связанных с разными вариантами действий, так и политико-экономическими интересами и силой переговорных позиций различных

[7] Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата. Принята 9 мая 1992 года. – https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/climate_framework_conv.shtml; Парижское соглашение. – https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_russian_.pdf (дата обращения – 28.04.2023).

«групп особых интересов»[8]. Издержки формируются из ущерба экономике, наносимых климатическими изменениями, затрат на снижение антропогенной нагрузки на экономику, а также на адаптацию. Затраты связаны как с сокращением и изменением структуры потребления населения (в том числе со сглаживанием неравенства внутри и между странами), так и с технологическими сдвигами и структурной перестройкой мировой экономики. Выгоды также могут возникать в результате климатических изменений (для определенных территорий) и за счет новых возможностей для роста экономик (как результат конкурентной борьбы и приобретения конкурентных преимуществ в «зеленой экономике»). Особую роль играет возможная результативность затрат (с точки зрения снижения климатических рисков).

Распределение издержек и выгод приспособления к климатическим изменениям между различными группами хозяйствующих субъектов является одной из центральных проблем коллективных действий. Различные группы хозяйствующих субъектов имеют различные интересы. В развертывающемся политико-экономическом взаимодействии бо́льшую вероятность реализации получают проекты, которые создают глобальные эффекты и затраты на которые распределяются между всеми участниками, а конкурентные преимущества получает глобальный бизнес. При этом широкая коалиция поддержки мер климатической политики используется более узкой коалицией для продвижения своих интересов. Под прикрытием ожидания получения глобальных эффектов реализуются проекты «групп особых интересов» (глобальных игроков на рынках технологий, финансистов, международной бюрократии).

Проблематика климатических изменений, пропущенная через воронку политико-экономического взаимодействия, сильно модифицируется. Составляющими сформированного таким образом видения являются: представление о принципиальной возможности противодействия климатическим изменениям; положение о возможности противодействовать изменению климата посредством снижения потоков парниковых газов от хозяйственной деятельности людей; продвижение энергоперехода, связанного с ограниченностью использования ископаемого топлива, в качестве основного направления снижения потоков парниковых газов; необходимость введения ценообразования на углерод как основного инструмента декарбонизации экономики.

На первый план выдвигаются меры сокращения выбросов CO_2, продвигается энергетический переход как центральное звено мировой климатической политики: «первый и наиболее важный шаг в нужном направлении состоит в исключении угля и иных ископаемых видов топлива из структуры потребления энергоресурсов» [Шваб, 2022, с. 209]. Связано это с масштабом ожидаемых эффектов для «групп особых интересов» и возможностями распределения бремени издержек между многими игроками, а также со сложившейся конфигурацией глобального политического рынка. Проблемы адаптации к изменению климата и повышения поглощающих способностей экосистем отодвигаются на периферию глобальной климатической повестки. Подобный подход заслуживает острой критики в силу своей ограниченности.

Институциональный проект низкоуглеродной экономики представляет собой проект формирования новой институциональной структуры, которая меняет стимулы деятельности, модели поведения домохозяйств, фирм и государства и механизмы их взаимодействия в направлении достижения углеродной нейтральности. Его провозглашаемая цель – удержание прироста глобальной средней температуры за счет сокращения выбросов CO_2. Компонентами проектируемого перехода являются:

- для реального сектора: возобновляемая энергетика, «зеленые» производственные технологии, циркулярная экономика, «зеленая» производственная инфраструктура;
- для организации рынков: углеродное ценообразование; стимулы «ответственного поведения фирм, инвесторов, банков, потребителей; нефинансовая отчетность и ESG-оценивание;

[8] Согласно М. Олсону, «группы особых интересов» (распределительных коалиций) – это группы, которые «ориентированы на борьбу за распределение дохода, а не на увеличение продукта», «навязывают обществу в целом действительно очень большие издержки» [Олсон, 1997, с. 79, 81].

- для финансового сектора: «устойчивые» / «зеленые» финансы, соответствующая им финансовая инфраструктура («зеленые» акции, облигации, кредитование; «зеленые» фонды; особый сегмент венчурного рынка – для климатических проектов);

- для государства: «зеленые» налоги и «зеленый» бюджет; комплекс мер климатического регулирования; реализация экологических / «зеленых» проектов.

В процессе проектирования новых институциональных структур происходит замещение целей реагирования и приспособления развития человечества к климатическим изменениям целями декарбонизации и энергетического перехода. Низкоуглеродная экономика стала одновременной институциональным и политическим проектом. Ведущим проектировщиком трансформации мировой экономики в направлении низкоуглеродного развития стали западные страны (прежде всего, ЕС, а также США), стремящиеся сформировать для себя новый тип конкурентных преимуществ, основанный на технологических заделах «зеленой экономики» и новых стандартах (технических, экономических, управленческих). Политический проект направлен на создание и закрепление конкурентных преимуществ для ЕС и США за счет других стран, а также на создании с помощью проектируемых институциональных структур новых возможностей для контроля и сдерживания их развития. В мире развертывается большая климатическая игра, суть которой заключается в нерыночной дискредитации углеводородной энергетики. «Парижское соглашение стало возможным, поскольку в целом оно соответствовало действующим планам развития ведущих государств», их стратегии низкоуглеродного развития с противодействием изменению климата связаны лишь отчасти, «в гораздо большей степени они направлены на снижение энергетической зависимости, сокращение локальных загрязнений, создание новых рабочих мест» [Макаров, Степанов, 2018, с. 83].

Таким образом, при обосновании проекта трансформации мировой экономики в ответ на климатические изменения развертывается сложная политико-экономическая «игра». В ее результате проект отказа от ископаемого топлива вытесняет проект создания новых институциональных структур, обеспечивающих снижение климатических рисков. Если избавиться от перекоса климатической политики в сторону углеродной нейтральности, то появляется шанс на создание многоуровневой системы климатического регулирования, в которой проблемы адаптации займут должное место. Необходимо активизировать формирование институционального проекта, соответствующего национальным интересам создания конкурентных преимуществ российской экономики в трансформирующейся мировой экономике.

Работа выполнена в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № FSRZ-2021-0011).

ЛИТЕРАТУРА

Макаров И.А., Степанов И.А. Парижское соглашение по климату: влияние на мировую энергетику и вызовы для России // Актуальные проблемы Европы. – 2018. – № 1. – С. 77-100.

Олсон М. Возвышение и упадок народов. Экономический рост, стагфляция, социальный склероз. – Новосибирск: ЭКОР, 1997. – 432 с.

Тамбовцев В.Л. Основы институционального проектирования: учебное пособие. – Москва: Проспект, 2016. – 144 с.

Шваб К. Капитализм всеобщего блага: новая модель мировой экономики. – М.: Эксмо, 2022. – 352 с.

Сведения об авторах:

Курбатова Маргарита Владимировна, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия.

Kurbatova Margarita V., Doctor of Economic Science, Professor, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russian Federation.

УДК: 330.15; 330.12
JEL: O44

В.А. Маслобоев, Е.М. Ключникова, Н.В. Дядик, А.В. Маслобоев, А.Н. Чапаргина
Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра
Российской академии наук, Апатиты, Россия
В.В. Дядик
Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина Кольского научного центра
Российской академии наук, Апатиты, Россия

Экологическая безопасность в условиях современных вызовов

Аннотация. Целью представленного в докладе исследования является концептуализация термина экологическая безопасность в условиях современных вызовов. Концептуализация проводится в целях обеспечения теоретической организации знания и схематизации связи понятий, отображающих возможные тенденции изменения референтного поля объектов, что позволяет продуцировать гипотезы об их природе и характере взаимосвязей. В целях выявления характеристик понятия экологическая безопасность проведен сравнительный анализ научных нарративов и природоохранного законодательства разных стран, а именно России, Китая, США и Европейского Союза. Выявлено, что понятие экологической безопасности в полной мере присуще научному и законодательному дискурсу только Российской Федерации и частично Китайской народной республики. Для обеспечения лидерства России в международной экологической политики необходимо шире продвигать концепцию экологической безопасности, как на международной арене, так и в научном пространстве нашей страны.

Ключевые слова: экологизация, управление, экологическая безопасность, законодательство, экологическая политика, охрана окружающей среды.

V.A. Masloboev, E.M. Klyuchnikova, N.V. Dyadik, A.N. Chapargina, A.V. Masloboev
[1]Institute of North Industrial Ecology Problems of the Kola Science Centre,
Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia
Dyadik V. V.
Luzin Institute for Economic Studies of the Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences,
Apatity, Russia

Ecological security in the face of the modern challenges

Abstract. The study presented in the report aimed to conceptualize the term "ecological security" in the face of modern challenges. Conceptualization is carried out to provide a theoretical organization of knowledge and schematization of the connection of concepts that reflect possible trends in the change of the referential field of objects, which allows producing hypotheses about their nature and relationships between each other’s. In order to identify the characteristics of the concept of environmental safety, a comparative analysis of scientific narratives and environmental legislation of different countries, namely Russia, China, the USA and the European Union, was carried out. It was revealed that the concept of "ecological security" is fully inherent in the scientific and legislative discourse only in the Russian Federation and partially in China. To ensure Russia's leadership in international environmental policy, we need to promote the concept of "ecological security" more widely both in the international arena and in the Russian’s scientific space.

Keywords: greening, management, ecological security, legislation, environmental policy, protection of nature.

Экологическая политика является важной частью международных отношений. Через международные экологические стандарты и индексы, такие как Глобальная инициатива по

отчетности (GRI), стандарт социальной ответственности бизнеса (CSR), индекс Природа, Общество, Управление (ESG), международная экологическая политика оказывает определяющее влияние на крупные российские компании, ведущих внешнеэкономическую деятельность. В настоящий исторический момент, когда происходит существенная трансформация международных институтов, экологическое лидерство может стать существенным аргументом для продвижения национальных интересов и защиты прав российских промышленных компаний.

Предметом представленного в статье исследования является понятие «экологическая безопасность», выраженное через современную экологическую политику различных государств. На первом этапе экологическая политика различных стран оценивалась на основе метода полу-систематического или нарративного обзора. Данный метод применяются при анализе тем, которые по-разному концептуализировались и изучались различными группами исследователей в разных дисциплинах и поэтому с трудом могут быть помещены в контекст систематического библиографического исследования [Wong at al., 2013].

На втором этапе экологическая политика изучалась на основе системного анализа законодательств выбранных государств: Российской Федерации, Китайской Народной Республики, Соединенных Штатов Америки и Европейского Союза. изучались взаимодействующие факторы (стратегические документы, регуляторное право, ценностные характеристики, на которых базируется система экологического законодательства), которые характеризуют экологическую политику, являющуюся совокупностью различных отраслей, институтов и нормативных положений.

На первом этапе для выявления основных направлений научных нарративов были отобраны и проанализированы 51 российской и 56 зарубежных научных работ, посвященных вопросам экологической политики. Отбор анализируемых статей проводился исходя из их индекса цитируемости, таким образом, были рассматрены наиболее обсуждаемые точки зрения. Сравнительный анализ показал, что зарубежные работы преимущественно ориентированы на решение глобальных экологических проблем и вопросов экологизации производства. Российские исследования в большей степени сосредоточены на разрешении локальных экологических проблем и внутренних вызовов. Теоретический базис зарубежных исследователей базируется на концепции устойчивого развития. Российские исследователи часто пренебрегают вопросами выбора теоретических основ исследования вопросов экологической политики. Поэтому делается вывод, что необходимо развивать отечественный теоретический задел – концепции и подходы, являющиеся результатами разработок российских ученых. В частности, это касается концепции экологической безопасности – базового теоретического подхода, ставшего основой государственной экологической политики в России. Зарубежные (западные) исследователи отправными точками экологической политики считают глобальные договоренности, например, Парижское соглашение. С точки зрения большинства отечественных авторов главным субъектом экологической политики является национальное государство [Дядик и др., 2023].

На втором этапе, рассматривая системы экологического законодательства каждой страны, мы выделяли смысловые основания построения экологического законодательства. Другой задачей исследования было выявить основополагающий концепт, в рамках которого создавались цели, задачи и механизмы реализации. Далее обращали внимание на то, что законодательство каждой страны выделяет в качестве объекта, которому присущи права, особо защищаемые в каждой стране. Стратегические документы анализировались на предмет выявления направлений экологической политики и поставленных в отношении выявленных направлений целей. Также выявлялись кластеры инструментов экологической политики - институты, созданные для достижения целей всех уровней. Основной задачей являлось выявление концептуальных признаков научного понятия – экологическая безопасность.

Выявлено, что экологическая безопасность является центральным концептом экологического законодательства Российской Федерации и Китайской народной республики. При этом смысловые основания в этих странах различны. В Российской Федерации смыслы не вербализованы, они угадываются из исторических параллелей: защита экологических интересов личнос-

ти – все во имя человека, все во благо человека. Однако кроме догадки из-за желания хоть как-то объяснить российские смыслы экологической политики, данная концепция не имеет под собой других оснований. Китай выстроил концепцию экологической цивилизации, базируясь на смыслах конфуцианства, даосизма и марксизма. Концепция экологической цивилизации объяснена и утверждена в конституции Китая. Европейский Союз основывает свою экологическую политику на концепции устойчивого развития. Концепция устойчивого развития развивается как общемировая концепция развития. В течение 30 лет мировое сообщество формирует смыслы устойчивого развития на глобальном уровне. Европейский Союз адаптировал мировые наработки, разработал объяснение и применение концепции на уровне союза, утвердил стратегию устойчивого развития ЕС. Соединенные Штаты Америки не отрицают концепцию устойчивого развития, ставят целью упрочить свое лидерство в мировых процессах устойчивого развития, однако внутреннее экологическое законодательство пропитано духом свободы торговли, а официальная экологическая политика США называется «Климат и окружающая среда» [An official website of the US Gov.].

Отсутствие официально закрепленных смыслов в правовом поле российской экологической политики лишает всю конструкцию несущих элементов. Направления политики, закрепленные в Стратегии экологической безопасности РФ [Указ Президента РФ, 2017] являются калькой глобальной повестки, разработанной в рамках концепции устойчивого развития, но с коннотацией реагирования, о чем говорят слова «ответ на вызовы».В рамках климатической политики [Федеральный, 2021] используются присущие американской политики финансовые механизмы торговли квотами и компенсационные проекты.

Для придания законченности и прочности конструкции российской экологической политики необходимо разработать национальную экологическую идеологию, утверждающую национальные смыслы осуществления экологической политики. Вероятно, эта идеология должна включать пронизывающие все тело национального экологического законодательства концепцию экологической безопасности, и имеющую упоминания в законодательстве концепцию устойчивого развития, и разъяснения, почему мы должны использовать финансовые механизмы в деле охраны природы и обеспечения экологической безопасности.

Работа выполнена по плану НИР ИППЭС КНЦ РАН 1021051803680-5.

ЛИТЕРАТУРА

Дядик В.В., Маслобоев В.А., Ключникова Е.М., Дядик Н.В., Чапаргина А.Н., Маслобоев А.В. Концептуализация экологической политики: анализ росиийского и иностранного научного дискурса и государственные приоритеты развития Арктики // Север и Рынок: формирование экономического порядка. – 2023. – № 1. – С. 7-34.

Указ Президента РФ от 19 апреля 2017 г. № 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года». URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71559074/ (дата обращения 14.03.2023).

Федеральный закон "Об ограничении выбросов парниковых газов" от 02.07.2021 № 296-ФЗ. URL: https://base.garant.ru/401420454/ (дата обращения 14.03.2023).

An official website of the United States Government. URL: https://www.state.gov/policy-issues/climate-and-environment/ (дата обращения 13.03.2023).

Wong at al. RAMESES publication standards: meta-narrative reviews. // BMC Medicine. 2013. Т. 11. RAMESES publication standards. – № 1. – С. 20.

Сведения об авторах:

Маслобоев Владимир Алексеевич, доктор технических наук, главный научный сотрудник, зав. лабораторией, Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН, Апатиты, Россия.

Ключникова Елена Михайловна, кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН, Апатиты, Россия.

Дядик В.В., кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина Кольского научного центра РАН, Апатиты, Россия.

Дядик Н.В., кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН, Апатиты, Россия.

Чапаргина А.Н., кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН, Апатиты, Россия.

Маслобоев А.В., доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра РАН, Апатиты, Россия.

Vladimir A. Masloboev, Doctor of Engineering Science, Chief Researcher, Head of the Laboratory, Institute of North Industrial Ecology Problems of the Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia

Elena M. Klyuchnikova, Candidate of Economic Science, Senior Researcher, Institute of North Industrial Ecology Problems of the Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia.

V.V. Dyadik, Candidate of Economic Science, Senior Researcher, Luzin Institute for Economic Studies of the Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia.

N.V. Dyadik, Candidate of Economic Science, Senior Researcher, Institute of North Industrial Ecology Problems of the Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia.

A.N. Chapargina, Candidate of Economic Science, Senior Researcher, Institute of North Industrial Ecology Problems of the Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia.

A.V. Masloboev, Doctor of Engineering Science, Associate Professor, Lead Researcher, Institute of North Industrial Ecology Problems of the Kola Science Centre, Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia.

УДК: 339.545
JELF64

Н.Р. Соколова
АНО «Равноправие», Москва, Россия

Методология оценки экологических факторов энерго-экологических услуг и товаров между странами-членами ЕАЭС

Аннотация. Дается краткое описание макроэкономической ситуации последних лет в мире складывается под существенным влиянием неэкономических факторов. Показана деятельность стран ЕАЭС в части реализации климатической повестки. Дается описание используемых для углеродного регулирования как административно-технических, так экономических механизмов. Представлен краткий анализ действий правительств России, Армении, Казахстана, Кыргызстана, Белоруссиив части снижения объемов выбросов парниковых газов. Показаны направления совершенствования расчетов углеродного следа услуг и товаров.

Ключевые слова: макроэкономика, климатическая повестка, механизмы углеродного регулирования, программа, углеродный след, мониторинг, прогнозирование.

N.R. Sokolova
ANO "Ravnopravie", Moscow, Russia

Methodology for assessing environmental factors of energy and environmental services and goods between the EAEU member countries

Abstract. A brief description of the macroeconomic situation in the world in recent years is given under the significant influence of non-economic factors. The activities of the EAEU countries in terms of the implementation of the climate agenda are shown. The description of both administrative-technical and economic mechanisms used for carbon regulation is given. A brief analysis of the actions of the governments of Russia, Armenia, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Belarus in terms of reducing greenhouse gas emissions is presented. Directions for improving the calculation of the carbon footprint of services and goods are shown.

Keywords: macroeconomics, climate agenda, carbon regulation mechanisms, program, carbon footprint, monitoring, forecasting.

Макроэкономическая ситуация последних лет в мире складывается под существенным влиянием неэкономических факторов: пандемии коронавирусной инфекции, специальной военной операции на территории Украины, а также расширяющихся санкций со стороны США и их союзников против России и Беларуси.

В результате на мировом рынке наблюдается переориентация торговых потоков, в том числе государств – членов Евразийского экономического союза (далее – ЕАЭС).

В перспективе до 2025 г. в рамках ЕАЭС запланировано создание нескольких общих рынков и пространств:

• рынков энергоресурсов, в частности рынка газа, рынка нефти и нефтепродуктов, а также формирование электроэнергетического рынка;

• единого транспортного пространства;

• скоординированной агропромышленной политики;

• устранение имеющихся преград в движении товаров и рабочей силы;

• формирование единого финансового рынка ЕАЭС. [Перспективы…, 2017]

В этой связи одними из основных Стратегических направлений развития евразийской экономической интеграции до 2025 года является выработка гибких механизмов целевого содействия экономическому развитию и обеспечение гарантий качества и безопасности товаров и услуг [Решение …, 2020].

Стремление стран-участниц ЕАЭС укреплять собственные экономики и добиваться устойчивого экономического прогресса определяет необходимость обеспечения энерго-экологической безопасности, стабильного развития земельных и иных природоресурсных, природоохранных отношений, экологического правопорядка, внедрения механизмов гармонизации или унификации норм действующего права.

В целях предотвращения барьеров и ограничений на внутреннем рынке и сохранения конкурентоспособности экономик государств – членов ЕАЭС в условиях глобальной технологической трансформации и изменения структуры мировой экономикиПрезидентом России В.В. Путиным на заседании Высшего Евразийского экономического совета, организованного 20 мая 2021 г., предложено создать в рамках ЕАЭС банк климатических данных и цифровых инициатив, в том числе касающихся учета углеродного следа [Заседание…, 21 мая 2021].

По итогам заседания Евразийского межправсовета Главами правительств стран ЕАЭС создана рабочая группа высокого уровня (РГВУ) по климатической повестке, а 14 октября 2021 г. на заседании Высшего Евразийского экономического совета принято Заявление об экономическом сотрудничестве государств – членов ЕАЭС в рамках климатической повестки, которое было подписано в преддверии 26-й сессии Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата в Глазго [Заседание…, 14 октября 2021].

21 октября 2022 г. Евразийским межправительственным советомдля придания интеграционному объединению нового импульса в части совместных усилий по развитию технологий и промышленной кооперации, наращивания конкурентоспособности товаров ЕАЭС на глобальном рынке Евразийской экономической комиссии совместно с правительствами стран ЕАЭС поручено обеспечить исполнение дорожной карты в рамках климатической повестки (далее – «Дорожная карта») [Решение…, 2022].

«Дорожная карта» в общей сложности включает в себя семь направлений:

– анализ национального законодательного регулирования в климатической сфере и подготовка предложений по развитию общих подходов в данной сфере;

– разработка предложений по формированию совместных рыночных и нерыночных механизмов углеродного регулирования для достижения целей Парижского соглашения;

– определение мер стимулирования низкоэмиссионной трансформации в следующих отраслях с учетом компетенции: транспорт, энергетика, металлургия, химическая промышленность, строительство, сельское хозяйство;

– евразийские инициативы низкоуглеродного развития;

– «зеленое» финансирование;

– формирование Банка климатических технологий и цифровых инициатив;

– координация в сфере международных торговых отношений по вопросам климатической повестки и иное взаимодействие в целях продвижения интересов государств – членов ЕАЭС в климатической сфере на международной арене.

Среди инструментов, призванных ограничить и сократить выбросы парниковых газов, в настоящее время в мире используются, как административно-технические, так экономические механизмы.

Среди административно-технических инструментов регулирования углеродоемкости наиболее используемые техническое регулирование, нормирование использования ресурсов, стандарты энергоэффективности зданий, применение наилучших доступных технологий, установление количественных ограничений.

Вместе с тем наиболее гибкими и эффективными считаются экономические (рыночные) инструменты. Это позволяет заложить в стоимость продукции те внешние издержки, которые экономике и обществу в целом придется понести для преодоления последствий выбросов, «монетизировав» ущерб окружающей среде. Наиболее популярные из таких инструментов – углеродные налоги и системы торговли квотами (СТК, emissions trading system, ETS), субсидирование на сокращение выбросов парниковых газов. В настоящее время Всемирный банк насчитывает десятки инициатив по углеродному ценообразованию [Международные…, 2021].

В странах-членах ЕАЭС национальная политика в сфере углеродного регулирования обстоит следующим образом.

Российская Федерация является стороной Рамочной конвенции (Федеральный закон «О ратификации рамочной Конвенции ООН об изменении климата»), Киотского протокола (Федеральный закон «О ратификации Киотского протокола к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата») и Парижского соглашения (постановление Правительства РФ от 21 сентября 2019 г. №1228 «О принятии Парижского соглашения»). В 2020 году Российская Федерация заявила о своем первом определяемом на национальном уровне вкладе в рамках реализации Парижского соглашения. Государство сообщило о целевом показателе ограничения выбросов парниковых газов, который предусматривает сокращение выбросов парниковых газов к 2030 году до 70% относительно уровня 1990 года с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем и при условии устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития РФ [Россия…, 2020]. С 30 декабря 2021 г. вступил в силу Федеральный закон от 2 июля 2021 г. № 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов», в процессе разработки также находится ряд связанных с ним законов и подзаконных актов. Распоряжением Правительства РФ от 29 октября 2021 г. № 3052-р утверждена стратегия социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Кроме того, появляются

эффективные экономические рычаги, разрабатываемые в ряде юрисдикций для целей углеродного регулирования, хотя углеродное ценообразование пока не применяется. В январе 2021 г. утверждена «дорожная карта» реализации на территории Сахалинской области эксперимента для отработки подходов по формированию системы верификации и учета выбросов и поглощений. В результате эксперимента на Сахалине появится первая в России региональная система международной торговли углеродными единицами, а регион сможет выйти на углеродную нейтральность уже к 2025 г.

Казахстан, являясь крупным производителем практически всех видов ископаемого топлива (угля, сырой нефти и природного газа), экспортера сырой нефти, а также добычи и экспорта угля, планирует достичь показателя в 50% использования возобновляемых источников энергии к 2050 г. [Международные…,2021].

В Казахстане наиболее эффективным рыночным механизмом сокращения выбросов признана система торговли квотами на выбросы парниковых газов между предприятиями внутри страны. При ее разработке были приняты во внимание основные принципы действующей Европейской системы торговли квотами на выбросы парниковых газов.

Законодательные основы создания внутреннего рынка торговли квотами на выбросы заложены в Экологическом кодексе Казахстана, который подразумевает:

– квотирование выбросов парниковых газов на основе национальных планов распределения квот путем выдачи сертификатов на выбросы;

– мониторинг, отчетность и верификация выбросов парниковых газов по регулируемым компаниям и установкам;

– торговля единицами квот и единицами, полученными от внутренних проектов.

В 2012 г. был в стране утвержден первый «Национальный план распределения квот на выбросы парниковых газов». Согласно Экологическому кодексу, система торговли квотами применяется в шести основных отраслях: сельское хозяйство, транспорт, нефть и газ, добыча полезных ископаемых и металлургия, химическая промышленность, электроэнергетика. Система охватывает 50% выбросов парниковых газов и компании, ежегодные выбросы которых превышают 20 тыс. тонн CO_2-экв. Разработаны 40 секторальных руководств по мониторингу и отчетности по выбросам парниковых газов, принят закон «О поддержке использования возобновляемых источников энергии» наряду с Экологическим кодексом, однако развитие возобновляемых источников энергии находится еще на начальном этапе.

В Армении действуют несколько значимых стратегических документов, которые способствуют развитию климатической повестки:

- Стратегическая программа перспективного развития на 2014–2025 годы;
- Программа национальных действий по адаптации к изменению климата;
- Стратегия трансформации до 2050 года. [Армения…,2022].

Зеленое финансирование в Армении только начинает развиваться. Министерство окружающей среды Армении инициировало проект по расширению практик зелёного финансирования в Армении, который стартовал в мае 2020 года. При этом у банков Армении в основном нет опыта включения принципов устойчивого финансирования в процесс принятия решений (от стратегии до отдельных правил и процедур). В стране ещё не распространена практика добровольной отчётности в области устойчивого развития и экологическая сертификация, таксономия пока не сформирована.

Вместе с теминдустрия электротранспорта развивается заметными темпами: в Армении до 2023 года импорт электромобилей освобождён от выплаты НДС, автовладельцы в Ереване освобождены от пошлин за парковку, только в I полугодии 2022 года в Армению было импортировано почти 7000 электромобилей (против 6645 электрокаров за весь 2021 год).

Кыргызстан планирует значительно сократить выбросы парниковых газов к 2025 и 2030 году и постарается достичь углеродной нейтральности к 2050 году. Локомотивом безуглеродной политики будут возобновляемые источники электроэнергии – в первую очередь гидроэнергетика. При этом эксперты отмечают, что в Кыргызстане слабая законодательная база в сфере охраны окружающей среды [Кыргыстан…,2022].

ESG-финансирование в Кыргызстане пока развито слабо. В стране работают над созданием зелёной финансовой корпорации, которая позволит привлекать климатическое финансирование в банковский сектор. У банков Кыргызстана в основном нет опыта включения принципов устойчивого финансирования в процесс принятия решений (от стратегии до отдельных правил и процедур).

В Кыргызстане ещё не распространена практика добровольной отчётности в области устойчивого развития и экологическая сертификация. Союз банков Кыргызстана разрабатывает рамочный документ по устойчивому финансированию и определению приоритетов для финансового сектора. Национальный банк планирует создать в Центральном банке подразделение, ответственное за устойчивое и инновационное финансирование и взаимодействующее с Сообществом центральных банков и надзорных органов по повышению экологичности финансовой системы (NGFS). Это должно привести к разработке таксономии зелёного финансирования.

Индустрия электротранспорта в Кыргызстане постепенно развивается: транспорт с электрическим двигателем освобождён от ряда налогов. До конца 2023 года ввоз электромобилей в ограниченном количестве для лиц, постоянно проживающих на территории Кыргызстана, освобождён от уплаты таможенной пошлины.

В Республике Беларусь в декабре 2021 г. утвержден «Национальный план действий по развитию «зеленой» экономики на 2021–2025 годы». В марте 2021 г. Министерство экономики Республики Беларусь совместно с Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и национальными экспертами разработало предварительный План мероприятий по созданию системы углеродного регулирования. Фактически Белоруссия пока в начале пути по созданию национальной системы углеродного регулирования [Национальный…,2021].

В условиях обязательств в рамках реализации Парижского соглашения интегрированная система ЕАЭС должна соответствовать тем наработкам, которые уже приняты на международных площадках, обеспечивая при этом совместимость национальных систем.

При учете структуры экономики, текущего уровня выбросов и уровня углеродоёмкости промышленности каждой страны первоначальным этапом должно стать создание интегрированной цифровой платформы учета и мониторинга выбросов и поглощения парниковых газов, ее международной верификации.

В этой связи запланировано формирование общего подхода к аккредитации органов по валидации и верификации в сфере защиты климата на территории ЕАЭС, отвечающих требованиям международных систем по аккредитации, при согласовании методик оценки и гармонизации систем валидации и верификации выбросов парниковых газов и их сокращений на территории ЕАЭС [Евразийская…, 2022].

Что касается мер стимулирования низкоэмиссионной трансформации в обозначенных в «Дорожной карте» отраслях промышленности, планируется разработка подходов о целесообразности введения скоординированных тарифно-фискальных мер для стимулирования низкоуглеродного развития и доступа на рынок, а также подготовка предложений по внесению изменений в план разработки технических регламентов ЕАЭС, что будет обеспечивать внедрение технологий с низким уровнем выбросов парниковых газов, включая переход на низкоуглеродный транспорт.

Вместе с тем, основными проблемами на текущий момент являются отсутствиеобщепризнанных методик расчета углеродного следа продукции и унифицированных общепризнанных углеродной единицы сертифицированного сокращения выбросов для офсета углеродного следа нефти и других углеводородов. Другой важной проблемой, не имеющей пока решения, является верификация расчетов и отчетности. И здесь для повышения доверия к показателям на помощь должны прийти цифровые технологии. Промышленный интернет вещей, распределенные системы контроля состояния оборудования, видеомониторинг, инструменты анализа с применением искусственного интеллекта позволят не только сформировать гигантские массивы данных о вкладе того или иного оборудования в совокупные вы-

бросы, но и получить объективные непредвзятые результаты их обработки. Эти объективные данные, а не экспертные оценки или усредненные показатели должны ложиться в основу расчетов углеродного следа услуг и товаров в качестве эталонов.

В рамках реализации указанных подходов в России уже **в феврале 2022 г. Правительством утверждена Федеральная научно-техническая программа в области экологического развития РФ и климатических изменений на 2021–2030 годы.** Программа включает несколько блоков мероприятий: проведение научных исследований и разработок преимущественно на базе научных и научно-образовательных центров, создание и развитие передовой инфраструктуры для проведения исследований и разработок, внедрение результатов исследований в практические проекты, а также организационное сопровождение реализации программы [Федеральная…, 2022].

Прежде всего это мониторинг и прогнозирование состояния окружающей среды и климата. В рамках этого блока будут созданы наукоёмкие технологические решения для получения достоверных данных мониторинга и моделирования окружающей среды и климата, а также прогнозирования их будущих состояний.

Во-вторых, смягчение антропогенного воздействия на окружающую среду и климат. В данном блоке планируется разработка комплекса методик и моделей, позволяющих сформировать систему оценки целесообразности и эффективности применения мер, направленных на смягчение антропогенного воздействия на окружающую среду и климат.

В-третьих, адаптация природных систем, населения и отраслей экономики к изменениям климата. В данном направлении предстоит разработать решения, которые позволят сформировать систему оценки экологических и климатических рисков на территории России и прилегающих акваториях для обоснования и принятия необходимых мер по адаптации к изменениям климата с учётом региональной и отраслевой специфики.

ЛИТЕРАТУРА

Армения: ESG-досье. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://sber.pro/uploads/2022/11/ESG_Armenia_A3_1411_508a99ba9d.pdf

Заседание Высшего Евразийского экономического совета 21 мая 2021 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.kremlin.ru/events/president/news/65626

Заседание Высшего Евразийского экономического совета 14 октября 2021 года/ Санкт-Петербург. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.kremlin.ru/events/president/transcripts/deliberations/66927

Евразийская экономическая комиссия вырабатывает предложения по сближению позиций государств-членов в рамках климатической повестки. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://energoeffect.gov.by/news/news_2022/20220224_news1

Кыргызстан: ESG-досье. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://sber.pro/digital/uploads/2022/09/ESG_Kyrgyzstan_A3_482aa3e05b.pdf

Международные подходы к углеродному ценообразованию. М.: Минэкономразвития России. 2021. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.economy.gov.ru/material/file/c13068c695b51eb60ba8cb2006dd81c1/13777562.pdf

Национальный план действий по развитию «зеленой» экономики в Республике Беларусь на 2021 – 2025 годы. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://minpriroda.gov.by/uploads/files/2021/nats.plan-po-razvitiju-zelenoj-ekonomiki.pdf

Перспективы развития проекта ЕАЭС к 2025 году. Рабочая тетрадь. Спецвыпуск / 2017 / [Е.С. Алексеенкова, И.С. Глотова, А.В. Девятков и др.]; [гл. ред. И.С. Иванов]; Российский совет по международным делам (РСМД). – М.: НП РСМД, 2017.

Решение Высшего Евразийского экономического совета от 11.12.2020 N 12 «О Стратегических направлениях развития евразийской экономической интеграции до 2025 года» от 11 декабря 2020 г. N 12. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://legalacts.ru/doc/reshenie-vysshego-evraziiskogo-ekonomicheskogo-soveta-ot-11122020-n-12/

Решение Евразийского межправительственного совета от 21 октября 2022 г. № 2 «О Целевой программе развития интегрированной информационной системы Евразийского экономического союза до 2027 года» / [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/405447175/

Россия сообщила о своем первом определяемом на национальном уровне вкладе в реализацию Парижского соглашения. Минэкономразвития России. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.economy.gov.ru/material/news/rossiya_soobshchila_o_svoem_pervom_opredelyaemom_na_nacionalnom_urovne_vklade_v_realizaciyu_parizhskogo_soglasheniya.html

Федеральная научно-техническая программа в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021–2030 годы.

Сведения об авторах:

Соколова Наталья Романовна, Председатель Правления АНО «Равноправие», Москва, Россия.

Sokolova Natalya Romanovna, Chairman of the Board of ANO "Ravnopravie", Moscow, Russia.

Раздел 3
ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ, НИЗКОУГЛЕРОДНОГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

УДК 338.2:502.3
JEL Q5

И.С. Белик, Н.В. Стародубец, Т.Т. Аликберова
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия
Н.Л. Никулина
Институт экономики УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

Комплексный подход к оценке эффективности «зеленых» проектов, направленных на декарбонизацию промышленного сектора

Аннотация. Для устойчивого развития промышленности весьма актуальна разработка, внедрение и оценка эффективности «зеленых» проектов, направленных на декарбонизацию. В ходе исследования выработан авторский подход к оценке эффективности «зеленых» проектов, включающий: 1) идентификацию производственных процессов (в разрезе направлений Таксономии зеленых проектов), охватывающих продукцию, попадающую в перечень трансграничного углеродного регулирования; 2) анализ возможности интеграции базы информационных технических справочников и Таксономии зеленых проектов; 3) адаптацию затратного подхода к оценке экономической эффективности «зеленых» проектов. В результате исследования определено, что «зеленые» проекты, как собственно все природоохранные проекты, относятся к экономически малоэффективным и высоко затратным, поэтому применяя принцип «инвестиции в обмен на выбросы», для оценки их эффективности предлагается использовать затратный подход и опираться на такой критерий как приведенные затраты, которые учитывают не только приведенные к начальному периоду времени капитальные вложения и текущие затраты, но и транзакционные издержки, то есть дополнительные затраты по переходу компаний к *ESG*-принципам (*E – Environment, S – Social, G – Governance*) и нефинансовой отчетности в формате *ESG*.

Ключевые слова: «зеленые» проекты, эффективность, декарбонизация, промышленность.

I.S. Belik, N.V. Starodubets, T.T. Alikberova
Ural Federal University (Yekaterinburg, Russia)
N.L. Nikulina
Institute of Economics of the Ural Branch of RAS (Yekaterinburg, Russia)

A comprehensive approach to evaluating the effectiveness of "green" projects aimed at decarbonizing the industrial sector

Abstract. For the sustainable development of industry, the development, implementation and evaluation of the effectiveness of "green" projects aimed at decarbonization is very relevant. In the course of the study, the author's approach to evaluating the effectiveness of "green" projects was developed, including: 1) identification of production processes (in the context of the directions of the Taxonomy of green projects) covering products included in the list of cross-border carbon regulation; 2) analysis of the possibility of integrating the database of information technical reference books and the Taxonomy of green projects; 3) adaptation of the cost-based approach to assessing

the economic efficiency of "green" projects. As a result of the study, it was determined that "green" projects, like all environmental projects, are economically inefficient and highly costly, therefore, applying the principle of "investment in exchange for emissions", it is proposed to use a cost-based approach to assess their effectiveness and rely on such a criterion as reduced costs, which take into account not only those reduced to the initial capital investments and current costs, but also transaction costs, that is, additional costs for the transition of companies to ESG principles (E – Environment, S – Social, G – Governance) and non-financial reporting in ESG format.

Keywords: "green" projects, efficiency, decarbonization, industry.

Внедрение зеленых технологии – путь, который позволяет обеспечить экономический рост и решение многочисленных экологических и ресурсных проблем.

Исследование, связанное с оценкой эффективности «зеленых» проектов (ЗП), направленных на декарбонизацию промышленного сектора (регион Свердловская область), выполнялось с помощью идентификации направлений и дополнительных критериев Таксономии ЗП производственным процессам, входящим в перечень информационных технических справочников (ИТС), а также основывалось на анализе таких документов как: «Методические рекомендации по развитию инвестиционной деятельности в сфере зеленого финансирования в Российской Федерации» (согласован решением Комитета ВЭБ РФ по «зеленому» финансированию от 08.07.20 г.), «Подход к оценке воздействия проектов устойчивого (в том числе «зеленого») развития в Российской Федерации на окружающую среду и климат» (Постановление Правительства РФ от 21.09.21 г. №1587), «Методические рекомендации по отнесению финансовых инструментов к финансовым инструментам, направленным на финансирование проектов устойчивого (в том числе «зеленого») развития».

Как следует из методических рекомендаций по отнесению финансовых инструментов, зеленое финансирование проектов предполагает наличие таких финансовых инструментов как долговые ценные бумаги или кредиты. При этом, привлеченные посредством выпуска финансового инструмента устойчивого развития денежные средства, направляются на капитальные затраты и операционные расходы, необходимые для реализации «зеленого» и переходных проектов, как на будущие проекты предприятия, так и на рефинансирование или возмещение затрат по существующим проектам. Однако ни в рекомендациях, ни в другом документе «Подход к оценке воздействия проектов устойчивого (в том числе «зеленого») развития в Российской Федерации на окружающую среду и климат» (далее – методический подход ВЭБ) не рассмотрены вопросы, связанные со стоимостной оценкой *экологического эффекта*, достигаемого в результате реализации проекта, и с определением *экономической эффективности* «зеленых» проектов.

Авторский подход к оценке эффективности ЗП сводится к следующим основным положениям:

1) идентификация *производственных процессов* (в разрезе *направлений* Таксономии зеленых проектов), охватывающих продукцию, попадающую в перечень трансграничного углеродного регулирования (carbon border adjustment mechanism – *CBAM*) и экспортируемую в ЕС;

2) анализ возможности интеграции информационной базы ИТС и Таксономии ЗП;

3) адаптация затратного подхода к оценке экономической эффективности ЗП.

Краткая характеристика положений. *1. Идентификация производственных процессов в разрезе направлений Таксономии зеленых проектов.* В настоящее время действующая национальная система учета выбросов ПГ представлена в разрезе секторов экономики, основывается на методологии межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) и поддерживается Стратегией низкоуглеродного развития до 2050 года [Стратегия, 2021] и критериями климатических проектов (утверждены Минэкономразвития [Об утверждении, 2022]), позволяющим компаниям фиксировать в углеродном реестре сокращение выбросов ПГ для получения «углеродного» финансирования.

Исследование возможности идентификации производственных процессов в разрезе направлений Таксономии зеленых проектов выполнялось на охвате металлургического сектора, что объясняется следующими причинами:

– металлургия является важнейшим источником выбросов в секторе «Промышленные процессы» (по данным [Четвертый, 2019]). Ее вклад в общий выброс ПГ по данному сектору в 2017 г. составил 46,3%;

– сектор металлургии выступает как основа экспорта отечественной промышленности. Доля экспорта РФ в Европейский союз (важнейший рынок страны) в 2019 году составила приблизительно 30%, металлургия в этой структуре заняла второе место (данные Федеральной таможенной службы [Статистика…]);

– введением пограничного углеродного налога на мировую торговлю. По данным экспертов компаний *Boston Consulting Group* [Айлор Б., Жильбер М., Косач А. и др., 2020] и *KPMG* [KPMG, 2021], проводивших исследование, установлено, что регулирование в основном затронет экспортеров углеродного топлива нефтегазовой и угольной отраслей, а также металлургии.

Трансграничное углеродное регулирование (*CBAM*) является относительно новым инструментом. Современная конфигурация данного инструмента была принята Еврокомиссией в июле 2021 года и описана в документе Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing a carbon border adjustment mechanism (Резолюция ЕС). Согласно Резолюции ЕС, под *CBAM* регулирование с 2023 по 2026 годы попадают такие товары как цемент, *железо, сталь, алюминий*, электричество и удобрения.

Исследование углеродоемкости экспорта по отраслям Свердловской области выполнялось путем идентификации видов продукции, попадающих в перечень *CBAM* в соответствии с Резолюцией ЕС, и сравнительного анализа рассчитанных и обобщенных данных по их углеродоемкости в России и странах ЕС с учетом различных методических подходов и границ определения выбросов (Свердловская область). Согласно методике, ключевым вопросом в расчете платежей в рамках *CBAM*, является определение углеродоемкости *продукции*, но углеродоемкость стали и стального проката существенно зависит от применяемой *технологии*. Последнее вызывает явные сложности при определении углеродоемкости, поскольку учет ПГ не ведется по продукции и/или переделам. Также имеют место нестыковки при выборе бескарбонных технологий из ИТС (разработаны в разрезе производственных процессов) и идентификации их как технологий, отвечающих критериям «зеленых» проектов (разработаны в разрезе направлений), что необходимо для получения «зеленого» финансирования. По этой причине обе системы ИТС и Таксономии «зеленых» проектов важно гармонизировать.

2. Анализ возможности интеграции информационной базы ИТС и Таксономии ЗП, осуществлялся, в том числе, с целью выявления приоритетных для региона «зеленых» проектов, использующих НТД, и сохранения бюджетных поступлений.

Оценка возможности интеграции Таксономии зеленых проектов, направленных на декарбонизацию промышленного сектора, выполнялась посредством идентификации *направлений* Таксономии *производственным процессам*, принятым в перечне информационных технических справочников и с использованием дополнительных критериев Таксономии ЗП.

В результате исследования разработана информационная карта по металлургическому сектору, в которой выделены технологии и производственные процессы, выбранные из ИТС, совпадающие с *производственными процессами*, выбранными из Таксономии зеленых проектов в соответствие с дополнительными критериями декарбонизации.

С помощью разработки информационных карт решается задача интеграции базы зеленых проектов, соответствующих критериям национальной таксономии (Постановление Правительства РФ от 21 сентября 2021 г. № 1587), базе ИТС.

Интеграция информационной базы ИТС и «Цели и основные направления реализации зеленых проектов РФ (Таксономия зеленых проектов)» на основе критериев ИТС помогает отобрать эффективные как с технической, так и с экономической точек зрения зеленые проекты и снизить риски их финансирования.

3. Адаптация затратного подхода к оценке экономической эффективности ЗП.

В исследовании подход к оценке эффективности ЗП основывается на наиболее проработанном в теоретическом плане затратном подходе, учитывающем критерии *ESG*. В настоящее время признание влияния *ESG*-факторов на операционную, финансовую и инвестиционную деятельность компаний, свидетельствует о том, что транзакционные издержки, связанные с введением в компаниях *ESG*-принципов, будут воздействовать на принятие управленческих решений по зеленому инвестированию и его эффективности.

В соответствие с затратным подходом «ценой» декарбонизации выступают транзакционные издержки, которые могут оцениваться на уровне затрат по переходу компаний на *ESG*-принципы. Для оценки экономической эффективности ЗП предложен показатель «приведенные затраты», который строится с учетом не только приведенных к начальному периоду времени капитальных вложений и текущих затрат, но и транзакционных издержек.

В настоящее время учет «углеродного следа» становится одним из основных признаков экономической деятельности хозяйствующих субъектов независимо от требований регулятора. С экономической точки зрения выбросы парниковых газов представляют собой отрицательную экстерналию, то есть негативный внешний эффект, который важно «интернализировать каким-либо способом». На практике вопрос заключается в определении масштабов ущерба и компенсации издержек. Наиболее распространенной формой интернализации «углеродных издержек» становится механизм квотирования (CO2-эквивалент), побуждающий появление углеродных рынков. В системе торговли выбросами (СТВ) общий объем квотируемого ресурса остается постоянным, при этом зачтенный объем одного участника рынка соответствует эквивалентному сокращению квоты другого, как и предусмотрено статьей 6 (механизм «совместного осуществления») Киотского протокола. Собственно в данном случае речь идет о подходе, основанном на распределении прав собственности (объем допустимых выбросов), что позволяет урегулировать противоречия посредством рыночных отношений между субъектами рынка. То есть предприятие, становясь собственником прав на установленный объем выбросов, распоряжается этим ресурсом, кроме того оно может приобретать права на часть ресурса у стороннего источника выбросов (целевые проектные сокращения выбросов). Подобным образом в системе СТВ происходит капитализация новых активов и обязательств. В отличие от нормирования (плата за выбросы) предприятие получает в собственность новый актив, а его природоохранная деятельность приносит добавленную стоимость.

Для обоснования использования затратного подхода и применения дефиниции экологический ущерб, определяемый для каждой среды и элемента воздействия, важно уточнить термины, используемые в методическом подходе ВЭБ к оценке воздействия проектов устойчивого (в том числе «зеленого») развития, для устранения понятийных «деформаций» в нормативно-правовых актах: экологический эффект, экологический ущерб, экономический ущерб от загрязнения ОС, предотвращенный ущерб. Унифицировать термины, используемые в методическом подходе к оценке воздействия «зеленых» проектов очень важно, так как вводимое понятие *экологический эффект* не имеет законодательного закрепления (легальной дефиниции). В ФЗ от 10.01.2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (последние изменения вступили в силу с 20.03.2021 г. в свете ФЗ от 09.03.2021 г. №39-ФЗ) в статье 1 приводится понятийный аппарат, при этом легального понятия «экологический эффект» не закрепляется (есть понятия: «вред окружающей среде», «экологическая безопасность» и др.), в ГОСТ Р 14.09-2005 «Экологический менеджмент. Руководство по оценке риска в области экологического менеджмента» выделено два вида эффекта: прямой и косвенный. В ГОСТ Р ИСО 14031-2016 «Экологический менеджмент. Оценка экологической эффективности. Руководство по оценке экологической эффективности» введено понятие: оценка экологической эффективности и предотвращенный экологический ущерб.

Анализ соответствующего законодательства РФ об охране окружающей среды показал, что примененному понятию «экологический эффект» более всего, с точки зрения легитимности дефиниции, апробированных и действующих методик расчета и практики их примене-

ния, соответствует понятие предотвращенный ущерб. Наряду с отмеченным, в подходах к оценке воздействия проектов устойчивого (в том числе «зеленого») развития в РФ на ОС и климат в п. 1.2 при описании выделяемых двух типов экологического эффекта практически фиксируется порядок расчета *предотвращенного экологического ущерба*.

При этом представление эффекта как *метрики* не дает возможности представления эффекта от базовой массово применяемой технологии, хотя используемая технология оказывала воздействие на ОС, вызывая *ущерб.* То есть в соответствие с методикой в базовом сценарии «эффект» будет равен нулю, тогда как величина эффекта после реализации «зеленого» проекта будет представлять собой прирост эффекта, который, по сути, представляет собой не что иное, как предотвращенный экологический *ущерб*.

Кроме того, в подходах в п. 1.1 и 1.2, речь идет об измерении эффекта в натуральных, а не стоимостных единицах, что соответствует измерениям системы технологического нормирования (технический эффект выражается в характеристике достигаемого результата), но не отражает величину затрат, связанных с инвестированием и вводом в эксплуатацию проекта. Поэтому в случае возникновения ситуации с выбором из альтернативных зеленых проектов, имеющих положительный технический результат, но разный уровень затрат, отбор будет выполняться на необъективной основе.

С точки зрения затратного подхода ценой, которую платит компания (предприятие) за выбор низкоуглеродного пути развития, внедряя зеленые проекты, выступают дополнительные затраты. Внешние издержки, которые возникают в условиях введения в отечественную практику *ESG*-принципов, представляются как альтернативные. При этом большинство компаний не сомневается в действительной коммерческой полезности от внедрения *ESG*-принципов предполагающих, что принятие решения об инвестировании должно осуществляться с учетом критериев *ESG* (устойчивые инвестиции).

Положительное влияние *ESG*-факторы оказывают на рентабельность по *EBITDA*, рентабельность активов, на дивидендную доходность и денежные потоки, то есть имеет место существенное поощрение *ESG*-продвинутых компаний, связанное с общей договоренностью общества.

Признание влияния *ESG*-факторов не только на операционную, но и на финансовую и инвестиционную деятельность компании, удостоверяет тот факт, что транзакционные издержки компании, связанные с реализацией зеленого инвестирования, могут оцениваться на уровне затрат по переходу на *ESG*-принципы. К ним можно отнести такие как: затраты на изменение функциональных процедур экологического менеджмента, экологической отчетности на предприятии, издержки отсутствия (временные и материальные затраты, связанные с упрощением процедуры согласования временно устанавливаемых объемов выбросов); издержки поиска информации и ведения переговоров; затраты на поддержание в обществе консенсусной идеологии; издержки измерения и ведения переговоров и др.

Зеленые проекты, как собственно все природоохранные проекты, относятся к экономически малоэффективным и высокозатратным, поэтому в данном случае, применяя принцип «инвестиции в обмен на выбросы», следует в оценке их эффективности использовать затратный подход и опираться на такой критерий как приведенные затраты. В этом случае отбор альтернативных зеленых проектов реализуется исходя из условия минимизации затрат.

Показатель приведенные затраты строится с учетом не только приведенных к начальному периоду времени капитальных вложений и текущих затрат, но и транзакционных издержек, то есть дополнительных затрат по переходу компаний к *ESG*-принципам и нефинансовой отчетности в формате *ESG*.

Исследование выполнено за счет совместного гранта Российского научного фонда и Правительства Свердловской области № 22-28-20453 «Комплексный подход к процессам декарбонизации экономики: формирование региональной политики» (https://rscf.ru/project/22-28-20453/).

ЛИТЕРАТУРА

Айлор Б., Жильбер М., Косач А. и др. Как пограничный углеродный сбор ЕС может повлиять на мировую торговлю. BCG, 2020. – 24 с. URL: https://web-assets.bcg.com/b6/54/3c57c393467ab0d910dd01d99f03/eu-carbon-tax-impact-on-trade-ru.pdf (дата обращения 15.03.2023).

Об утверждении Правил верификации результатов реализации климатических проектов. Постановление Правительства РФ от 24 марта 2022 г. № 455. URL: https://www.garant.ru/hotlaw/federal/1535164/ (дата обращения 19.03.2023).

Статистика внешней торговли. URL: https://rosstat.gov.ru/folder/11193 (дата обращения 15.03.2023).

Стратегия низкоуглеродного развития до 2050 года. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_399657/ (дата обращения 19.03.2023).

Четвертый двухгодичный доклад Российской Федерации, представленный в соответствии с решением 1/CP.16 Конференции Сторон Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата. – М., 2019. – 54 с. URL: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/10469275_Russian%20Federation-BR4-1-4BR_RUS.pdf (дата обращения 15.03.2023).

KPMG. Summary of the CBAM Regulation. URL: https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2021/07/summary-of-the-cbam-regulation.html (дата обращения 25.03.2023).

Сведения об авторах:

Белик Ирина Степановна, доктор экономических наук, профессор, Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия.

Никулина Наталья Леонидовна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт экономики УрО РАН, Екатеринбург, Россия.

Стародубец Наталья Владимировна, кандидат экономических наук, доцент, Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия.

Аликберова Тамила Тагировна, ассистент, Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия.

Belik Irina S., Doctor of Economic Science, Professor, Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia.

Nikulina Natalia L., , Senior Researcher, Institute of Economics of the Ural Branch of RAS, Yekaterinburg, Russia.

Starodubets Natalia V., Candidate of Economic Science, Associate Professor, Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia.

Alikberova Tamila T., Assistant, Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia.

УДК 330.15
JEL Q42

Д.Ю. Двинин
Челябинский государственный университет, Челябинск, Россия

Оценка влияния возобновляемой энергетики на сбалансированность развития и сохранение углеродного цикла регионов

Аннотация. В статье приводится методический инструментарий позволяющий осуществлять социо-эколого-экономическую оценку сбалансированности регионов при условии развития возобновляемых источников энергии и сохранения углеродного баланса. Методика основывается на индикаторе социо-эколого-экономической сбалансированности, который выражается через соотношение энергетической мощности техносферы региона к величине ассимиляционной емкости региональных экосистем, также выражаемой в энергетических величинах. В исследовании учитывалось, что возобновляемая энергетика, в отличие от энергетики работающей на ископаемом топливе, способствует повышению уровня региональной сбалансированности, поскольку использует материально-энергетические потоки циркулирующие в природных системах. Однако было выявлено, что исключительно один переход к возобновляемым источникам энергии не позволит достичь углеродного баланса в регионах. На возможность его сохранения существенно влияют ландшафтные особенности региона. Поэтому в каждом регионе потребуется выявить ландшафты сохранение которых позволит поддерживать углеродный цикл. Методический инструментарий был апробирован на примере Челябинской области. В результате выявлено, индикатор социо-эколого-экономической сбалансированности равен 15,07, что означает, регион в настоящее время находится в крайне несбалансированном состоянии. Высокую эмиссию парниковых газов в CO2-экв. обеспечивает как хозяйственная деятельность (77,35 млн. тонн), так и природно-антропогенные ландшафты региона (45,04 млн. тонн). Для сохранения сбалансированности углеродного цикла, потребуется увеличение доли возобновляемой энергетики в региональном энергобалансе до 93%, природных степей до 49,1% от общей площади региона, а природные степные ландшафты должны занимать площадь равную 42452 км^2.

Ключевые слова: регион, возобновляемая энергетика, углеродный цикл, социо-эколого-экономическая сбалансированность, ассимиляционный потенциал

D.Yu. Dvinin
Chelyabinsk State University (Chelyabinsk, Russia)

Assessment of the impact of renewable energy on the balance of development and preservation of the carbon cycle of the regions

Abstract. The article provides methodological tools that allow for a socio-ecological and economic assessment of the balance of regions, subject to the development of renewable energy sources and maintaining the carbon balance. The methodology is based on the indicator of socio-ecological and economic balance, which is expressed through the ratio of the energy capacity of the technosphere of the region to the value of the assimilation capacity of regional ecosystems, also expressed in energy terms. The study took into account that renewable energy, unlike fossil fuel energy, contributes to an increase in the level of regional balance, since it uses the material and energy flows circulating in natural systems. However, it was found that only one transition to renewable energy sources will not achieve carbon balance in the regions. The landscape features of the region significantly affect the possibility of its conservation. Therefore, in each region, it will be necessary to identify landscapes whose conservation will support the carbon cycle. Methodological tools were tested on the example of the Chelyabinsk region. As a re-

sult, it was revealed that the indicator of socio-ecological and economic balance is 15.07, which means that the region is currently in an extremely unbalanced state. High greenhouse gas emissions in CO2-eq. provides both economic activity (77.35 million tons) and natural and anthropogenic landscapes of the region (45.04 million tons). To maintain a balanced carbon cycle, it will be necessary to increase the share of renewable energy in the regional energy balance to 93%, natural steppes to 49.1% of the total area of the region, and natural steppe landscapes should cover an area equal to 42,452 km2.

Keywords: region, renewable energy, carbon cycle, socio-ecological and economic balance, assimilation potential

В последние годы уделяется много внимания развитию возобновляемых, низкоуглеродных источников энергии, указывается, что это важнейшее условие сохранения сбалансированного состояния биосферы. Множество стран и регионов приняли и реализуют стратегии перехода к возобновляемой энергетике, добившись определенных успехов [Бобылев и др., 2019]. Итоговая цель указанного процесса, обеспечение такого сбалансированного социо-эколого-экономического развития, когда хозяйственная деятельность не выходит за пределы биосферных материально-энергетических потоков [Dvinin, Davankov, 2021]. Реализация набора стратегий, сформулированных на основе научно обоснованного методического инструментария, позволит выбрать оптимальный вариант развития возобновляемых источников энергии в регионах [Белик и др., 2016].

При этом, несмотря на то, что общий вектор развития очевиден, следует признать, что переход к возобновляемым (альтернативным) источникам энергии идет различными темпами в зависимости от региона [Порфирьев, 2011]. Именно поэтому особое значение приобретает региональных подход учитывающий социо-эколого-экономические особенности территории.

Проведенные исследования для некоторых российских регионов позволили выявить высокий уровень несбалансированности природных и техногенных процессов, что во многом связано с деятельностью традиционной энергетики использующей в качестве топлива ископаемые природные ресурсы. Было установлено, что возобновляемая энергетика способна в значительной степени повысить сбалансированность материально-энергетических потоков возникающих в хозяйстве и природных системах [Двинин, 2022]. Однако в дальнейшем выявлена закономерность, что особенности регионального землепользования, прежде всего деятельность аграрного сектора, а также различные природные условия территорий, не всегда позволят обеспечить соблюдение углеродного цикла даже при полном переходе к возобновляемой энергетике.

Это обуславливает необходимость создания модифицированного методического инструментария позволяющего оценить влияние возобновляемых источников энергии на повышение социо-эколого-экономической сбалансированности регионов с учетом сохранения углеродного цикла, что в итоге и обеспечит возможность устойчивого развития.

Исследование опиралось на авторский метод, в котором анализ сбалансированности осуществлялся на основе соотношения техногенных материально-энергетических потоков с ассимиляционным потенциалом природной среды региона. При этом дополнительно учитывались такие параметры, как увеличение в энергетическом балансе доли возобновляемых источников энергии и необходимость сохранения углеродного баланса.

Уровень социо-эколого-экономической сбалансированности оценивался на основе особого индикатора, который характеризует общий уровень антропогенного влияния в регионе на основе соотношения энергетической мощности техносферы к величине ассимиляционной емкости региональных экосистем.

Ассимиляционной потенциал оценивается по параметру предельно допустимой экологической нагрузки. Указанный параметр зависит от возможности экосистем конкретных территорий осуществлять нейтрализацию последствий техногенеза [Липенков, 2005]. Хозяйственная деятельность оценивается по величине энергопотребления в регионе, что позволяет

не только характеризовать уровень развития региональной энергетики, но и оценивать общую величину природоемкости хозяйственной деятельности.

Расчет ассимиляционной емкости региональных экосистем ($Н_Э$) осуществлялся по следующей формуле [Постников, 2004]:

$$H_э = N \sum_{i=1}^{6} \frac{S_i^e}{S_i} p_i \quad (1)$$

где N – ассимиляционный потенциал биосферы (Н=1,5ТВт = $1,5 \cdot 10^{12}$Вт,), S_1 – площадь лиственных лесов планеты, S_2 – площадь хвойных лесов планеты, S_3 – прочая лесная площадь планеты, S_4 – прочая нелесная площадь планеты, S_5 – площадь с/х угодий планеты, S_6 – площадь водных поверхностей планеты, S_1^e – соотносимые S_i площади рассматриваемой экосистемы, p_i – коэффициент вклада i-го показателя в общей ассимиляционной способности.

Указанный показатель $Н_Э$ дает возможность охарактеризовать состояние экосистем региона в настоящее время. Однако оценка сбалансированности состояния региона, с учетом динамики существующих процессов, осуществлялась на основе особого индикатора. Указанный индикатор социо-эколого-экономической сбалансированности региона является критериальным показателем, его величина выражает уровень действия некоторой угрозы связанной с возможным снижением сбалансированности региона. Расчет данного индикатора наиболее важен, именно он дает возможность выявить превышение потребленной энергии региональной экономикой по отношению к уровню ассимиляционной емкости экосистем региона, а значит и установить величину сбалансированности в целом. Именно использование такого методического инструментария и позволяет получить прогнозную оценку сбалансированности развития.

Индикатор социо-эколого-экономической сбалансированности региона рассчитывается по следующей формуле, как отношение энергопотребления региона к величине ассимиляционной емкости экосистем:

$$К_{Уст.}^{t} = \frac{Э^t}{H_э}, \quad (2)$$

где $Э^t$ – это величина используемой энергии техносферой региона за некоторый период времени.

Когда $K^t_{Уст.}<1$, то состояние региона в целом сбалансированное. При величинах от 1 до 10, ситуация в регионе неблагополучная, развитие не является сбалансированным. Среднее значение для всей биосферы Земли $K^t_{Уст.}\approx 10$. Поэтому если индикатор для некоторого региона превышает величину 10, следует признать крайне высокий уровень несбалансированности социо-эколого-экономической системы в регионе.

При прогнозировании развития возобновляемой энергетики в регионе, необходимо учитывать, что традиционная энергетика работающая на ископаемом топливе создает значительные дисбалансы в материально-энергетических потоках, однако возобновляемая энергетика фактически их не изменяет, используя потоки уже циркулирующие в биосфере, и поэтому не оказывает значительного воздействия на природные процессы. Это позволяет адаптировать методику для расчета изменения уровня сбалансированности региона при условии развития возобновляемой энергетики. В этом случае предварительно из величины потребляемой энергии в регионе требуется вычесть долю которая будет приходиться на возобновляемую энергетику, согласно следующей формулы:

$$К_{Уст..}^{t} = \frac{Э^t - Э^{Вt}}{Н_э}, \quad (3)$$

где $Э^t$ – общий объем потребляемой энергии на территории региона за определенный период времени, $Э^{Вt}$ – объем электроэнергии в регионе производимой из возобновляемых источников, $H_э$ – общий показатель ассимиляционного потенциала территории региона.

Однако исключительно один переход к возобновляемой энергетике не способен обеспечить сбалансированного состояния региональной социо-эколого-экономической системы. На сохранение углеродного баланса в значительной степени будут влиять ландшафтные особенности территории и существующая хозяйственная деятельность. Техносфера, даже использующая исключительно возобновляемые источники энергии, продолжит разрушать естественные экосистемы, таким образом нарушая углеродный баланс в регионе. Поэтому для достижения полной социо-эколого-экономической сбалансированности, необходимо для каждого региона выявить не только необходимую долю возобновляемой энергетики, а также площадь ландшафтов которые позволят обеспечить соблюдение углеродного цикла на конкретной территории.

При оценке сбалансированности углеродного цикла в первую очередь учитывалась способность региональных экосистем осуществлять ассимиляцию углекислого газа, как основного парникового газа, продуцируемого в атмосферу в результате сжигания ископаемого топлива. Для оценки сбалансированности углеродного цикла в регионах использовались Методические указания по количественному определению объема поглощения парниковых газов утвержденные Минприроды России, за основу которых взята методика Региональной оценки бюджета углерода лесов (РОБУЛ), верифицированная экспертами Рамочной конвенции об изменении климата (РКИК) ООН и Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК), а также данные отдельных исследовательских групп опубликованные в научной печати [Мекуш, 2010; Красуцкий, 2018; Можарова и др., 2018]. Особенности регионального землепользования и различные природные условия территорий очень существенно влияют на обеспечение соблюдения углеродного цикла. Указанные характеристики территорий зависят от площадей: нарушенных земель, используемых в сельском хозяйстве, находящихся под лиственными лесами, хвойными и прочих лесных и нелесных ландшафтов, водных поверхностей. Для расчета регионального углеродного баланса, с учетом прогнозирования развития возобновляемых источников энергии, использовалась следующая формула:

$$K_C = \frac{Э_{rt} - Э_{rv}}{\sum_{i=1}^{6} S_i^C * p_i^C}, \quad (4)$$

где Кс – сбалансированность регионального углеродного баланса, S_1^C – площадь лиственных лесов региона, S_2^C – площадь хвойных лесов региона, S_3^C – прочая лесная площадь региона, S_4^C – прочая нелесная площадь региона, S_5^C – площадь сельскохозяйственных угодий региона, S_6 – площадь водных поверхностей планеты, p^c_i – коэффициент ассимиляции или эмиссии парниковых газов (CO_2-экв.) i-го ландшафта, $Э_{rt}$ - эмиссия парниковых газов в регионе (CO_2-экв.) в процессе деятельности традиционной энергетики использующей ископаемое топливо, $Э_{rv}$ – прогнозируемое сокращение эмиссии парниковых газов в регионе (CO_2-экв.) при переходе к возобновляемой энергетике.

При $K_C \leq 1$ углеродный баланс в регионе следует признать сбалансированным, если $K_C > 1$ значит региональный углеродный баланс не является сбалансированным, в результате хозяйственной деятельности выбрасывается больше парниковых газов (в CO_2-экв.) чем ассимилируется территориальными экосистемами.

Таким образом, на достижение сбалансированного состояния социо-эколого-экономической системы регионов влияют природные особенности территории и особенности экономики регионов.

На примере Челябинской области было установлено, что мощность всей энергосистемы региона, составляет 14,17 ГВт, экологическая емкость экосистем имеет величину 0,94 ГВт. Индикатор социо-эколого-экономической сбалансированности равен 15,07, что свидетельствует об очень высоком уровне несбалансированности региона. Проведенные расчеты позволили установить долю возобновляемой энергетики в энергобалансе региона при которой индикатор сбалансированности будет равен единице – величина составила 93%. Особенность региона, наличие

высокой доли сельскохозяйственных угодий (59,3% от общей площади) расположенных на территории бывших природных степных экосистем. Если степные экосистемы способны поглощать углекислый газ, то сельскохозяйственные угодья являются поставщиком его эмиссии. Совокупный выброс парниковых газов, в CO_2-экв., для Челябинской области можно оценить в величину 122,39 млн. тонн, из которых 77,35 млн тонн приходится на сжигание ископаемого топлива в результате хозяйственной деятельности, а 45,04 млн тонн связано с антропогенно измененными экосистемами, прежде всего занятыми сельскохозяйственными угодьями. Достижение углеродной сбалансированности обуславливает необходимость полного их поглощения региональными экосистемами. Результаты расчетов показывают, что для достижения полной углеродной сбалансированности, и при условии, что доля возобновляемой энергии достигнет 93%, природные степи в Челябинской области должны занимать площадь равную 42452 км^2. В этом случае общее поглощение парниковых газов природными экосистемами будет в полной мере соответствовать оставшейся эмиссии от хозяйственной деятельности и экосистем антропогенно нарушенных территорий.

В настоящее время антропогенно измененные экосистемы преобладают в структуре Челябинской области. Таким образом даже при условии перехода энергетики на возобновляемые источники и достижения социо-эколого-экономической сбалансированности по энергетическим показателям, углеродная сбалансированность достигнута не будет, общая эмиссия составит 50,4 млн тонн в CO2-экв.

Достижение углеродной сбалансированности возможно лишь при увеличении площади естественных экосистем способных эффективно поглощать эмитированные парниковые газы. В условиях Челябинской области это могут быть не только лесные экосистемы, а естественные степи, в настоящее время фактически уничтоженные культурными ландшафтами. Исследования степных экосистем, осуществленные в Институте физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН, подтверждают, что они способны эффективно поглощать углекислый газ [Лопес де Геренью, Курганова, 2018].

Результаты расчетов показывают, что для достижения полной углеродной сбалансированности, и при условии, что доля возобновляемой энергии достигнет 93%, природные степи в Челябинской области должны занимать площадь равную 42452 км^2. В этом случае общее поглощение парниковых газов природными экосистемами составит 18,73 млн. тонн в CO_2-экв., что будет в полной мере соответствовать оставшейся эмиссии от хозяйственной деятельности и экосистем антропогенно нарушенных территорий.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-28-00287, https://rscf.ru/project/22-28-00287/

ЛИТЕРАТУРА

Белик И.С., Стародубец Н.В., Майорова Т.В., Ячменева А.И. Механизмы реализации концепции низкоуглеродного развития экономики. – Уфа: Омега Сайнс, 2016. – 119 с.

Бобылев С.Н., Кирюшина П. А., Кудрявцева О. В. и др. Зелёная экономика и цели устойчивого развития для России. – М.: Экономический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова, 2019. – 284 с.

Двинин Д.Ю., Даванков А.Ю. Влияние альтернативных источников энергии на социо-эколого-экономическую сбалансированность регионов. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. ун-та, 2022. – 126 с.

Красуцкий Б.В. Поглощение углекислого газа лесами Челябинской области: современные эколого-экономические аспекты // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2018. – № 3. – Т. 1. – С. 57-68.

Липенков А.Д. Естественнонаучные основы управления эколого-экономическими системами. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 25 с.

Лопес де Геренью В.О., Курганова И.Н. Потоки углерода в степных экосистемах России // Степи северной Евразии. Материалы VIII Международного симпозиума УрО РАН. – 2018. – С. 594-597.

Мекуш Г.Е. Опыт оценки ассимиляционного потенциала лесов Кемеровской области // На пути к устойчивому развитию России. – 2010. – № 51. – С. 43-48.

Можарова Н.В., Кулачкова С.А., Лебедь-Шарлевич Ю.И. Эмиссия и вынос парниковых газов в почвах Москвы // Почвоведение. – 2018. – № 3. – С. 372-384.

Порфирьев Б.Н. Альтернативная энергетика как фактор эколого-энергетической безопасности: особенности России // Экономика региона. – 2011. – № 2. – С. 137-143.

Постников Е.А. Оценка экологической устойчивости региона // Материалы всероссийской конференции молодых ученых по институциональной экономике. – Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2004. – С. 210-212.

Dvinin D., Davankov A., Balance assessment of material and energy biosphere flows and the energy industry in an industrial region. E3S Web of Conferences. 2021. Vol. 258, pp.12003.

Сведения об авторах:

Двинин Дмитрий Юрьевич, кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник, Челябинский государственный университет.

Dvinin Dmitry Y., Candidate of Economic Science, Associate Professor, Senior Researcher, Chelyabinsk State University.

УДК 327.7: 502: 620.9
JEL Q 43

В.И. Ефимов
Национальный исследовательский технологический университет МИСиС
Москва, Россия

Мысли о водороде и угле

Аннотация. В первой части статьи приводится краткий анализ использования водородного топлива и его, раздутый западной прессой, ажиотаж рекламирования с целью привлечения финансирования проектов на производство и потребление безуглеродного газа. Водородная энергетика рассматривается еврочиновниками как возможный выход из сложной постпандемийной экономической ситуации, причем с достижением углеродной нейтральности к 2050 году, согласно Парижскому соглашению, за счет производства и потребления «зеленого водорода». Во второй части дается обоснованная критика основных положений первой части статьи и доказывается техническая и экономическая невозможность достижения целей, заявленных Еврокомиссией. И, наконец, в статье приводятся веские аргументы, которые доказывают, что устойчивость энергетического будущего будет достигнута за счет сбалансированного применения в мире всех видов энергетики, в том числе и угольной.

Ключевые слова: Парижское соглашение, углеводороды, возобновляемые источники энергии, «зеленая» экономика, водород, реальная экономика, уголь.

V.I. Efimov
National University of Science and Technology “MISiS” (Moscow? Russia)

Thoughts on hydrogen and coal

Abstract. The first part of the article provides a brief analysis of the use of hydrogen fuel and its hype, inflated by the Western press, in order to attract project financing for the production and consumption of carbon-free gas. Hydrogen energy is considered by European officials as a possible way out of the difficult post-pandemic economic situation, and with the achievement of carbon neutrality by 2050, according to the Paris Agreement, through the production and consumption of "green hydrogen". The second part gives a justified criticism of the main provisions of the first part of the article and proves the technical and economic impossibility of achieving the goals stated by the European Commission. And, finally, the article makes strong arguments that prove that the sustainability of the energy future will be achieved through the balanced use of all types of energy in the world, including coal.

Keywords: The Paris Agreement, hydrocarbons, renewable energy sources, the "green" economy, hydrogen, the real economy, coal.

Призрак бродит по Европе – призрак водорода. Западная финансовая олигархия после Парижского соглашения – этого антинаучного мифа об антропогенной климатической угрозе [Ефимов а), б), 2021], преследуя свои корыстные цели и прикрываясь благородностью экологии, продолжает с помощью своих продажных СМИ приводить к «добровольному помешательству» мировую общественность.

Апогеем «экологического экстаза» в 2020 году явилось заявление Еврокомиссии, суть которого заключается в том, что постпандемический восстановительный рост экономики ЕС будет основываться на модели низкоуглеродной энергетики, еще более «зеленой», чем планировалось до пандемии COVID-19 [Джентилони, 2020]. Еврокомиссия заявила, что достижение «углеродной нейтральности» (carbon neutrality) к 2050 году является приоритетной задачей, на решение которой будут направлены все имеющиеся в распоряжении ЕС ресурсы. Стоимость данного проекта, уже урезанного от первоначальных аппетитов в €1-2 трлн, составляла €750 млрд, но дополнительных средств на него найти было проблематично. Повысить свои взносы в бюджет ЕС страны сообщества после пандемии не смогли. Поэтому Еврокомиссия планировала частично деньги занять, а частично финансировать проект за счет введения новых в основном углеродных налогов, которые должны были поступать напрямую в бюджет Евросоюза, минуя казну национальных государств.

«Спасительной соломинкой» подорванной экономики у евро-чиновников явилась навязчивая идея: волшебная «палочка-выручалочка» – водородная энергетика. Причем ЕС, имея свою цветную шкалу производства водорода: зеленый (использует потенциал ВИЭ + электролиз), голубой (газ + паровой риформинг + хранилище CO_2), желтый (атомная энергетика+ электролиз), бурый (газификация бурого угля) и т. д., «в новом прочтении» признает экологичным только «зеленый водород».

Водород стал переживать своеобразный период ренессанса. Его стали рекламировать как топливо для автобусов, грузовиков, судов и даже самолетов. О водороде стали говорить, как о возможной эффективной замене природного газа в качестве источника тепла в коммунальном секторе, как о способе хранения энергии на солнечных и ветровых электростанциях и т.д.

В Германии создали водородный поезд, сеть водородных заправок для автомобилей. В странах Евросоюза получили распространение гибридные авто, которые подпитываются электричеством и водородом, например, в Лондоне на водороде эксплуатируется более 8000 автобусов с двигателями внутреннего сгорания.

Водород активно используется в качестве реагента на многих химических предприятиях, например, для получения аммиака (азотные удобрения), а также в нефтепереработке. Он может использоваться в качестве замены кокса в металлургическом производстве.

В 2020 году водородная энергетика пережила необычный бум популярности. Этому способствовали и год окончания правления республиканцев в США, и привлекательность ESG-инвестиций, а также мягкая кредитная политика. Все это создало экономически привлекательную среду для многих компаний в этой сфере.

Внимание к водородному топливу на европейском рынке чрезвычайно выросло и началось монетизироваться: проводились тендеры на поставку безуглеродного газа. Согласно доклада Bloomberg «Перспективы водородной экономики», к 2050 году 24% мировых потребностей в энергии будет покрывать водород, а его цена снизится до уровня сегодняшних цен на газ. При наиболее благоприятном сценарии развития (отмечали эксперты Bloomberg), за грядущие 30 лет отрасль привлечет около 11 трлн. долларов инвестиций, а ежегодные продажи водородного топлива по всему миру достигнут 700 млрд. долларов [Маменюк, 2020]. Если всё это произойдет, то человечество теоретически откажется от углеводородов и наступит так называемая «водородная экономика».

Неужели всё так серьёзно? Честно? Читатели, представляющие старшее поколение, могут сейчас саркастически ухмыляться. Водород в энергобалансе ЕС занимает менее 1%. За последние 50 лет минимум дважды – в 1970-е годы после нефтяного кризиса и в 1990-е годы после начала острых споров об изменении климата – были разговоры о замене углеводородов водородом и наступлении «водородной экономики». Этого не произошло по двум основным причинам.

Во-первых, полноценная замена инфраструктуры ископаемого топлива во всем мире – это невероятно сложная и масштабная работа. Человечество зачастую не совсем готово справиться даже с менее амбициозными задачами.

Во-вторых, у водорода есть несколько неприятных недостатков. Например, у него относительно низкая плотность энергии – сумма энергии, сохраненной в сопоставимом объёме. Так литр дизеля создаёт около 36 мегаджоулей, литр сжиженного газа – 22 МДж, а литр сжатого водорода – примерно 5 МДж. Оговоримся, что плотность энергии аккумулятора даже немного ниже – 2-4 МДж в зависимости от типа батареи.

Что более важно, водорода в чистом виде в природе нет и его нужно выделить из чего-то ещё. Главным способом получения водорода сегодня является паровая конверсия природного газа или метана. Старейший способ выделения водорода – газификация угля. Другими словами, для получения водорода чаще всего используются всё те же ископаемые углеводороды, что делает представление о высокой экологичности водородного топлива спорным.

Наиболее привлекательным – экологически чистым способом получения водорода, как нам известно со школы, считается электролиз воды: $2H_2O$ + энергия = $2H_2$ + O_2. Но себестоимость получения водорода электролизом очень высокая. Более того, законы термодинамики делают процесс электролиза энергетически неэффективным: на получение водорода тратится больше энергии, чем её содержится в конечном продукте.

Электролизом было выработано в 2019 году по всему миру не более 2% водорода. Вопрос рациональности использования электролиза – сокращения используемой энергии путем создания энергетически неэффективного посредника-водорода остаётся открытым. На него нельзя ответить в рамках чистой экономической целесообразности. «Зелёная энергетика» сегодня является прежде всего историей о безуглеродной мировой экономике и противостоянии глобальному потеплению, а не о рентабельности. В такой экономике объективно наблюдается ужасное – 0,5 – соотношение «средней отдачи на вложенный капитал» и «взвешенной стоимости вложенного капитала». Это означает, что «зелёная» энергетика разрушает капитал инвесторов.

Примерно тоже подтверждает американский журнал «Скептик», конек которого разоблачение научных мифов, и который взялся за святая святых — водородную энергетику – именно ее уже объявили спасителем человечества, когда нефть и газ иссякнут.

Более того, водород – якобы самое чистое топливо, при его сжигании образуется только водяной пар. Никакого углекислого газа, а значит, и глобального потепления. Воодушевленные такой перспективой, правительства многих стран уже подготовили национальные программы по водороду, на них выделены большие деньги.

Но на то он и «Скептик», чтобы сомневаться. И его аргументы звучат весомо. Скажем, водород надо вначале получить. Если с помощью электролиза из воды, то к.п.д. процесса – всего 20 процентов. То есть львиная доля затраченной нефти или газа сгорит впустую. Если же водород получать из природного газа, то в воздух попадут окислы азота, которые для всего живого во много раз вредней, чем углекислый газ.

Но предположим, как-то удалось с выгодой получить водород. И тут вас ждут новые проблемы. В нем мало энергии по сравнению с традиционным топливом. Так, при обычном давлении в 300 литрах водорода ее столько же, сколько в литре бензина. Выход один — сжимать водород или превращать в жидкость. А за все это придется отдавать энергию – от 15 до 40 процентов.

Наконец, бензобак. Полностью заправленный, у автомобиля он весит около 60 килограммов и обеспечивает 800 километров пробега. Баллон с водородом под давлением весит 400 килограммов, стоит 2000 долларов, а пробег всего 270 километров.

Добивая идею о спасительном водороде, «Скептик» пишет, что в США придется создавать специальную сеть трубопроводов для транспорта водорода (газопроводы использовать нельзя, так как водород делает обычную сталь хрупкой). Это обойдется в 200 миллиардов долларов. Следует заметить, что металлические трубы не подходят для транспортировки водорода также из-за высокой летучести H_2.

А, если честно, то… Зеленая водородная энергетика (ВИЭ + водород) остается под большим вопросом. А тут еще климат, о потеплении которого так часто говорят еврокомиссары, преподносит сюрпризы их любимой зеленной энергетике, так «в разгар зимы выработка электроэнергии солнечными панелями и ветряками рухнула в ноль и замерзающих немцев с трудом спасли оставшиеся в стране угольные и газовые электростанции» [Малукало, 2021].

Произошедший в странах ЕС сбой в системе, уже наполовину состоящей из погодозависимых возобновляемых источников энергии, при дефиците достаточных резервных мощностей теперь уже указывает на проблему системного уровня. А через некоторое время наступит момент, когда сбой в энергосистеме, подобный происшедшему 8 января 2021 г., больше не будет управляемым. Отключение электроэнергии в Лондоне также подчеркнуло необходимость укрепления электроэнергетической сети, которая все больше питается от непостоянных ВИЭ, таких как ветер и солнечная энергия.

Мороз в феврале 2021 года не пощадил и США. Отключения электроэнергии поразили 14 штатов [Маклафлин, 2021]. Половина всех ветрогенераторов Техаса оказалась неработоспособной из-за льда и мороза. Заморозки вызвали одну смерть и оставили более 4 млн людей без электроэнергии. Цена электричества превысила 660 руб. за киловатт-час.

А тут еще пандемия. А тут еще военные действия на Украине. Кстати энергетический кризис начал разворачиваться еще в конце лета 2021 г., задолго до обострения ситуации на Украине, именно ВИЭ, точнее нестабильная выработка ветряных электростанций (ВЭС) в Европе в условиях полного штиля, внесли серьезный вклад в развитие энергетического кризиса в ЕС.

Извлекут ли из этого урок западные политики? Не пора ли вновь обратить внимание на уголь? Тем более, что есть хороший пример, когда замерзающих немцев спасла угольная электростанция в Лаузице. [Шварц, 2021].

Помимо экономического преимущества, за которое нужно постоянно бороться, есть преимущество с точки зрения местной энергетической безопасности. Использование угля оправданно в качестве дополнительного энергоресурса, не зависящего от капризов погоды и газотранспортной системы. С точки зрения надёжности энергоснабжения всегда стремятся,

чтобы в энергосистеме были разные типы электростанций: газовые, угольные, атомные, возобновляемые.

В последнее время общественное мнение, сформированное борцами за климатическую нейтральность, представляет угольную отрасль как неизбежную жертву декарбонизации. Однако статистические данные весьма упрямы, так вот, они свидетельствуют, что потребление угля в мире растет. Более того, даже аналитики Международного аналитического агентства (МЭА) отметили, что рост угольной генерации в 2022 году на 1% превышает озвученный ранее прогноз и, что ожидают роста спроса на этот энергоноситель в 2023 г. на 0,3% [Зайнуллин, 2022].

Сейчас по нарастающей идет процесс закрытия неэффективных угольных ТЭС в Северной Америке и в ряде стран ЕС. Но эта тенденция не носит повсеместный характер. Как отметил директор Института региональных проблем Дмитрий Журавлев, сокращение угольной генерации в ЕС и Соединенных Штатах не является признаком того, что уголь сдает свои позиции в мировой энергетике. Спрос на него по-прежнему остается стабильным и даже растущим, например, в Индии. Кстати, европейское законодательство уже позаботилось о своих металлургических предприятиях и дало им возможность в качестве исключения не считать углеродный след ее продукции, поэтому коксующемуся углю всегда найдется дорога в ЕС.

Координатор программ Проектного офиса развития Арктики (ПОРА) Андрей Иванов заметил, что угольную генерацию необходимо рассматривать в исторической перспективе: «Уголь, который доминировал в 19 веке и первой половине 20 века, до сих пор занимает одну треть в мировом энергобалансе. Нельзя нажать кнопку и перейти сразу на ВИЭ. Кроме того, не стоит забывать про своеобразный парадокс: доля ВИЭ действительно растет, но из-за очень динамичного роста мирового энергопотребления физические объемы использования других энергоносителей тоже растут. В этом нет противоречия. То есть доля угля в мировом энергобалансе может снижаться, но физические объемы его потребления продолжают расти из-за увеличения энергопотребления. Второй существенный момент заключается в том, что угля очень много, поэтому страны, у которых есть угольные месторождения, как например Польша, продолжают его использовать. Глупо не брать лежащий под ногами ресурс» – рассказал эксперт. Он также напомнил, что в металлургии технологии по замещению коксующегося угля только стартовые, поэтому добыча коксующегося угля – это элемент, соответствующий современному уровню развития промышленности.

Если действительно хотеть устойчивого энергетического будущего, – утверждал Заместитель Министра энергетики А.Б. Яновский, ныне помощник Руководителя Администрации Президента Российской Федерации – надо двигаться к нему не в формате звонких лозунгов, а в контексте реальных проблем социально-экономического развития разных стран – и не забывать при этом, что любые энергетические технологии "чистыми" не являются. Например, на нефтегазовый сектор ТЭК приходится более 50% выбросов метана, на угольный сектор – около трети. К основным экологическим проблемам атомной энергетики относится сложность в захоронении, переработке и утилизации радиоактивных отходов. В солнечной энергетике экологические риски связаны с использованием большого количества токсичных и взрывоопасных компонентов при изготовлении солнечных батарей. Развитие энергетики на возобновляемых источниках энергии (ВИЭ) требует дополнительного использования невозобновляемых ресурсов, кроме того в десятки раз может возрасти добыча лития для производства аккумуляторов, которая способна нарушать экологию целых регионов.

Выводы. 1.Замена углеводородной энергетики на водородную – это утопия, с точки зрения элементарных законов термодинамики и экономики: выработка, хранение и транспортировка водорода потребуют больше энергии, чем в нем заключено, причем вся палитра водорода, кроме зеленого, не решает экологических проблем.

2. Зеленый водород – «замаскированное электричество», получаемое при электролизе воды – неизбежно останется энергетически малоэффективным вариантом. Его потолок, с точки зрения экономики – использование в качестве хранилища для выравнивание дневного,

ночного и межсезонного колебания выработки и потребления электричества, получаемого из ВИЭ, АЭС и ГРЭС.

3. Вопросы производства, транспортировки, хранения и потребления водорода не решены. Сам водород, который в природе в чистом виде не существует, пока остается своего рода призрачной мечтой обогащения западной финансовой олигархии, их слугами и наивных обывателей-налогоплательщиков, а все призраки, которые бродили по Европе рано или поздно улетучивались.

4. Наиболее активно развивается, пропагандируется и субсидируется водородная энергетика и ВИЭ в Европейском Союзе, Великобритании, США и Японии. Они, конечно, имеют значительные финансовые возможности для внедрения более дорогих экологически чистых технологий, но доля таких стран в мировом потреблении угля составляет менее 20%, а в мировом импорте – 34%. Их тезис о полном отказе от использования угля из-за энергокризиса, углубившего из-за пандемии корона вируса и военных действий на Украине, уже начинается пересматриваться. Доля угля в мировом энергетическом балансе может снижаться, но физические объемы из-за роста мирового энергопотребления и стремления стран к надежности и безопасности своих энергосистем будут расти.

ЛИТЕРАТУРА

Джентилони П. ЕК предложила создать фонд в €750 млрд для восстановления экономики ЕС после пандемии // ТАСС. Брюссель. – 27.05.2020. URL: https://tass.ru/ekonomika/8575799 (дата обращения 21.03.2023).

Ефимов В.И. а) Реальность углеродного следа в глобальном изменении климата // Жизнь Земли. – 2021. – Т. 43. – № 3. – С. 328–335.

Ефимов В.И. б) Мифы и реальность углеродного следа // Ресурсная экономика, изменение климата и рациональное природопользование. Материалы XVI Международной научно-практической конференции Российского общества экологической экономики. Красноярск, 2021. – С. 60-62.

Зайнуллин Е. Рынок угля // «Коммерсантъ» – 2022. – № 235. – С. 1. URL: //tass.ru/ekonomika/15333047 (дата обращения 21.03.2023).

Маклафлин К. 14 штатов столкнулись с постоянными отключениями электроэнергии // Инсайдер. – 16.02.2021. URL: rhttps://www.insider.com/texas-snow-storm-blackouts-states-power-grid-electricity-energy-emergency -2021-2 (дата обращения 21.03.2023).

Малукало А. Ветряки и солнечные панели подвели европейских потребителей // Независимая газета – 15.03.2021. URL: www.ng.ru/ng_energiya/2021-03-15/15_8102_energy.html (дата обращения 21.03.2023).

Маменюк Т. Вытеснит ли водород природный газ? // Белрынок. – 4.08.2020. URL: www.belrynok.by/2020/08/04/vytesnit-li-vodorod-prirodnyj-gaz/ (дата обращения 21.03.2023).

Шварц Х. Зеленая энергетика эпично опозорилась. Замерзающих немцев спасают только уголь и газ // АИС. Экономика – 11.02.2021. URL: //vg-news.ru/n/149896 (дата обращения 21.03.2023).

Сведения об авторах:

Ефимов Виктор Иванович доктор технических наук, профессор, Национальный исследовательский технологический университет МИСиС; заместитель директора, Филиал АО ХК «СДС-Уголь», Москва, Россия

Efimov Victor I., Doctor of Technical Science, Professor, National University of Science and Technology “MISiS”; Deputy Director, Branch of JSC HC "SDS-Ugol", Moscow, Russia

УДК: 330.15, 504.03
JEL Q42, Q54

Е. Д. Иванцова
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

О возможностях развития пеллетных производств в условиях перехода к низкоуглеродной экономике

Аннотация. В рамках перехода к низкоуглеродной экономике важную роль может сыграть древесное топливо как альтернатива, нейтральная по выбросам CO_2. К тому же, в условиях санкционных ограничений крайне актуальным для лесопромышленного комплекса России является развитие внутреннего рынка древесного топлива – большая часть произведенного объема пеллет ранее направлялась на экспорт. В настоящей статье рассматриваются текущие параметры функционирования рынка древесных пеллет, обсуждаются ограничения развития и меры поддержки отрасли, а также механизмы стимулирования внутреннего рынка и экспортные возможности. Таким образом, производство древесных пеллет представляется весьма перспективным как с точки зрения развития деревообрабатывающих производств, так и в контексте низкоуглеродного развития экономики. В ходе исследования выявлены такие сдерживающие факторы развития рынка топливных пеллет как ограничения по спросу, высокая стоимость транспортировки пеллет и отсутствие национальной системы сертификации. Определены перспективы преодоления этих ограничений, обозначены необходимые меры государственной поддержки отрасли, ключевыми из которых являются механизмы субсидирования и развитие инфраструктуры. Основной вывод исследования заключается в неоспоримых преимуществах биотоплива, в частности, древесных топливных гранул, использование которых в России имеет существенные перспективы в условиях создания государством экономических стимулов для производителей и населения.

Ключевые слова: древесные пеллеты, биотопливо, лесная промышленность, низкоуглеродная экономика, топливные гранулы

E.D. Ivantsova
Institute of Economics, Finance and Public Administration, Siberian Federal University
(Krasnoyarsk, Russia)

On the development opportunities for pellet production in the transition to a low-carbon economy

Abstract. As part of the transition to a low-carbon economy, woodfuel can play an important role as a CO_2-neutral alternative. In addition, the development of the domestic market for wood fuel is extremely relevant for the timber industry of Russia under the sanctions restrictions – most of the pellets produced were previously exported. This article examines the current parameters of the wood pellet market functioning, discusses the development constraints and measures to support the industry, as well as mechanisms to stimulate the domestic market and export opportunities. Thus, the production of wood pellets seems to be very promising both in terms of the development of woodworking industries and in the context of low-carbon economic development. The study identified such constraining factors for the development of fuel pellets market as demand restrictions, the high cost of transporting and the lack of a national certification system. The prospects for overcoming these restrictions are identified, as well as the necessary measures of state support for the industry, in particularly, subsidy mechanisms and infrastructure development. The main conclusion of the study is the undeniable advantages of wood pellets, the use of which in Russia has significant prospects in the context of the state creating economic incentives for producers and the population.

Keywords: wood pellets, biofuel, timber industry, low-carbon economy, fuel pellets.

Одной из ключевых задач развития лесной промышленности России в последние годы стала переориентация отрасли с экспорта необработанных лесоматериалов на производство продукции высокого передела. Перспективным направлением развития высокотехнологичных производств является биотопливо, в том числе, древесные топливные гранулы – пеллеты. Производство пеллет в России стабильно растет: в 2012 году российские объемы производства составляли чуть больше 4% от мирового объема, а к 2020 году – уже более 6% мирового производства и почти 8% мирового экспорта [FAO, 2022]. Российские производители ежегодно выпускают около 2,7 млн тонн пеллет. В 2021 году было экспортировано 2,4 млн тонн гранул, и около 90 % направлялось в страны Европы [Производители, 2022].

Разрыв торговых отношений со странами Евросоюза ожидаемо повлёк за собой проблемы для российских производителей топливных гранул и брикетов, для которых Европа была основным рынком сбыта продукции. На фоне резкого сокращения возможностей для экспорта есть основания полагать, что значительным потенциалом роста обладает внутренний рынок России. В рамках мероприятий по реализации Стратегии развития лесного комплекса до 2030 года было принято решение о переводе около 30 % устаревших экологически неэффективных котельных с угля и мазута на топливные гранулы [Распоряжение…, 2022]. Успешные примеры перехода котельных на биотопливо уже существуют в некоторых регионах России. Например, в Республике Карелия предлагают перевести на биотопливо около 15 котельных, которые сегодня отапливают социальные объекты. Также в г. Кодинске Красноярского края АО «Крас-ЭКо» реализует пилотный проект по модернизации электрокотельной с частичным переводом тепловой мощности на биотопливо. В Богучанском районе края предприятию ООО «Лес-сервис» передали в эксплуатацию 10 теплоисточников, на которых была выполнена модернизацию котельного оборудования под древесные пеллеты. Благодаря этому объём использования биотоплива в крае увеличился на 8 тыс. тонн топливных гранул в год.

10 февраля 2023 года состоялось совещание по мерам поддержки лесопромышленной отрасли, по итогам которого президент России Владимир Путин озвучил ряд поручений, направленных на поддержку ЛПК. В частности, производителей пеллет было решено поддержать за счёт выделения инфраструктурных бюджетных кредитов на сумму не менее 15 млрд руб. в ближайшие два года – эти средства пойдут на перевод муниципальных котельных на пеллеты.

Возможна также частичная переориентация экспорта на рынки Юго-Восточной Азии. Так, в июле 2022 года крупнейшие поставки пеллет были отправлены в Японию и Южную Корею из Иркутской области, Хабаровского и Красноярского краев. Для производителей Сибири и Дальнего Востока азиатское направление поставок является наиболее выгодным в связи с приближенностью новых рынков. В то же время, предприятиям Северо-Запада России продавать свою продукцию в Азию сложнее. На данный момент наращиванию объема поставок препятствует недостаточность инфраструктуры и высокая стоимость перевозки. Рост поставок древесных гранул в страны азиатского региона возможен лишь при условии государственной поддержки в виде, например, субсидирования транспортировки пеллет и создания необходимой инфраструктуры в морских портах Дальневосточного региона.

В целом, пеллетные производства выгодны предприятиям лесной промышленности как дополнительный вид продукции, позволяющий одновременно исполнить обязательства и по утилизации отходов, и по смягчению последствий изменений климата. Переход на биотопливо актуален с точки зрения климатической повестки, в частности, соответствует целям Стратегии социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года [Распоряжение…, 2021]. В России стратегии модернизации экономики с целью ухода от сырьевой модели и перехода к «зеленой» экономике во многом совпадают [Bobylev et al., 2015]. Производство пеллет, сочетая в себе преимущества по использованию возобновляемого сырья и по относительно глубокой степени переработки, является весьма перспективным в данном контексте.

Важным ограничением развития отрасли является отсутствие национальной системы сертификации для топливных пеллет. В 2022 году закончили действие почти все сертификаты на пеллеты, выданные российским производителям ранее, в том числе, сертификаты FSC (англ. Forest Stewardship Council – Лесной попечительский совет) и SBP (англ. Sustainable Biomass Program – Программа по устойчивой биомассе). С учетом обозначенного потенциала роста внутренний рынок будет нуждаться в установленных нормах качества древесных гранул, соответственно, спрос на сертифицированные продукты появится и внутри страны.

Древесные гранулы, несомненно, обладают рядом преимуществ среди прочих видов топлива в контексте низкоуглеродного развития энергетики. Нейтральность по CO_2, минимальные показатели зольности и выбросов загрязняющих веществ говорят в пользу экологичности данного вида биотоплива и его крайней простоты в использовании. Все эти преимущества могут быть использованы в качестве аргументов в популяризации древесного топлива для населения, а экономические инструменты поддержки станут весомым стимулом для перехода с угля и мазута на древесные пеллеты.

Исследование выполнено в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № FSRZ–2021–0011).

ЛИТЕРАТУРА

Производители спрогнозировали падение экспорта биотоплива из опилок на 80%, Рослесинфорг, 2022. URL: https://roslesinforg.ru/news/in-the-media/6750/ (дата обращения 12.04.2023).

Распоряжение Правительства РФ от 29.10.2021 № 3052-р, Правительство России, 2021. URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202111010022 (дата обращения 12.04.2023).

Распоряжение Правительства РФ от 16 марта 2022 г. № 510-р «Об утверждении плана мероприятий по реализации Стратегии развития лесного комплекса РФ до 2030 г.», Правительство России, 2022. URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202203210024 (дата обращения 12.04.2023).

Bobylev S. N., Kudryavtseva O. V., Yakovleva E. Yu. Green economy regional priorities, Economy of region, no. 2, pp. 148-159, 2015. DOI: 10.17059/2015-2-12.

FAO, Производство и торговля лесной продукцией, 2022. URL: https://www.fao.org/faostat/ru/#data/FO (дата обращения 12.04.2023).

Сведения об авторах:

Иванцова Екатерина Дмитриевна, научный сотрудник лаборатории экономики климатических изменений и экологического развития (CLECO), старший преподаватель, Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

Ivantsova V., researcher at the Laboratory for Economics of Climate Change and Environmental Development (CLECO), senior lecturer, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia.

УДК: 332.1
JEL Q54

О.И. Кривошеева, И.В. Филимонова
Новосибирский государственный университет
Новосибирск, Россия

Прогноз выбросов парниковых газов в секторе «Отходы» как часть углеродного следа Новосибирской области до 2030 года

Аннотация. В настоящее время существует проблема переполнения свалок твердыми бытовыми отходами, которые являются одним из основных источников выбросов парниковых газов в секторе «Отходы». Органические отходы при разложении выделяют метан, потенциал глобального потепления которого в 25 раз больше, чем у CO2. В данной статье представлен прогноз выбросов парниковых газов от сектора «Отходы» Новосибирской области до 2030 года.

Ключевые слова: парниковые газы, сектор «Отходы», углеродный след, прогноз, твердые коммунальные отходы.

O.I. Krivosheeva, I.V. Filimonova
Novosibirsk State University
Novosibirsk, Russia

Forecast of greenhouse gas emissions in the Waste sector as part of the carbon footprint of the Novosibirsk region until 2030

Abstract. Currently, there is a problem of overfilling landfills with solid household waste, which is one of the main sources of greenhouse gas emissions in the waste sector. Organic waste, when decomposed, emits methane, the global warming potential of which is 25 times greater than that of CO2. This article presents a forecast of greenhouse gas emissions from the Waste sector in the Novosibirsk region until 2030.

Keywords: Greenhouse gases, Waste sector, carbon footprint, forecast, solid municipal waste.

Образование отходов напрямую связано с ростом населения. Увеличивается численность населения определенного региона, что приводит к росту образования отходов. А в глобальной климатической повестке это является одним из важных факторов выбросов парниковых газов (ПГ) [Поляков, 2016; Елизарьева и др., 2020]. Поэтому авторы поставили такую важную исследовательскую задачу, как оценка парниковых газов сектора отходов, рассмотрение их в структуре парниковых газов региона, формирование прогноза и разработка рекомендаций по снижению ПГ в секторе для органов исполнительной власти.

Образование отходов от населения и организаций играет важную роль в общем объеме выбросов ПГ в секторе «Отходы», кроме того, размещение отходов на полигонах или недостаточная очистка сточных вод вызывает ряд загрязнений окружающей среды и негативно влияет на экологию региона, качество воздуха и, соответственно, уровень жизни населения.

На полигонах захораниваются как промышленные отходы, так и твердые коммунальные отходы (ТКО). Объектом исследования в данной статье являются ТКО. В настоящее время существует несколько способов утилизации отходов – захоронение, сжигание и переработка.

В России наиболее распространенным методом утилизации отходов является захоронение, которое сопровождается нанесением ущерба окружающей среде и приводит к увеличению выбросов парниковых газов. Так, по данным Государственного доклада о состоянии и об охране окружающей среды в 2020 году на территории России образовалось 48 462,0 тыс.

тонн ТБО, из которых 74,5% или 36 097,4 млн тонн было захоронено [Министерство, 2021]. И первое место в структуре сектора «Отходы» по объему выбросов ПГ занимают полигоны твердых бытовых отходов.

Предыдущие исследования показали, что на долю отходов в Новосибирской области в 2019 году приходилось 5,41% выбросов ПГ, что примерно сопоставимо с российским показателем в 6,32% (доля сектора «Отходы» в общем объеме отходов в России). Основной вклад в выбросы ПГ вносят выбросы от захоронения ТКО; за последние четыре года выбросы увеличились на 0,06 млн тонн CO2-эквивалента с 1,03 млн тонн CO2-эквивалента в 2017 году до 1,09 млн тонн CO2-эквивалента в 2020 году; основным фактором роста является увеличение численности городского населения и отсутствие эффективной структуры управления раздельным сбором отходов (табл. 1) [Кривошеева, 2022].

Таблица 1 – Выбросы парниковых газов в Новосибирской области от сектора «Отходы»

Показатель	млн т CO_2 эквивалента			
	2017	2018	2019	2020
Всего по сектору «Отходы»	1,51	1,54	1,56	1,57
Всего от захоронения твердых отходов	1,03	1,05	1,07	1,09
Выбросы CH_4 от ТКО (управляемые СТО)	0,88	0,90	0,92	0,94
Выбросы CH_4 от ТКО (СТО вне категории)	0,15	0,15	0,15	0,15
Выбросы CH_4 от ТПО (промышленные отходы)	NE	NE	NE	NE
Всего от сжигания отходов	NE	NE	NE	NE
Всего от биологической обработки	NE	NE	NE	NE
Всего от очистки жидких отходов и стоков	0,48	0,49	0,49	0,48
Выбросы CH_4 от бытовых сточных вод	0,39	0,40	0,40	0,40
Выбросы CH_4 от промышленных сточных вод	0,04	0,04	0,04	0,05
Выбросы N_2O от сточных вод	0,04	0,05	0,05	0,04

*NE (not estimated) – не оценено

Источник: расчеты авторов.

Большая часть ПГ при утилизации твердых отходов приходится на выбросы ТКО с управляемых полигонов твердых отходов (86%), на втором месте – выбросы ТКО с неклассифицированных (СТО вне категории) полигонов твердых отходов (14%).

Состав отходов является одним из наиболее важных факторов, влияющих на выбросы от переработки твердых отходов, поскольку различные виды отходов содержат разное количество разлагаемого органического углерода и ископаемого углерода. Состав отходов, а также их классификация, которая используется для сбора данных о составе отходов в категории ТКО, варьируется от региона к региону.

Прогноз выбросов парниковых газов от сектора отходов Новосибирской области до 2030 года. Для того, чтобы рассчитать прогноз выбросов парниковых газов сектора «Отходы» Новосибирской области авторы спрогнозировали изменение численности населения и изменения объема ТКО, которые планируется разместить на полигонах до 2030 года (табл. 2).

Прогноз состоит из двух частей: прогноз выбросов ПГ от ТКО на полигонах и прогноз выбросов ПГ от сточных вод в Новосибирской области. Прогноз выбросов от ТКО основан на следующих контрольных параметрах: численность населения, тип полигона (контролируемый – анаэробный, контролируемый – полуанаэробный, неконтролируемый – глубокий (> 5 м отходов), неконтролируемый – мелкий (<5 м отходов), полигон ТКО вне категории).

Прогноз до 2030 года разбит на пять лет. Выбросы показаны не кумулятивно, а для конкретного года, с учетом изменений других параметров к этому году, начиная с 2020 года (табл. 3).

Таблица 2 – Масса ТКО на объектах размещения отходов в 2021–2030 гг.

Год	Городское и сельское население, чел.	Сельское население, чел.	Количество жителей городского населения, чел.	Количество вывезенных ТКО от сельского населения, кг	Количество вывезенных ТКО от городского населения, кг
2021	2 785 836	577 870	2 207 966	202 254 500	867 620 240
2022	2 797 492	568 386	2 229 106	198 935 100	875 927 203
2023	2 791 830	567 807	2 224 023	198 732 523	873 929 736
2024	2 792 806	564 619	2 228 187	197 616 790	875 566 022
2025	2 793 783	561 432	2 232 351	196 501 057	877 202 307
2026	2 794 759	558 244	2 236 515	195 385 324	878 838 593
2027	2 795 735	555 056	2 240 679	194 269 591	880 474 879
2028	2 796 711	551 868	2 244 843	193 153 858	882 111 165
2029	2 797 688	548 680	2 249 007	192 038 125	883 747 451
2030	2 798 664	545 493	2 253 171	190 922 392	885 383 737

Источник: расчеты авторов.

Таблица 3 – Прогноз выбросов парниковых газов от сточных вод до 2030 года в Новосибирской области

Показатель	2020	2025	2030
Промышленные сточные воды, тыс. тонн CH_4	1,93	2,44	2,92
Бытовые сточные воды, тыс. тонн CH_4	15,90	16,23	16,47
Общие сточные воды, тыс. тонн CH_4	17,84	18,66	19,39
Промышленные сточные воды, тыс. тонн CO_2-экв.	48,30	60,88	72,96
Бытовые сточные воды, тыс. тонн CO_2-экв.	397,59	405,64	411,68
Общие сточные воды, тыс. тонн CO_2-экв.	445,89	466,52	484,64

Источник: расчеты авторов.

При прогнозировании выбросов от сточных вод основными контролирующими параметрами являются численность населения, обеспеченность населения канализацией (водоотведением), которая может быть нескольких типов – централизованные системы с аэробной биологической очисткой сточных вод и анаэробной обработкой осадка в метантенках, централизованные системы с аэробной биологической очисткой сточных вод, не оборудованные метантенками, системы с очисткой сточных вод на месте, локальные коллекторы без очистки сточных вод [Бегак, 2013].

Был сделан прогноз основных видов промышленного производства в Новосибирском районе до 2030 года, на основании которого произведен расчет выбросов метана от промышленных сточных вод. Заложен тренд прогноза с доверительным интервалом 95% по имеющимся данным за 5 лет (табл. 4).

Предположениями для базового прогнозного сценария являются прогнозируемый рост населения с 2 785 836 в 2021 году до 2 798 664 в 2030 году, прогнозируемое увеличение обеспеченности канализацией второго типа (системы очистки сточных вод на месте) городского жилого фонда с 16,3% в 2020 году до 20,9% в 2030 году, сельского жилого фонда с 8,52% в 2020 году до 14,8% в 2030 году, городского жилого фонда с 11,81% в 2020 году до 8,7% в 2030 году и сельского жилого фонда с 53,88% в 2020 году до 29,6% в 2030 году.

Для расчета прогнозов численности населения использовался метод линейного тренда с использованием исходных данных официальной статистики переписи населения за 30 лет (с 1990 года).

Расчет выбросов метана основывался, помимо прочего, на годовом показателе образования твердых коммунальных отходов на душу населения в городской или сельской местности (для них нормы разные), который устанавливается на региональном уровне Департаментом по тарифам [Приказ департамента по тарифам, 2017] (табл. 5).

Таблица 4 – Прогноз выбросов метана CH_4 от неклассифицированных СТО в сельских районах Новосибирской области

Год	T	DDOCm удаленный, кг	DDOCma накопленный, кг	DDOCm decomp разложившийся, кг	CH_4 образованный = DDOCm decomp_t* F*16/12	Выбросы CH_4 = ∑I,j[(CH4 образованныйi,j - Rj) *(1-OX)]
2020	0	10 727 657	187 366 919	9 056 489	6 037 659	**6 037 659**
2021	1	10 691 173	188 920 099	9 137 992	6 091 995	**6 091 995**
2022	2	10 515 709	190 222 066	9 213 742	6 142 495	**6 142 495**
2023	3	10 505 001	191 449 828	9 277 240	6 184 826	**6 184 826**
2024	4	10 446 024	192 558 733	9 337 118	6 224 746	**6 224 746**
2025	5	10 387 046	193 554 579	9 391 200	6 260 800	**6 260 800**
2026	6	10 328 068	194 442 879	9 439 768	6 293 179	**6 293 179**
2027	7	10 269 091	195 228 878	9 483 091	6 322 061	**6 322 061**
2028	8	10 210 113	195 917 567	9 521 425	6 347 617	**6 347 617**
2029	9	10 151 135	196 513 689	9 555 012	6 370 008	**6 370 008**
2030	10	10 092 158	197 021 761	9 584 086	6 389 390	**6 389 390**

Источник: расчеты авторов.

Таблица 5 – Прогноз выбросов метана CH_4 от управляемых СТО в городах Новосибирской области

Год	T	DDOCm удаленный, кг	DDOCma накопленный, кг	DDOCm decomp разложившийся, кг	CH_4 образованный = DDOCm decomp_t* F*16/12	Выбросы CH_4 = ∑I,j[(CH4 образованныйi,j - Rj) *(1-OX)]
2020	0	76 582 569	1 173 230 311	56 226 332	37 484 221	**37 484 221**
2021	1	76 437 343	1 192 448 537	57 219 117	38 146 078	**38 146 078**
2022	2	77 169 187	1 211 461 322	58 156 401	38 770 934	**38 770 934**
2023	3	76 993 210	1 229 370 866	59 083 666	39 389 111	**39 389 111**
2024	4	77 137 366	1 246 551 107	59 957 125	39 971 416	**39 971 416**
2025	5	77 281 523	1 263 037 616	60 795 015	40 530 010	**40 530 010**
2026	6	77 425 680	1 278 864 225	61 599 071	41 066 048	**41 066 048**
2027	7	77 569 837	1 294 063 117	62 370 944	41 580 629	**41 580 629**
2028	8	77 713 994	1 308 664 908	63 112 203	42 074 802	**42 074 802**
2029	9	77 858 150	1 322 698 718	63 824 341	42 549 560	**42 549 560**
2030	10	78 002 307	1 336 192 247	64 508 778	43 005 852	**43 005 852**

Источник: расчеты авторов.

Общий выброс CO_2-эквивалента в 2030 году для сектора «Отходы» составил 1,72%, что почти на 10% больше, чем выброс в 2020 году.

Также для расчета мы использовали метод разложения первого порядка согласно методическим рекомендациям по проведению добровольной инвентаризации объема выбросов парниковых газов в субъектах Российской Федерации методологии МПР-15р [Министерство природных ресурсов, 2015], который предполагает, что органические компоненты, способные раз-

лагаться в отходах, разлагаются в течение нескольких десятилетий, в течение которых происходит формация CH_4 и CO_2. Также используется для расчета поправочный коэффициент CH_4 для анаэробного разложения, он различается для сельской и городской местности.

Для расчета прогноза выбросов N_2O из сточных вод необходимо произвести расчет численности населения региона и среднего значения образования белка на душу населения (кг/чел./год) (табл. 6).

Таблица 6 – Прогноз выбросов N_2O от сооружений для сброса сточных вод

Показатель	**2020**	**2025**	**2030**
$N_{сток}$, кг N/год	16 680 319	18 918 947	21 349 609
N_2O, кг N_2O/год	131 060	148 649	167 747
N_2O, тыс. тонн N_2O/год	0,13	0,15	0,17
CO_2-эквивалент, тыс. тонн	39,06	44,30	49,99

$N_{сток}$ – азот в отводе сточных водах, сброшенных в водную среду.

Источник: расчеты авторов.

Образование белка на душу населения – это величина потребления белка, умноженная на коэффициенты, учитывающие дополнительный "непотребляемый" белок и количество промышленного белка, сбрасываемого в канализационные системы. Согласно отчету Росстата [Статистический бюллетень, 2021], в 2020 году наблюдалось резкое падение потребления белка в г/чел*день, после чего начался устойчивый рост. Прогноз потребления белка был очищен от таких скачков и содержал планомерное ежегодное увеличение среднего потребления белка на человека в день.

Базовый сценарий не учитывает переполнение полигонов твердых бытовых отходов в Новосибирской области, прогнозируемое к 2025 году, и предполагает, что уровень образования отходов в год на человека остается неизменным.

Авторы ожидают неизбежного роста выбросов ПГ в секторе «Отходы» на горизонте планирования до 2030 года (табл. 7). При этом достижение углеродного нейтралитета будет в большей степени зависеть от интенсивности развития технологий переработки отходов, улавливания и утилизации ПГ.

Таблица 7 – Выбросы парниковых газов в Новосибирской области от сектора отходов

Показатель	млн т CO_2 эквивалента										
	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2021	2022	2023	2024
Всего по сектору «Отходы»	**1,57**	**1,55**	**1,58**	**1,60**	**1,62**	**1,64**	**1,72**	**1,55**	**1,58**	**1,60**	**1,62**
сего от захоронения твердых отходов	1,09	1,11	1,12	1,14	1,15	1,17	1,23	1,11	1,12	1,14	1,15
Выбросы CH_4 от ТКО (управляемые СТО)	0,94	0,95	0,97	0,98	1,00	1,01	1,08	0,95	0,97	0,98	1,00
Выбросы CH_4 от ТКО (СТО вне категории)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,16
Выбросы CH_4 от ТПО (промышленные отходы)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Всего от сжигания отходов	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Всего от биологической обработки	0,48	0,49	0,49	0,50	0,50	0,51	0,52	0,49	0,49	0,50	0,50

Всего от очистки жидких отходов и стоков	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,41	0,41	0,40	0,40	0,40	0,40
Выбросы CH_4 от бытовых сточных вод	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,07	0,05	0,05	0,06	0,06
Выбросы CH_4 от промышленных сточных вод	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04

ND – нет данных.

Источник: расчеты авторов.

В соответствии с проведенными расчетами в качестве вывода можно сказать, что в первую очередь государственным органам рекомендуется обратить особое внимание на квалификационную утилизацию ТКО. Здесь имеется в виду увеличение мощностей по сортировке отходов, поддержка данного вида бизнеса со стороны властей, создание заводов в Новосибирской области и увеличение мощностей по переработке отходов, развитие инфраструктуры для квалифицированного размещения органических отходов.

А также для органов исполнительной власти можно предложить рекомендацию обратить особое внимание на оснащение городского и сельского населения централизованной канализацией и модернизацию городских очистных сооружений в Новосибирской области. Так как существующие очистные сооружения были построены в 70-х годах 20 века.

Авторами впервые выполнен расчет прогноза выбросов ПГ сектора «Отходы» для Новосибирской области в соответствии с официальными методическими рекомендациями МПР-15р в рамках программы низкоуглеродного развития региона. А это открывает новые возможности для управления углеродным балансом региона и отдельного сектора экономики, позволяя рассчитывать чувствительность к мерам по снижению выбросов ПГ в качестве практических инструментов в рамках управления. Полученные результаты представляют интерес для региональной и национальной экономики и могут служить инструментом принятия решений для региональных властей по управлению объемом выбросов ПГ.

Авторы выражают благодарность Российскому научному фонду за поддержку исследования, проект № 22-18-00424.

ЛИТЕРАТУРА

Бегак М.В. Мониторинг и сокращение углеродного следа российских водоканалов. Методика определения углеродного следа сооружений очистки сточных вод / М.В. Бегак, Т.В. Гусева, Я.П. Молчанова, Е.М. Аверочкин, В.Л. Сагайдук. – М.: Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, 2013. – 56 с

Елизарьева А.Н., Туктарова И.О., Маликова Т.Ш. Углеродная отчетность полигонов твердых коммунальных отходов // Развитие рынков «зеленого» финансирования в России и мире. – 2020. – С. 46-50.

Кривошеева О.И. Углеродный след сектора «Отходы» Новосибирской области / О. И. Кривошеева, И. В. Филимонова, М. В. Мишенин, А. В. Ивершинь // Отходы и ресурсы. – 2022. – Т. 9. – № 3. – С. 1-18. DOI: 10.15862/20ECOR322.

Министерство природных ресурсов. URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/gosudarstvennyy_doklad_o_sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2020/?special_version=Y (дата обращения: 15.03.2023).

Министерство природных ресурсов. Распоряжение от 16 апреля 2015 г. N 15-р URL: https://rulaws.ru/acts/Rasporyazhenie-Minprirody-Rossii-ot-16.04.2015-N-15-r/ (дата обращения: 05.03.2023).

Поляков Р.А. Практика подсчета углеродного следа при проведении мероприятий / Р.А. Поляков // Символ науки. – 2016. – № 9. – С. 3.

Приказ департамента по тарифам Новосибирской области № 342-ЖКХ от 20 октября 2017 года «Об утверждении нормативов накопления твердых коммунальных отходов на территории Новосибирской области. URL: https://ecologynsk.ru/uploads/consumer_document/fa2ccc15-bc51-4234-afa7-25c2a0185fca.pdf (дата обращения 15.04.2023).

Статистический бюллетень «Потребление продуктов питания в домашних хозяйствах в 2021 году». URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Potreb_prod_pitan-2021.pdf (дата обращения 19.04.2023).

Сведения об авторах:

Кривошеева Ольга Игоревна, младший научный сотрудник, Исследовательский Центр «Карбоновый полигон Новосибирского государственного университета», Новосибирск, Россия.

Филимонова Ирина Викторовна, доктор экономических наук, профессор, ведущий научный сотрудник, Исследовательский Центр «Карбоновый полигон Новосибирского государственного университета», Новосибирск, Россия.

Krivosheeva Olga I., Junior Researcher, NSU Carbon Test Site Research Center, Novosibirsk, Russia.

Filimonova Irina V., Doctor of Economic Sceences, Professor, Leading Researcher, NSU Carbon Test Site Research Center, Novosibirsk, Russia.

УДК: 332.142.6
JEL Q5, Q54

Г.Е. Мекуш, А.А. Панов
Кемеровский государственный университет,
Кемерово, Россия

Оценка углеродоемкости экономики: региональный и отраслевой анализ

Аннотация. В статье представлены результаты оценки углеродоемкости отдельных производств и экономики в целом крупного промышленного региона – Кузбасс. Выявлены особенности формирования углеродного следа от производств в секторах «Энергетика» и «Промышленные процессы и использование продукции» в динамике с 1990 по 2020г.г. Показано, что на формирование климатической политики крупных предприятий в исследуемом периоде, большее значение оказывает международная климатическая политика, чем национальная регуляторная среда.

Ключевые слова: углеродоемкость экономики, Кузбасс, парниковые газы, климатическая политика, климатические проекты

G.E. Mekush, A.A. Panov
Kemerovo State University,
Kemerovo, Russia

Assessment of the carbon intensity of the economy: regional and industry analysis

Abstract. The article presents the results of the assessment of the carbon intensity of individual industries and the economy as a whole of a large industrial region – Kuzbass. The features of the formation of the carbon footprint from production in the sectors "Energy" and "Industrial processes

and use of products" in the dynamics from 1990 to 2020 are revealed. It is shown that the formation of the climate policy of large enterprises in the period under study is more important for international climate policy than the national regulatory environment.

Keywords: carbon intensity of the economy, Kuzbass, greenhouse gases, climate policy, climate projects

Глобальные вызовы и необходимость формирования политики климатической адаптации для стран и регионов имеет очень серьезную экономическую составляющую [Порфирьев и др., 2022]. С одной стороны, это дополнительные инвестиции в техническое перевооружение производств и в получение новых источников энергии для снижения углеродного следа, что в среднесрочной перспективе может привести к повышению производительности труда, снижению издержек и повышению экономической эффективности в целом. С другой стороны, из-за введения международной системы трансграничного регулирования в текущем периоде может значительно снизить конкурентоспособность многих российских товаров на мировом рынке. Перспектива внедрения в России системы углеродного регулирования для достижения углеродной нейтральности очень актуальна для регионов ресурсного типа с точки зрения возможных ограничений и снижения конкурентоспособности производимой продукции.

В настоящее время в российском законодательстве об ограничении выбросов парниковых газов предусмотрено «мягкое» регулирование путем введения системы отчетности по выбросам парниковых газов и оценке углеродного следа, а также стимулирования природопользователей на получение выгоды от реализации климатических проектов, том числе лесных [Федеральный закон, 2021].

При внедрении системы углеродного регулирования и достижения показателей углеродной нейтральности очень важен инструментарий для оценки результативности и эффективности процесса декарбонизации. В 2021 году в российской практике на законодательном уровне впервые появилось определение и содержательное толкование углеродного следа. Согласно ФЗ № 296: «Углеродный след – общий объем выбросов парниковых газов и поглощений парниковых газов, образующихся в ходе производства продукции либо в ходе оказания услуг, который включает в себя прямые выбросы парниковых газов (образуемые в результате осуществления хозяйственной и иной деятельности), косвенные выбросы парниковых газов (связанные с потреблением электрической, тепловой энергии, иных ресурсов, используемых для обеспечения хозяйственной и иной деятельности и полученных от внешних объектов), поглощения парниковых газов в результате осуществления хозяйственной и иной деятельности, с учетом углеродных единиц, в отношении которых произведен зачет» [Федеральный закон, 2021]. В связи с этим методическое обеспечение по проведению инвентаризации выбросов парниковых газов на уровне региона и отдельной организации, введенных в действие значительно раньше [Методические рекомендации, 2015; Методические указания, 2015], приобрело абсолютно легитимный статус. Кроме этого, в связи с определением содержания углеродного следа и выделением контуров охвата (Scope 1, Scope 2 и Scope 3) методическую обеспеченность в российской интерпретации получило понятие «углеродоемкость» экономики или отдельной продукции. По мнению Ануфриева В.П., Кулигина А.П., Калетина А.Ю. и Стародубец Н.В., появление показателя углеродоемкости экономики определило «выбор управляющего параметра, с помощью которого можно бы было отслеживать и управлять энергетической, экологической и климатической эффективностью экономики регионов, что особенно актуально для ресурсных регионов, обладающих обширной минерально-сырьевой базой, энергоемкими отраслями промышленности и высоким уровнем отрицательного воздействия на окружающую среду» [Ануфриев и др., 2013]. Следует дополнить, что, в условиях формирования национального рынка углеродных единиц и перспектив создания российской системы бенчмаркинга по отдельным видам продукции и для целей углеродного регулирования, наличие единообразной информации по углеродоемкости крайне необходимо. Показатель «CO_2-эквивалент на единицу продукции» отражает очень многие

процессы в экономике: от объемов потребляемого топлива до динамики структурных сдвигов. По мнению Башмакова И.А., Борисова К.Б. и других авторов [CBAM, 2021], «Бенчмаркинг по уровню углеродоёмкости применяется для:

- определения потенциала снижения выбросов ПГ
- определения и мониторинга достижения целевых заданий (пороговых значений) по снижению выбросов ПГ в системах регулирования
- выявления лучших технологий и практик и формирования пакетов мер политики для расширения их рыночных ниш
- определения уровня платежей в системах пограничного углеродного регулирования (CBAM)
- определения критериев «зелености» в таксономиях при принятии решений о финансировании проектов и т.д.».

Особенно это важно для формирования базы данных по «лучшим практикам», что, по нашему мнению, должно быть решающим фактором при создании системы показателей для технологического регулирования, а также при формирования климатической политики в целом на основе методов доказательной экономики.

Таким образом, формирование национальной климатической повестки и переход на принципы низкоуглеродного развития в большей степени зависит как от особенностей развития отдельных компаний, так и от готовности к климатической адаптации экономики отдельных регионов.

В качестве объекта оценки в контексте глобальных вызовов и национальной программы климатической адаптации были определены перспективы развития базовых отраслей экономики Кемеровской области – Кузбасса. Оценка углеродного следа была выполнена в соответствии с методическими рекомендациями по добровольной инвентаризации парниковых газов (ПГ) на уровне региона [Методические рекомендации…, 2015]. Для оценки достижения цели по снижению выбросов ПГ относительно уровня 1990 года информация о выбросах ПГ была собрана за период с 1990 по 2020 гг. и структурирована по секторам (в соответствии с требованиями по составлению кадастра ПГ).

Согласно [Методические рекомендации…, 20150], расчеты углеродного следа от экономики региона выполнены с применением стандартизированных (отраслевых) коэффициентов, позволяющих учитывать выбросы ПГ только по Scope 1, поскольку за основу взята информация из статистической формы 2-ТП-воздух. Учесть выбросы ПГ по Scope 2 (выбросы ПГ при производстве закупаемой электроэнергии) возможно только после проведения инвентаризации ПГ на уровне предприятий, которая становится обязательной с января 2022 года. Росстат с 2016 года не показывает затраты электроэнергии на производство продукции.

Анализ информации по расчету углеродного следа по отдельным секторам показал, что в 2020 году относительно 1990 года выбросы ПГ составили 69,5% Это практически соответствует рекомендациям Правительства России, но при условии, что объемы выбросов не будут увеличиваться.

Инвентаризация выбросов ПГ за период с 1990 по 2020 год позволяет сделать вывод о вкладе отдельных секторов в формирование углеродного следа отдельных производств и экономики Кузбасса в целом. Структурных изменений за 30 лет практически не произошло, распределение секторов остается прежним, лидирует сектор «Энергетика» (вклад 71%), сектор «Промышленные процессы и использование продукции» на втором месте, увеличив вклад до 19%; а сектор «Сельское хозяйство» сократило долю до 9,1%. Сектор «Отходы» традиционно занимает менее 1% из-за недостаточного учета выбросов ПГ в местах размещения отходов (по мнению автора).

Углеродный след в Секторе «Энергетика» формируется тремя категориями выбросов ПГ: стационарное сжигание топлива, сжигание топлива транспортом, фугитивные выбросы. Исходя из полученных результатов, в 1990 году ключевой категорией в секторе «Энергетика» является «стационарное сжигание топлива», на долю которой приходится 71% от общих выбросов по сектору за год. Минимальными в этот период являются выбросы от транспорта (6%).

В 2014 г. ключевой категорией в секторе «Энергетика» также остается «стационарное сжигание топлива» (56%), выбросы от транспорта уменьшились до 5%, а фугитивные выбросы увеличились с 23% в 1990 г. до 39% в 2014 г. На долю категории «стационарное сжигание топлива» в 2020 г. приходится 47% от общего выброса по сектору «Энергетика», фугитивные выбросы составили 44%, а минимальные выбросы от транспорта – 9%.

Анализ полученных результатов показал, что углеродный след по сектору «Энергетика» в исследуемом периоде снизился в целом на 35,9% с 136 669,28 тыс. т CO_2- экв. в 1990 году до 87 544,40 тыс. т CO_2-экв. в 2020 году. Значительные изменения произошли с углеродоемкостью категории «стационарное сжигание топлива» путем снижения на 24%, но увеличение выбросов по категории «фугитивные источники» на 21% практически обусловило экономике Кузбасса «метановый» экономический рост. Для сравнения следует отметить, что доля сектора «Энергетика» в российском углеродном следе составляет 79%, где выбросы от утечек и испарений при операциях с углем составляет всего 3%. Выбросы ПГ в России при сжигании топлива на энергетических установках составляют 38%, а в Кузбассе – 47% [Национальный доклад…, 20210]. Следовательно, можно сделать вывод, что реструктуризация угольного углеродного следа большего внимания требует в технологической цепочке использования его в качестве топлива. Но это совсем не снижает значимости управления фугитивными выбросами из-за высокой «климатической» составляющей метана, имеющего климатический коэффициент 25. В любом случае высокая углеродоемкость экономики Кузбасса обусловливается именно добычей и использованием угля в виде топлива – совокупный вклад в секторе составляет 91%. Подобная ситуация создает значительные риски для экономики региона в связи с внедрением системы углеродного регулирования и реализацией мероприятий по достижению углеродной нейтральности.

Не менее значимым для экономики Кузбасса является группа производств из сектора «Промышленные процессы и использование продукции». Сектор «Промышленные процессы и использование продукции» в регионе представлен тремя категориями выбросов ПГ: продукция из минерального сырья, химическая промышленность и металлургическая промышленность. Оценка углеродного следа в производствах сектора показала, что их удельный вес в создании углеродного следа значительно не изменился, как и сама структура производств. За исследуемый период с 1990 по 2020 г.г. снизился удельный вес металлургических производств на 8% с увеличением на 7% удельного веса выбросов ПГ от химических производств.

Наименьший вклад по сектору вносят выбросы от категории продукция из минерального сырья. В 1990 году на долю данной категории приходилось 4% от совокупных выбросов ПГ по сектору, в 2014 году – 5%, в 2020 году – 5%. Суммарная оценка выбросов ПГ по сектору показала снижение углеродного следа в 2020 году относительно 1990 года на 33%, с 32 721,21 тыс. т CO_2-экв. до 25 765,28 тыс. т CO_2-экв. Было выявлено, что вклад производств в сокращение углеродного следа в исследуемом периоде сильно отличается.

Самые высокие темпы снижения углеродного следа показали металлургические производства. Необходимо отметить, что это снижение произошло в результате технико-технологической модернизации производств, перехода на применение НДТ, позволяющих не только наращивать масштабы производства, но и значительно повышать ресурсную эффективность, в том числе и сокращение углеродного следа. Это следствие целенаправленной ESG – повестки крупных транснациональных компаний – ЕВРАЗ, РУСАЛ и др. Необходимо отметить, что снижение эко-интенсивности металлургических производств, расположенных в г. Новокузнецке, это еще и вклад в достижение целевых показателей национального проекта «Экология», программа «Чистый воздух». Происходит снижение не только углеродного следа, но и выбросов твердых взвешенных частиц, сажи и большого спектра газообразных загрязняющих веществ. Следует отличать, что снижение эко-интенсивности по загрязняющим веществам больше связано с проведением специальных природоохранных мероприятий, в том числе строительства очистных установок, тогда как снижение углеродоемкости – это следствие технического перевооружения самого производства с учетом факторов энергоэффективности, использования альтернативных видов топлива и ресурсосбережения в целом.

Регуляторная среда по экологической и климатической политике очень сильно отличается. На снижение эко-интенсивности уже влияет регуляторная среда, созданная на основе механизмов технического административного регулирования – нормирование, внедрение системы комплексного экологического разрешения, переход на применение НДТ и т.д.

Для формирования серьезной климатической повестки на корпоративном уровне национальная регуляторная среда пока имеет «факультативный» характер. Поэтому крупные инвестиционные проекты в металлургическом производстве по снижению углеродоемкости имеют в контексте, вероятнее всего, международную климатическую повестку, а также высокую волатильность цен на мировом рынке черных металлов и алюминия. Например, в производстве ферросплавов в Кузбассе только за 2018–2020 гг. углеродоемкость снизилась в 1,95 раза, что позволило достичь уровня 79,78% относительно 1990 г. В производстве чугуна, стали и первичного алюминия в период с 2014 по 2020 гг. углеродоемкость продукции снизилась в 1,5–2 раза.

Оценка жизненного цикла углеродного следа в производстве черных металлов в Кузбассе показала, что самым доступным способом снижения углеродоемкости продукции является ликвидация метанового следа в угольных производствах. В этой связи до 2026 года ЕВРАЗ ЗСМК, в соответствии с корпоративной климатической политикой, снижает угольный углеродный след в производстве стали до 75% и достигает углеродоемкости 1,6 т CO_2-экв/т.

Стратегическая экологическая оценка развития химических производств позволила выявить совершенно противоположные тенденции в их декарбонизации. Также как и в России, производство азотной кислоты, капролактама и аммиака в исследуемом периоде значительно повысили углеродоемкость продукции. В частности, в Кузбассе углеродоемкость производства капролактама увеличилась в 1,1 раза, аммиака – в 1,45 раза, а азотной кислоты – в 1,89 раза относительно 1990 года.

Несмотря на то, что в качестве сырья и топлива на них используется природный газ и для увеличения объемов производства в последние годы реализован ряд крупных инвестиционных проектов, климатическая политика в химической промышленности Кузбасса пока меньше интегрирована в региональные мероприятия по климатической адаптации. Удельный вес химических производств в секторе – всего 15%, но все они расположены в городе Кемерово, имеющем статус города с высоким уровнем загрязнения атмосферы.

По аналогии с Новокузнецком г. Кемерово с 2023 года входит в федеральную программу «Чистый воздух», что поможет под влиянием регуляторной среды снизить нагрузку на атмосферу. Дело в том, что в составе выбросов от химических производств выделяются не только ПГ, например углекислый газ, который не влияет непосредственно на здоровье населения, но и N2O, с климатическим коэффициентом 300 и непосредственно оказывающем воздействие на общественное здоровье.

Оценка углеродоемкости экономики Кузбасса как типичного ресурсного региона позволяет сделать вывод о готовности крупного бизнеса к реализации значимых для снижения углеродного следа климатических проектов. Необходимо отметить, что снижение углеродоемкости происходит на фоне увеличения масштабов производства и технологической модернизации. Очевидно, что оценка потенциала снижения выбросов ПГ в обозримом будущем требует прежде всего корректного анализа их ретроспективной динамики.

ЛИТЕРАТУРА

Ануфриев В.П., Кулигин А.П., Калетин А.Ю., Стародубец Н.В. Инвентаризация эмиссий парниковых газов как инструмент управления экономикой региона // Вестник УРФу. Серия Экономика и управление. – 2013. – № 6. – С. 72-79.

Методические рекомендации по проведению добровольной инвентаризации объема выбросов парниковых газов в субъектах Российской Федерации, утвержденные распоряжением Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 16.04.2015 №

15-р // [Электронный ресурс]. – URL: https://prirodnadzor.admhmao.ru/upload /iblock/747/rp-16.04.2015-_-15_r.pdf

Методические указания и руководство по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в Российской Федерации, утвержденными приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 30.06.2015 № 300 // [Электронный ресурс]. – URL: https://www.garant.ru/products /ipo/prime/doc/71183290/.

Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, разработан и представлен в соответствии с обязательствами Российской Федерации по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата и Киотскому протоколу к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата. Москва, 2021 // [Электронный ресурс]. – URL: http://cc.voeikovmgo.ru/images /dokumenty/2019/RUS_NIR-2018_v1.pdf.

Порфирьев Б.Н., Широв А.А., Колпаков А.Ю., Единак Е.А. Возможности и риски политики климатического регулирования в России // Вопросы экономики. – 2022. – № 1. – С. 72-89. https://doi.org/10.32609/0042-8736-2022-1-72-89.

CBAM. Последствия для российской экономики / И. А. Башмаков, К.Б. Борисов, А.А. Дзедзичек, А.А. Лунин, [и др.]. – Москва: ЦЭНЭФ-XXI, 2021. – 140 с.

Федеральный закон от 02.07.2021 N 296-ФЗ «Об ограничении выбросов парниковых газов». [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru /document/cons_doc_LAW_388992/ (дата обращения 10.08.2021).

Сведения об авторах:

Мекуш Галина Егоровна, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой региональной и отраслевой экономики, Кемеровский государственный университет.

Панов Андрей Анатольевич, кандидат экономических наук, доцент, Кемеровский государственный университет.

Mekush Galina E., Doctor of Economic Science, Professor, Head of the Department of Regional and Sectoral Economics, Kemerovo State University.

Panov Andrey A., Candidate of Economic Science, Associate Professor, Kemerovo State University.

УДК: 332.36
JEL Q57

А.А. Пакина

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Лесоклиматические проекты: потенциал и проблемы реализации в контексте ESG-повестки

Аннотация. Несмотря на современные геополитические и экономические вызовы ESG-повестка сохраняет свою актуальность. Отдельного внимания в контексте выполнения международных соглашений на корпоративном уровне заслуживают лесоклиматические проекты. Реализация таких проектов является важным фактором выполнения задач, обозначенных в Стратегии социально-экономического развития РФ с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Особое внимание в Стратегии уделяется «максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем» при условии устойчивого и сбалансированного

социально-экономического развития Российской Федерации. Возможности лесоклиматических проектов как инструмента достижения углеродной нейтральности были проанализированы на примере Быстринского горно-обогатительного комбината (ГОК) – дочернего предприятия компании ПАО «ГМК Норильский никель», расположенного в Забайкальском крае. На основе данных о выбросах парниковых газов была оценена потребность в реализации лесовосстановительного проекта и предложена методика обоснования проекта по компенсационному лесовосстановлению, включающая расчёт естественной абсорбции углерода по методике РОБУЛ, выбор участка для лесовосстановления и получения углеродного кредита. С учетом высокой стоимости проектов лесовосстановления и ряда дополнительных рисков сделан вывод о необходимости разработки мер дополнительной поддержки лесоклиматических проектов для обоснования их эколого-экономической эффективности.

*Ключевые слова: л*есовосстановление, поглощающая способность лесов, Забайкальский край, углеродные квоты.

A.A. Pakina
Lomonosov Moscow State University (Moscow, Russia)

Forest-climatic projects: potential and problems of implementation in the context of the ESG agenda

Abstract. Despite the current geopolitical and economic challenges, the ESG agenda remains relevant. Forest-climatic projects deserve special attention in the context of the implementation of international agreements at the corporate level. This implementation is an important factor in fulfilling the Strategy of Socio-economic Development of the Russian Federation with Low Greenhouse Gas Emissions until 2050. The Strategy pays special attention to "the maximum possible absorption capacity of forests and other ecosystems", under the condition of sustainable development of the Russian Federation. The possibilities of forest-climatic projects as a tool for achieving carbon neutrality were analyzed on example of the Bystrinsky Mining and Processing Plant, a subsidiary of PJSC MMC Norilsk Nickel, located in Zabaikal'sky Kray. Based on greenhouse gas emissions data, the need for implementation of a reforestation project was assessed and a methodology for justifying a compensatory reforestation project was proposed. Evaluation process included the calculation of natural carbon absorption using the ROBUL method, the selection of a site for reforestation and obtaining a carbon credit. Taking into account high cost of reforestation projects and a number of additional risks, it is concluded that support measures for forest-climatic projects are needed to justify their ecological and economic efficiency.

*Keywords: r*eforestation, forest absorption capacity, Zabaikal'sky Kray, carbon quotas.

Реализация проектов в рамках социально-экологических обязательств российских компаний в последние годы усложнилась вследствие новых геополитических вызовов. Несмотря на эти вызовы, соответствие принципам ESG-повестки не утратило актуальности в связи с необходимостью выполнения международных соглашений в области климата. В частности, в Рекомендациях РСПП по поддержанию и продвижению повестки устойчивого развития в современной российской практике отмечается сохранение «актуальности и интереса к повестке и проектам устойчивого развития, его социальным, экологическим факторам и аспектам управления (ESG-факторам)» [Рекомендации РСПП…, 2022]. Платформой для формирования корпоративных стратегий и практики служат Социальная хартия российского бизнеса, Глобальный Договор ООН, Повестка в области устойчивого развития на период до 2030 года (ЦУР ООН) и другие соглашения, включающие обязательства в области климата.

Основные положения климатической политики России изложены в Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низкими выбросами парниковых газов до 2050 года (Стратегия-2050), принятой 29 октября 2021 года [Стратегия…, 2022]. В частности, Стратегия-2050 определяет меры по обеспечению сокращения выбросов парниковых газов (ПГ) до 70% к 2030 году относительно уровня 1990 года с учетом «максимально возможной по-

глощающей способности лесов и других экосистем и при условии устойчивого и сбалансированного социально-экономического развития Российской Федерации». В связи с этим возрастает актуальность механизмов достижения углеродной нейтральности на корпоративном уровне, включая проекты по углеродному лесоразведению и лесовосстановлению.

В лесах, занимающих сегодня около 31% поверхности суши, содержится почти половина всего углерода, накопленного наземными экосистемами [A global…, 2021]. По этой причине углеродные лесные проекты (carbon forest projects, CFP) можно рассматривать как инструмент компенсации выбросов в рамках повестки ESG, позволяющий сократить углеродный след на корпоративном уровне. Меры по внедрению таких механизмов включают также такие инструменты, как «зеленое финансирование» через целевые облигации и кредиты, разработка стандартов климатических проектов и т.д. Значение лесоклиматических проектов, как инструментов достижения углеродной нейтральности на корпоративном уровне, существенно возрастает.

Опыт стран-соседей России подтверждает актуальность ESG повестки. Так, в 2015 г. в Китае было анонсировано создание единого рынка квот на выбросы углерода в течение двух лет, а в декабре 2017 г. Государственный комитет КНР по развитию объявил об официальном запуске национальной системы торговли квотами на выбросы углерода, которая активно развивается по настоящее время [Международные…, 2021]. Учитывая актуальность азиатского вектора современных деловых связей России и растущую взаимосвязь российского и азиатского рынков, принципы ESG, включая лесные углеродные проекты, сохраняют свою актуальность для российских компаний.

В свете инициатив по декарбонизации экономики климатическая политика российских компаний должны формироваться с учетом международных механизмов адаптации ее принципов к национальному законодательству. Одним из таких механизмов является механизм чистого развития (МЧР, Clean Development Mechanism (CDM)), нацеленный на применение исходных условий и методологии мониторинга с целью определения объема сертифицированных сокращений выбросов (ССВ), полученных в результате проектной деятельности по смягчению последствий [Galik, 2016]. Поскольку CO_2 удаляется из атмосферы лесами и накапливается в виде биомассы, проекты такого типа полностью соответствуют требованиям Стратегии–2050.

Внутренняя российская политика также сосредоточена на стимулировании развития проектов по углеродным лесам: как указано в Стратегии, интенсивный сценарий развития российской экономики предусматривает увеличение поглощающей способности управляемых экосистем с нынешних 535 млн тонн CO_2-эквивалента до 1200 млн. тонн. В связи с этим конкретные экономические меры на уровне предприятий и компаний должны включать мероприятия по лесовосстановлению и облесению, защите лесов от пожаров и от вредных организмов. Общий объем инвестиций в дополнительные меры по защите и улучшению качества управляемых экосистем к 2050 году может составить 0,1% ВВП ежегодно, что при ВВП в 131 трлн руб. может составить 131 млрд руб. в 2021 году [Соколенко, 2018; Ваганов, 2021].

Возможности лесоклиматических проектов как инструмента достижения углеродной нейтральности были проанализированы на примере Быстринского горно-обогатительного комбината (ГОК) – дочернего предприятия компании ПАО «ГМК Норильский никель», расположенного в Газимуро-Заводском районе Забайкальского края. Быстринский ГОК относится к первой категории объектов по негативному воздействию на окружающую среду (НВОС): основным видом деятельности здесь являются добыча железной руды и цветных металлов открытым способом. На основе данных о выбросах парниковых газов была оценена потребность в реализации лесовосстановительного проекта и предложена методика обоснования проекта по компенсационному лесовосстановлению, включающая расчёт естественной абсорбции углерода по методике РОБУЛ [Замолодчиков, 2011], выбор участка для лесовосстановления и обоснование получения углеродного кредита.

Лесоклиматические проекты принципиально важны для многих регионов России в силу природных характеристик лесов, непосредственно влияющих на характер экономической

деятельности, таких как породные и возрастные параметры древесных насаждений, объем наземной биомассы, соотношение нарушенных земель в структуре общего землепользования и т.д., а также других характеристик в соответствии со стандартом МЧР (табл. 1).

Таблица 1 – Основные характеристики лесоклиматических проектов в соответствии со стандартом МЧР

Параметры	Характеристики
Тип проекта	Лесовосстановление и/или облесение (лесоразведение) на землях вне границ водно-болотных угодий
Характер мер по снижению выбросов парниковых газов	• Удаление парниковых газов из атмосферы за счет поглощения. Снижение содержания CO_2 в атмосфере за счет увеличения запасов углерода в следующих «пулах»: наземная биомасса, подземная биомасса; по возможности/дополнительно: сухостой, подстилка и органический углерод почвы
Важные условия применения методологии	• Земли, на которых осуществляется проектная деятельность, не относятся к категории водно-болотных угодий; • Нарушение почвенного покрова, связанное с деятельностью по проекту МЧР, охватывает не более 10% площади каждого из следующих типов земель, включенных в границы проекта: (i) Земли, содержащие органические почвы; (ii) Земли, которые на уровне базовой линии (при реализации базового сценария) вовлечены в практику землепользования и управления и получают входные данные в соответствии с приложениями 2 и 3 к методологии
Важные параметры для разных этапов При проверке	• Приращения диаметра дерева, аллометрические уравнения или коэффициенты увеличения биомассы, соотношение корней и побегов и базовая плотность древесины; • Предпроектный кроновый покров деревьев и кустарников
Контролируемые	• Лесопокрытая площадь, стратифицированные участки, площадь пробных участков; • Диаметры и высоты деревьев на выборочных участках
Дополнительные	• Диаметры частей сухостоя; смещение площади с/х работ в результате проектной деятельности; площадь, пострадавшая от лесных пожаров и т.д.

Источник: составлено автором по [United…, 2022].

В рамках методологии МЧР предлагается 10 правил оптимальной реализации лесоклиматических проектов, которые включают необходимость уделять внимание защите существующих лесов и сохранению биоразнообразия для максимального поглощения углерода, а также максимально использовать процессы естественного восстановления и т.д. Наиболее важными рекомендациями являются:

- необходимость дифференцированного подхода к оценке территории для выбора региона лесовосстановления на основе сочетания факторов в качестве основы для выбора лесного хозяйства и конкретного участка, поскольку от этих факторов зависит стоимость проекта, количество поглощаемого диоксида углерода, стоимость углеродных кредитов и т.д.;
- важность использования устойчивого растительного материала для максимальной стабильности популяции (выживание лесонасаждений на основе соответствующего уровня генетической изменчивости);
- обязательность научных исследований и мониторинга результатов для оптимизации управления проектами лесовосстановления, в т.ч. для развития т.н. углеродных полигонов;
- обеспечение экономической устойчивости проекта для получения углеродных кредитов, которые обеспечат доход от проекта лесовосстановления [United…, 2022].

Согласно данным официального отчета ГОКа, в 2020 г. компания произвела 0,51 млн т ПГ от производства, генерации электроэнергии и работы транспорта, а также закупки электроэнергии у сторонних поставщиков. Способность лесов Забайкальского края поглощать выбросы парниковых газов оценивалась с использованием методологии РОБУЛ [Замолодчи-

ков, 2011], которая признана МГЭИК наиболее актуальной для оценки как абсорбции CO_2, так и накопления углерода древесной растительностью.

Площадь лесов, расположенных на территории Забайкальского края, составляет свыше 32 млн. га, в составе преобладают хвойные породы, такие как сосна и лиственница, также распространены береза и осина. В Газимуро-Заводском районе площадь лесных насаждений составляет 1,23 млн га, леса относятся к горно-таежной зоне. На основе данных о породном и возрастном составе лесов был произведен расчет средней годичной абсорбции углерода с территории Газимуро-Заводского района. При средней величине абсорбции в 0,58 т С/га в год общая площадь лесовосстановления, необходимого для естественного поглощения и полной компенсации выбросов парниковых газов, составила 80.6 тыс. га.

Согласно Постановлению МПРиЭ № 491 [Об утверждении…, 2020], определение участков, требующих лесовосстановления, должно осуществляться в соответствии с Государственным лесным реестром. Выбор участков для компенсационного лесовосстановления в Газимуро-Заводском районе производился с применением балльной оценки с учетом экономических и экологических факторов, а также дополнительного блока исключающих факторов, свидетельствующих о невозможности реализации проекта. В качестве исключающих факторов рассматривались виды лесовосстановительных работ, категория земель, целевое назначение. В итоге из базы данных были исключены территории ООПТ и для реализации проекта рассматривались только территории, целевое назначение которых обозначено как эксплуатационное. К числу экономических факторов были отнесены транспортная доступность участков и способы мониторинга и реагирования на пожарную опасность (авиационный или наземный), к экологическим – лесопатологическая угроза и класс пожарной опасности лесов.

Оценка экономического эффекта от проекта лесовосстановления основывалась на разнице в уровне поглощения углерода при реализации проекта и без реализации: по имеющимся данным, нетто-поглощение углерода посадками лесных культур в регионе исследования на площади 100 га в течение 20 лет достигает 2.5 тыс. т С или 9 тыс. т CO_2. [Фоменко и др., 2022; Romanovskaya, 2020]. Учитывая, что максимальная продолжительность климатических проектов с поглощением углерода из атмосферы может составлять 45 лет, разница в случае реализации проекта и без него составляет порядка 960 т С с участка площадью 20 га. Общий объем поглощения для участка в районе исследования в этом случае может быть оценен в 3520 т CO_2, а его стоимость (с учетом цены квоты на европейском рынке в 53,1 евро/т CO_2) [Carbon…, 2022] составит 16,2 млрд рублей.

Согласно правилам лесонасаждения, на 1 гектар в Хилокском лесничестве должно приходиться не менее 2 тысяч саженцев, т.е. общее количество саженцев составит 40 000, а их приблизительная стоимость – 11,6 млн руб. что близко к стоимости углеродного кредита. Анализ зарубежной практики лесоразведения подтверждает данные об их затратности: средняя стоимость проектов обычно оценивается в диапазоне от 5 до 20 млн рублей за 1 га. С учетом высокой стоимости проектов лесовосстановления, а также дополнительных рисков, связанных с вероятностью пожаров и колебаниями цен на рынке углеродных кредитов, важно принимать во внимание необходимость разработки мер дополнительной поддержки лесоклиматических проектов для обоснования их эколого-экономической эффективности. Актуальным остается и обоснование расширения видов лесоклиматических проектов, в особенности, путем предотвращения уничтожения лесов в результате лесных пожаров.

ЛИТЕРАТУРА

Ваганов Е.А., Порфирьев Б.Н., Широв А.А., Колпаков А.Ю., Пыжев А.И. Оценка вклада российских лесов в смягчение последствий изменения климата // Экономика регионов. – 2021. – 17(4). – С. 1096-1109.

Замолодчиков Д.Г. Системы оценки и прогноза запасов углерода в лесных экосистемах // Устойчивое лесопользование. – 2011. – № 4. – С. 14-22.

Международные подходы к ценообразованию на выбросы углерода. Департамент многостороннего экономического сотрудничества. Министерство экономического развития Рос-

сийской Федерации. Январь 2021 года. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/c13068c695b51eb60ba8cb2006dd81c1/13777562.pdf (дата обращения 15.10.2022).

Об утверждении Порядка ведения Государственного лесного реестра. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 27 июля 2020 года. № 491. URL: https://docs.cntd.ru/document/565780493?section=operative (дата обращения 25.12.2022).

Рекомендации РСПП по поддержанию и продвижению повестки устойчивого развития в современной российской практике. 25.01.2023. URL: https://rspp.ru/upload/iblock/5cd/xbjgkuspxkoqtornixetq5r067gf8brc/Rekomendatsii_ESG_povestka_final_ispravl_PRAVKI.pdf (дата обращения 12.02.2023).

Соколенко В., Дьяченко Ю., Тюрина Е. Углеродные рынки в мире: механизмы и трансформация концепций. Труды Дальневосточного федерального университета // Экономика и управление. – 2018. – № 4 (88). – С. 119-137.

Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низкими выбросами парниковых газов до 2050 года. Электронный фонд правовой и нормативно-технической информации. URL: https://docs.cntd.ru/document/726639341 (дата обращения 03.11.2022).

Фоменко Г.А., Романовская А.А., Фоменко М.А., Хорошкин К.А., Климов Е.В., Липка О.Н., Коротков В.Н., Алдошина А.С. Лесные климатические проекты: возможности и проблемы внедрения подхода ESG. Часть 1. Проблемы региональной экологии. 2022, № 2, с. 91-106.

A global analysis of the Cost-Efficiency of Forest Carbon Sequestration/ Environment Working Paper No. 185 / OECD Environment Directorate. 22 November 2021. URL: https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV/WKP(2021)17&docLanguage=En (дата обращения 11.12.2022)

Carbon Price Tracker. The latest data on EU and UK ETS carbon prices. URL: https://ember-climate.org/data/data-tools/carbon-price-viewer/ (дата обращения 11.12.2022)

Galik C.S., Murray B.C., Mitchel, S. et a. (2016). Alternative approaches for addressing non-permanence in carbon projects: an application to afforestation and reforestation under the Clean Development Mechanism. Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change. No 21. P. 101-118.

Romanovskaya A.A., Korotkov V.N., Polumieva P.D., Trunov A.A., Vertyankina V.Y., Karaban R.T. Greenhouse gas fluxes and mitigation potential for managed lands in the Russian Federation // Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 2020. № 5, pp. 661–687.

United Nations Framework Convention on Climate Change. Afforestation and Reforestation Projects under the Clean Development Mechanism. URL: https://unfccc.int/resource/docs/publications/cdm_afforestation_bro_web.pdf (дата обращения 21.11.2022).

Сведения об авторах:

Пакина Алла Анатольевна, кандидат географических наук, доцент, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Pakina Alla A., Candidate of Geography Science, Associate Professor, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

УДК 338.1+338.4
JEL Q54+Q55+Q58

Н.В. Пахомова, К. К. Рихтер
Санкт-Петербургский государственный Университет,
Санкт-Петербург, Россия

Приоритеты современной климатической политики и модернизация стратегий крупного бизнеса

Аннотация. В контексте обострения климатической ситуации и необходимости активизировать усилия по противодействию глобальным угрозам авторы, во-первых, проводят анализ институциональных рамок современной климатической политики на примере стран и регионов, стремящихся занять в этой области лидирующие позиции. Во-вторых, оценивают ход реализации и возможные пути актуализации политики низкоуглеродного развития в России. В-третьих, исследуют ряд новых инициатив и стратегий крупного бизнеса по противодействию глобальной климатической угрозе. В-четвертых, с учетом специфики текущей ситуации изучают климатические стратегии российского бизнеса с обоснованием ряда рекомендаций по их актуализации.

Ключевые слова: глобальные риски; институциональные рамки; климатическая политика; низкоуглеродные стратегии бизнеса.

N.V. Pakhomova, K.K. Richter
Saint Petersburg State University,
Saint-Petersburg, Russia

Priorities of modern climate policy and modernization of big business strategies

*Abstract***.** In the context of the aggravation of the climate situation and the need to intensify efforts to counter global threats, the authors, firstly, analyze the institutional framework of modern climate policy using the example of countries and regions striving to take a leading position in this area. Secondly, they evaluate the progress of implementation and possible ways of updating the low-carbon development policy in Russia. Thirdly, they are exploring a number of new initiatives and strategies of big business to counter the global climate threat. Fourth, taking into account the specifics of the current situation, they are studying the climate strategies of Russian business with the rationale for a number of recommendations for updating them.

Keywords: global risks; regulator response; climate and energy policy; low carbon business strategies.

Актуальность темы. В 18-м Глобальном отчете по рискам Всемирного экономического форума 2023 г. в рамках двухлетней перспективы половина из десяти наиболее серьезных рисков была отнесена к ресурсно-климатическим. Обострение собственно климатических рисков было увязано с провалами усилий по ослаблению климатической угрозы и по адаптации к климатическим изменениям, с расширением инцидентов, сопровождающихся крупномасштабным экологическим ущербом, а также с угрозами вследствие возрастающего дефицита природных ресурсов. Согласно данному Отчету, перечисленные риски и угрозы будут играть приоритетную роль и с точки зрения десятилетней перспективы. Остроту ситуации увеличивает и возвращение в качестве существенных ряда «старых» проблем, опыт разрешения которых отсутствует у нового поколения менеджеров и политиков, включая повышенный уровень инфляции, торговые войны, бегство капитала из стран с формирующимися рынками, крупномасштабные социальные протесты и др.[9] Значение климатических рисков подтверждают и итоговые данные по 2022 г. Международного Энергетического Агентства

[9] Global Risks Report 2023. WEF. 11.01.2023. URL: // https://www.weforum.org/reports/global-risks-report-2023/digest (дата обращения: 22.04.2023).

(МЭА), свидетельствующие о сохранении тенденции роста выбросов парниковых газов (ПГ) при особом вкладе энергетики, выбросы которой достигли очередного максимума в 36,8 млрд тонн, поднявшись на 0,9% (321 млн тонн) по отношению к предыдущему году[10].

С учетом данного контекста авторы анализируют: 1) институциональные рамки современной климатической политики на примере США, Китая и Евросоюзе, стремящихся занять в этой области лидирующие позиции; 2) ход реализации и возможные направления актуализации политики низкоуглеродного развития в России; 3) ряд инициатив и стратегий крупного бизнеса по противодействию глобальной климатической угрозе; 4) реализуемые российским бизнесом климатические стратегии, намечая направления их модернизации в условиях текущей внешнеполитической ситуации.

Институциональные рамки современной климатической политики. Обращаясь к опыту США, отметим принципиальное значение, которое имеет принятый в середине декабря 2022 г. законодательный акт, именуемый для краткости Закон по снижению инфляции (The Inflation Reduction Act – IRA). В этом документе дается четкое описание предусмотренных законом налоговых льгот и программ финансирования для создания экономики чистой энергетики, снижения энергетических издержек, борьбы с изменением климата и сокращением загрязнения окружающей среды, сопровождающегося значительным ущербом. В рамках Закона планируется решение следующих задач: 1) достижение к 2050 году нейтральности по выбросов ПГ при значительном сокращения эмиссии на транспорте, в промышленности и при производстве электроэнергии; 2) разработка и реализация в течение следующего десятилетия программы инвестиций на сумму в 2 трлн долл. в чистую энергетику и инфраструктуру, включая поддержку развития ВИЭ, при акценте на солнечную и ветряную, а также на модернизацию электросетевого хозяйства; 3) поддержка перехода к широкому использованию электромобилей, включая перевод на электрическую тягу федеральных транспортных средств и установку по всей стране 500 тыс. станций для зарядки электромобилей. Особое значение придается последовательной ориентации на экологические цели инвестиций, а также реализации мер против компаний, работающих на ископаемом топливе. Достижение заявленных целей по переходу к чистой энергетике и решению других связанных с климатической угрозой проблем трактуется не только как обязанность страны перед будущими поколениями, но и как средство обретения статуса мировой сверхдержавы в области экологически чистой энергии, ведущего экспортера экологически чистых энергетических технологий и, одновременно как метод создания высококачественных рабочих мест для среднего класса в самих США[11].

Актуализация климатической политики в Евросоюзе. Данная интеграционная группировка, перестав относиться к числу основных торговых партнеров России, сохраняет свое значение в качестве одного из признанных лидеров в решении климатической проблемы, на механизмы которого продолжают ориентироваться важные для России страны. При этом цели по повышению доли ВИЭ в энергобалансе, несмотря на определенное ослабление значения темы зеленого энергоперехода в условиях энергетического кризиса, Евросоюзом в целом выполняются. Предпринимаются меры и по корректировке климатической политики, включая реформирование механизма Торговли квотами на выбросы ПГ с ужесточение ее условий. Быстрее, чем планировалось раньше, снижается верхняя граница разрешенных выбросов ПГ: вместо снижения к 2030 г. уровня разрешенных квот на 43% по отношению к 2005 г., оно должно теперь составить 62%. Это приведет к более быстрому росту цен на CO_2 на углеродной бирже и в итоге – к более существенному повышению издержек для биз-

[10] Internationale Energieagentur: CO2-Ausstoß erreichte 2022 neuen Rekordwert. AFP 02.03.2023.URL: // https://www.berliner-zeitung.de/news/internationale-energieagentur-co2-ausstoss-erreichte-2022-neuen-rekordwert-li.323325. (дата обращения: 22.04.2023).

[11] Releases Inflation Reduction Act Guidebook for Clean Energy and Climate Programs. Statements and Releases.URL: // https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2022/12/15/biden-harris-administration-releases-inflation-reduction-act-guidebook-for-clean-energy-and-climate-programs/ (дата обращения: 22.04.2023)

неса, который оказывает негативное воздействие на климат. Расширяется и сфера применения механизма Торговли квотами на выбросы ПГ с охватом транспортного и строительного секторов при общем покрытии в итоге расширения 70% выбросов CO_2 в Европе[12]. Значительное внимание среди планируемых мер отводится и последовательной реализации в экономике и обществе в целом принципов циркулярности. Ставится задача сделать устойчивые продукты нормой в ЕС, сосредоточив внимание на секторах, которые используют больше всего ресурсов и где высок потенциал цикличности: электроника и ИКТ, аккумуляторы и транспорт, упаковка, пластмасса, текстиль, строительство, продукты питания и др[13].

Опыт **Китая** важен не только с точки зрения его стремления выдвинуться в число лидеров перехода на принципы зеленой экономики, но и ввиду его возрастающего значения как одного из приоритетных внешнеторговых партнеров России. Страна подтвердила решимость достичь целей пикового уровня выбросов CO_2 до 2030 г. и достижения углеродной нейтральности до 2060 г., приняв на себя обязательство построить сообщество с общим будущим для человечества. Интенсивность выбросов CO_2 в стране снизилась на 34,4%, обратив вспять тенденцию быстрого их роста. Последовательно корректируется структура энергетического баланса, доля угля в потреблении первичной энергии в 2021г. уменьшилась с 68,5 до 56%, доля ВИЭ увеличилась на 6,9 процентных пункта до 16,6%, оптимизируется и модернизируется промышленность [14]. При этом страна вышла на первое место в мире в области солнечной энергетики, существенно перегнав в этом США, Японию и Германию[15]. Важным результатом стал запуск в 2021 г. работы углеродной биржи при обеспечении совместимости ее механизмов с углеродной биржей ЕС.

В **России** перед лицом новых вызовов в последнее время проводится модернизация климатической политики при учете всех основных используемых в международной практике направлений. Ставится, как и в других странах задача сокращения энергоемкости производства ВВП, которая все еще существенно превышает показатели как развитых, так и целого ряда развивающихся стран. На повестке и переход к ВИЭ, который, однако не реализуется с необходимой последовательностью. Особое место в решении этих проблем принадлежит энергетическому сектору, который генерирует 79% от совокупного объема выбросов ПГ. Остальные выбросы распределены между промышленным сектором (11%), сельским хозяйством (6%) и сектором обращения с отходами (4%) [Пахомова, Казанцев, 2022]. В целом в стране просматривается тренд на сокращение углеродного следа, чему способствует реализация двух профильных Федеральных законов: «Об ограничении выбросов ПГ» (№ ФЗ-296) и «О проведении эксперимента по ограничению выбросов ПГ в отдельных субъектах РФ" (от 06.03.2022 № 34-ФЗ). Благодаря этому формируются институциональные условия и инфраструктура для реализации климатической политики, аналогичная функционирующей в большинстве развитых и развивающихся стран. В том числе создается система контроля за выбросами ПГ и подключения бизнеса к реализации климатических проектов, нацеленных на снижение углеродоемкости. Формируются условия для перехода от системы обращения и зачета углеродных единиц (УЕ), с помощью которых производится оценка результатов климатических проектов, реализуемых наиболее крупными эмитентами ПГ, к механизму торговли квотами на выбросы ПГ, аналогичному международным системам.

---

[12] Wahnbaeck C., Endres A. Kann der Markt das Klima schützen? Der EU-Emissionshandel war gut gemeint, aber schlecht umgesetzt // https://www.zeit.de/wissen/umwelt/2023-02/neuer-emissionshandel-eu-klimapolitik-co2-ausstoss-reform-klimaziele (дата обращения 22.04.2023).

[13] https://ec.europa.eu/environment/strategy/circular-economy-action-plan_en (дата обращения 22.04.2023).

[14] China reaffirms goals of carbon peak, neutrality. Nation marked greatest air-quality improvement worldwide in past decade. URL: // https://www.globaltimes.cn/page/202209/1275364.shtml (дата обращения 22.04.2023).

[15] URL: // https://www.irena.org/publications/2022/Jul/Chinas-Route-to-Carbon-Neutrality (дата обращения 22.04.2023).

Вместе с тем, с учетом специфики текущего момента принятые в стране планы и стратегии вынужденно подвергаются определенной корректировке. На фоне санкций, которые привели к нарушению привычных цепочек поставок оборудования и материалов, сократился объем утилизации отходов и обработки вторичного сырья, который по итогам 2022 года упал на 13,9%[16]. Под угрозой недостижения находятся и планы по развитию возобновляемой энергетики. Между тем, на конец 2022 г. доля установленной мощности ВИЭ-генерации в энергосистеме РФ, включая солнечные и ветряные станции, находилась на уровне 2,3%, при их доле в фактической совокупной выработке не более 1%. Из-за санкций и ухода инвесторов и технологических партнеров из недружественных стран весной 2022 г. Минэнерго России перенесло очередной конкурс на новые проекты ВИЭ на год. Тем не менее, с учетом политики импортозамещения, Россия все же сможет достичь технологического суверенитета, в частности, в ветроэнергетике, уже в 2026–2027 гг.[17] Имеются и другие сложности, в том числе, с международной верификацией результатов климатических проектов, реализуемых российским бизнесом. Она стала сейчас практически невозможной из-за искусственных барьеров, воздвигаемых санкционными ограничениями на пути международного признания результатов климатических проектов и выхода российских инвесторов на зарубежные углеродные биржи.

Бизнес перед лицом глобальных климатических вызовов – современные тренды. В настоящее время многие крупные компании считают нужным откликнутся на климатические вызовы, в том числе путем заявления о достижении углеродной нейтральности. К их числу относится инициатива «Transform to Net Zero» – За углеродный нейтралитет в мире[18], которая содержит призыв девяти глобальных корпораций, направленный на активизацию усилий по переходу к обществу с «чистым нулевым» уровнем выбросов углерода. В состав коалиции вошли Microsoft, Mercedes-Benz AG, Danone, Unilever, Starbucks, Nike, судоходный гигант Maersk, бразильская фирма по личной гигиене Natura & Co, а также индийская технологическая фирма Wipro. Участники коалиции нацелены на «разработку и предоставление исследований, руководств и реализуемых дорожных карт, которые позволят всем предприятиям достичь чистых нулевых выбросов», чтобы помочь предприятиям достичь нулевых выбросов не позднее 2050 г.

Однако несмотря на эти инициативы обостряется проблема зеленого камуфляжа, особенно со стороны крупного бизнеса, в том числе в странах Африканского континента[19]. В ответ на серьезность этой угрозы Комиссия ЕС планирует принять закон о запрете гринвошинга, по которому компаниям будет разрешено рекламировать продукцию как климатически нейтральную или безвредную для окружающей среды только в том случае, если это будет проверено независимой стороной и подкреплено научными данными[20].

Что касается российского крупного бизнеса, в том числе из приоритетных для решения климатической проблемы секторов экономики, то в целом он подтвердил привержен-

---

[16] В Минприроды объяснили сокращение утилизации отходов западными санкциями. URL: // https://www.rbc.ru/rbcfreenews/63db9fc49a79475afe2b1767?from=newsfeed (дата обращения: 22.04.2023).

[17] Волобуев А. Технологический суверенитет в ветроэнергетике отложен на несколько лет. URL: // https://www.vedomosti.ru/business/articles/2023/03/04/965293-tehnologicheskii-suverenitet-v-vetroenergetike-otlozhen (дата обращения 22.04.2023).

[18] URL: // https://b-mag.ru/devjat-globalnyh-korporacij-predstavili-iniciativu-transform-to-net-zero/?ysclid=lgjscttqzh562034758 (дата обращения: 22.04.2023).

[19] Fischer N., Knuth H. Greenwashing in der afrikanischen Savanne URL: // https://www.zeit.de/wirtschaft/2023-03/co2-zertifikate-netflix-luxus-kritik/komplettansicht (дата обращения: 22.04.2023).

[20] EU-Kommission plant Gesetz gegen Greenwashing. 22. März 2023 // https://www.zeit.de/wirtschaft/2023-03/eu-werbung-greenwashing-mindeststandards-reparatur (дата обращения: 22.04.2023).

ность целям устойчивого развития[21], включая переход к низкоуглеродной модели развития, повышение энергоэффективности, снижение углеродоемкости производства и инвестирование средств в лесоклиматические и т.п. проекты. Перед бизнесом сегодня в качестве приоритетной стоит задача отбора и реализации наиболее эффективных (и с экономических, и с экологических позиций) стратегий и проектов низкоуглеродного развития [Пахомова, Рихтер, Ветрова, 2022]. Важно в этой работе извлекать уроки и из международного опыта. В частности, специалисты обращают внимание на целесообразность определенного переосмысления потенциала, которым обладают некоторые инновационные технологии, ориентированные на улавливание CO_2 из атмосферного воздуха с последующей его закачкой в подземные горизонты [22].

Выводы. Как показал проведенный анализ, сегодня смещаются акценты среди факторов конкурентоспособности. Наряду с инновационными технологиями и методами организации бизнеса к числу таковых на макро- и глобальном уровнях относится наличие институциональной среды, способной формировать наиболее благоприятные условия, мотивирующие как индустриальные компании, так и финансовые организации подключаться к реализации инноваций, в том числе климатических. Понимание этого достаточно четко показал пример США, где придается принципиальное значение воздействию законодательной инициативы IRA на конкурентоспособность бизнеса и экономики в целом, в том числе и во взаимоотношениях с Евросоюзом. В ответ на IRA президент Европейской комиссии Урсула фон дер Ляйен в начале февраля 2023 г. объявила о крупном промышленном плане «Зеленая сделка», направленном на повышение конкурентоспособности европейской индустрии чистых технологий[23]. Вместе с тем, в отличие от США, в ЕС не предполагается ни введение налоговых льгот, которые, наоборот, заменяются более высокими налогами на выбросы CO_2, ни применение протекционистской политики, вместо которой предпочтение отдается свободной торговле.

Работа выполнена при поддержке гранта СПбГУ, Pure ID 101662710 (GZ_MDF_2023-1).

ЛИТЕРАТУРА

Пахомова Н.В., Казанцев Я.А. Энергопереход, низкоуглеродный тренд и структурные изменения в энергобалансе России: международный контекст // Проблемы современной экономики. – 2022. – № 3 (83). – С. 233-239.

Пахомова Н.В., Рихтер К.К., Ветрова М.А. Глобальные климатические вызовы, структурные сдвиги в экономике и разработка бизнесом проактивных стратегий достижения углеродной нейтральности // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2022. – Т. 38. – Вып. 3. – С. 331-364.

Сведения об авторах:

Пахомова Надежда Викторовна, доктор экономических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия.

Рихтер Курт Кнут, доктор физико-математических наук, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет Санкт-Петербург, Россия.

---

[21] Николаев Б. ESG – фактор в условиях международной нестабильности. РСПП ищет пути устойчивого развития для российского бизнеса. URL: // https://www.ng.ru/ng_energiya/2023-02-13/9_8659_instability.html (дата обращения: 22.04.2023).

[22] CO_2-Lager: Deckel drauf Kohlendioxid in der Erde zu verstauen könnte helfen, das Klima zu retten. URL: // https://www.zeit.de/2023/09/co2-lager-kohlendioxid-robert-habeck-carbon-capture-klimaschutz (дата обращения: 22.04.2023).

[23] URL: https://www.cepweb.org/inflation-reduction-act-vs-green-deal-transatlantic-divergences-on-the-energy-transition/ (дата обращения: 22.04.2023).

Pakhomova Nadezda V., Doctor of Economic Science, Professor, St. Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia.

Richter Kurt K., Doctor of Physical and Mathematical Science, Professor, St. Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia.

УДК: 332.13; 338.45; 504.05; 669
JEL L61; Q53

С. П. Петров
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,
Новосибирск, Россия

Взаимосвязь технологической структуры и воздействия предприятий черной металлургии на окружающую среду в разрезе федеральных округов России

Аннотация. Черная металлургия относится к углеродоемким отраслям, функционирование которой связано со значительным негативным воздействием на окружающую среду. В совокупности с сформировавшейся в современном обществе повесткой устойчивого развития экономики это привело к возникновению необходимости обозначить пути снижения такого воздействия производства черных металлов. Для обозначения путей необходимо раскрыть взаимосвязь воздействия на окружающую среду и применяемых на существующих предприятиях технологических схем производства, обозначить отраслевые особенности таких взаимосвязей. При этом важное значение играют пространственные аспекты размещения предприятий, поскольку при организации производственных мощностей того или иного металлургического предприятия учитывалось наличие источников сырья, энергии, топлива, рынков сбыта, транспортная доступность и т.д. Для выявления таких особенностей по федеральным округам Российской Федерации на основе методики, разработанной Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК), проведена оценка выбросов диоксида углерода, являющегося основным загрязняющим парниковым газом в результате деятельности металлургических предприятий. Далее на основе разбивки по федеральным округам и анализа применяемых технологических схем производства на отдельных предприятиях, размещенных в конкретных округах, выявлена взаимосвязь технологической структуры производства черных металлов и воздействия предприятий черной металлургии России на окружающую среду.

Ключевые слова: черная металлургия, технологическая структура, федеральные округа России, воздействие на окружающую среду.

S. P. Petrov
Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS (Novosibirsk, Russia)

The relationship between the technological structure and the ferrous metallurgy enterprises impact on the environment in the context of the federal districts of Russia

Abstract. Ferrous metallurgy is a carbon-intensive industry, the functioning of which is associated with a significant negative impact on the environment. Together with the agenda of sustainable economic development that has been formed in modern society, this has led to the need to identify ways to reduce such an impact of ferrous metals production. To identify these ways, it is neces-

sary to reveal the relationship between the environmental impact and the technological schemes of production used at existing enterprises and identify the industrial features of such relationships. At the same time, the placement of enterprises play an important role, since the availability of raw materials, energy, fuel, sales markets, transport accessibility, etc. were taken into account when organizing the production capacities of a metallurgical enterprise. To identify such features, based on the methodology developed by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), an assessment of carbon dioxide emissions, which is the main polluting greenhouse gas as a result of the activities of metallurgical enterprises, was carried out in the federal districts of the Russian Federation. Further, based on a breakdown by federal districts and an analysis of the applied technological schemes of production at individual enterprises located in specific districts, it was revealed the relationship between the technological structure of ferrous metals production and the impact of Russian ferrous metallurgy enterprises on the environment.

Keywords: ferrous metallurgy, technological structure, federal districts of Russia, impact on environment.

Черная металлургия является одной из крупнейших отраслей России и представлена всеми переделами от добычи сырья до готовой продукции. Масштабы отрасли определили и масштабы ее влияния на экологию страны. В совокупности выбросы вредных загрязняющих веществ в атмосферу предприятиями черной металлургии составляют 5–6% от общего объема по стране [Gordon et al., 2015]. В связи с неоднородностью развития черной металлургии в разных районах России для получения достоверной картины ее воздействия на окружающую среду необходимо оценить выбросы с учетом пространственной структуры размещения предприятий. Для выявления причин различий полученные оценки необходимо сопоставить с технологическими схемами производства, применяемыми в соответствующих регионах.

Основными источниками выбросов в черной металлургии являются стадии производства до получения стальной заготовки включительно. Выбросы при производстве проката и трубной продукции незначительны, поскольку связаны с разогревом металла, резкой, зачисткой заготовок и т.д. [Декарбонизация…, 2021]. Поэтому оценка выбросом в черной металлургии по федеральным округам России проведена для производства до стадии получения стали включительно путем определения эмиссии от производства агломерата, окатышей, прямовосстановленного железа, чугуна и стали. В качестве основы исследования использована методология Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) для оценки выбросов парниковых газов в черной металлургии, представленная в [Глава 4…, 2006]. Поскольку информационной базой исследования выступают объемы производства указанных типов продукции по федеральным округам, представленные Росстатом [Единая межведомтсвенная…], для оценки выбросов выбран метод уровня 1 указанной методологии, основанный на применении показателей объемов производства и коэффициентов удельных выбросов от производства определенного типа продукции. Полученные оценки приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Оценки выбросов CO_2 в черной металлургии России по федеральным округам в 2019–2021 гг., млн тонн

Федеральный округ	2019	2020	2021
Центральный	28,73	30,76	29,87
Северо-Западный	17,12	17,13	17,51
Южный	0,34	0,34	0,37
Приволжский	1,76	1,75	1,81
Уральский	33,45	32,19	32,72
Сибирский	11,78	11,87	11,18
Дальневосточный	0,08	0,06	0,07
Северо-Кавказский	0,00	0,00	0,00
Российская Федерация	93,25	94,10	93,52

Источник: рассчитано автором по данным [Единая межведомтсвенная…; Глава 4…, 2006].

Основные объемы выбросов генерируются в Уральском, Центральном и Северо-Западном федеральном округах. Важнейшим фактором размещения производств является структура промышленного производства регионов, определяющая наличие спроса со стороны основных потребителей, среди которых предприятия машиностроения и строительства. Ведущую роль в выпуске машиностроительной продукции занимают Центральный, Северо-Западный, Приволжский и Уральский федеральные округа [Пацала, Горошко, 2021]. В строительстве лидирующие позиции по объему введенных зданий занимают Центральный и Приволжский федеральные округа. Не меньшее значение имеет близость экспортных рынков. Наибольший экспорт черных металлов приходится на Центральный, Приволжский и Уральский федеральные округа. Кроме того, фактором, определяющим объем выбросов, является состав железорудной части шихты, используемой при производстве стали, особенно в электродуговых печах, что имеет региональные особенности, связанные с обеспеченностью железорудным сырьем и применяемыми технологическими схемами производства.

Что касается структуры выбросов по технологическим схемам производства, то основное отличие регионов заключается в обеспеченности сырьем и технологических способах производства. Структура производства железорудного сырья в совокупности с размещением центров потребления металлопродукции, определило то, что в Центральном металлургическом районе получило развитие электросталеплавильное производство на основе шихты, состоящей из лома и прямовосстановленного железа. В Дальневосточном федеральном округе производство стали также основывается на использовании электродуговых печей с загрузкой шихты из лома черных металлов. В целом же основным технологическим способом производства в России остается интегрированное кислородно-конвертерное производство стали с использованием чугуна в качестве основного компонента шихты и кокса как основного топлива при производстве чугуна. Поэтому исходя из технологической структуры основные выбросы приходятся на производство в кислородных конвертерах как из-за доминирующего объема выпуска стали данным способом производства, так и из-за наибольшего объема удельных сквозных выбросов, т.е. с учетом выбросов от производства чугуна в доменных печах, что подробно раскрыто в работе [Лисиенко и др., 2015]. В пространственном аспекте это означает наибольшие выбросы в тех регионах, где доминирующая роль в металлургическом производстве принадлежит металлургическим комбинатам. Кроме того, на многих таких комбинатах имеется электросталеплавильное производство, в шихте которого также используется чугун. Отметим, что в связи с выводом из использования мартеновских печей, их воздействие значительно снизилось и к 2020 году достигло минимального значения при увеличении вклада электросталеплавильного производства, прирост которого оказался больше по сравнению с приростом вклада в выбросы парниковых газов конвертерного производства.

Кроме применяемых технологий производства, фактором, определяющим объем выбросов, является состав железорудной части шихты, используемой при производстве стали, особенно в электродуговых печах, что имеет региональные особенности, связанные с обеспеченностью железорудным сырьем и применяемыми технологическими схемами производства. В Уральском федеральном округе выбросы выше как за счет большего количества комбинатов полного цикла, выплавляющих сталь преимущественно в кислородных конвертерах, так и за счет использования чугуна в шихте при электросталеплавильном производстве. Наличие более богатой железной руды Курской магнитной аномалии в сочетании с бóльшим объемом ломозаготовительных работ обеспечило меньшие суммарные выбросы при электросталеплавильном производстве Центрального и Северо-Западного федеральных округов, благодаря возможности использовать в меньших объемах шихту, железорудная часть которой включает чугун.

Таким образом, размещение производств черных металлов и применяемые технологические схемы производства определили воздействие черной металлургии России в разрезе федеральных округов. Основные объемы выбросов генерируются в Уральском федеральном округе, за ним следуют Центральный и Северо-Западный федеральные округа. Ключевым

фактором распределения выбросов можно назвать применяемые технологии производства, а также сочетание наличия источников сырья и размещения центров потребления черных металлов, что привело к размещению предприятий черной металлургии.

Работа подготовлена по результатам исследования «Обеспечение учета региональных особенностей Российской Федерации в методике разработки сценариев декарбонизации мировой и российской экономики, включая ключевые отрасли» (№ 122120500012-2).

ЛИТЕРАТУРА

Глава 4 «Выбросы металлургической промышленности», Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006 / IPCC, 2006. URL: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/russian/pdf/3_Volume3/V3_4_Ch4_Metal_Industry.pdf (дата обращения 26.01.2023).

Декарбонизация в горно-металлургическом секторе: возможные решения для компаний в СНГ / Ernst & Young, 2021. URL: https://assets.ey.com/content/dam/ey-sites/ey-com/ru_kz/topics/climate-change/ey-metals-mining-decarbonization-v2-kfs.pdf (дата обращения 02.10.2022).

Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). URL: https://fedstat.ru/ (дата обращения 05.11.2022).

Лисиенко В.Г., Лаптева А.В., Чесноков Ю.Н., Луговкин В.В. Сравнительная эмиссия парникового газа CO_2 в переделах черной металлургии // Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. – 2015. – Т. 58. – № 9. – С. 625-629. DOI: 10.17073/0368-0797-2015-9-625-629

Пацала С.В., Горошко Н.В. Современная пространственная структура машиностроения России // Вестник Томского государственного университета. Экономика. – 2021. – № 56. – С. 37-49. DOI: 10.17223/19988648/56/3

Gordon Y., Kumar S., Freislich M., Yaroshenko Y. The Modern Technology of Iron and Steel Production and Possible Ways of Their Development // Izvestiya VUZov. Chernaya Metallurgiya = Izvestiya. Ferrous Metallurgy. 2015. Vol. 58, No. 9, pp. 630–637.

Сведения об авторах:

Петров Сергей Павлович, кандидат экономических наук, доцент, заведующий отделом, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск, Россия.

Petrov Sergey P., Candidate of Economic Science, Associate Professor, Head of Department, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS, Novosibirsk, Russia.

УДК 388.1
JEL Q54

А.А. Череповицына[1, 2], И.П. Дорожкина[2]
[1]Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», Мытищи, Россия
[2]Институт экономических проблем имени Г. П. Лузина, Кольский научный центр, Апатиты, Россия

Организационно-экономические аспекты развития технологий и проектов секвестрации и использования углекислого газа

Аннотация. В текущих реалиях энергетика и промышленность по всему миру сталкивается с рядом вызовов, среди которых главные – климатические. В этой связи компании все больше ориентируют свою деятельность на движение к углеродной нейтральности посредством работы по разным направлениям, одним из которых является комплекс технологий улавливания, хранения и использования углекислого газа (CC(U)S – carbon capture, utilization and storage), направленный на предотвращение техногенных выбросов CO_2 в атмосферу. По разным причинам данные инициативы пока не развиваются в России, тем не менее, в мире накоплен определенный опыт. В исследовании представлен анализ мирового опыта реализации CC(U)S, выявлены особенности построения технологических цепей, представлены элементы классификации и анализа организационных форм проектов CC(U)S. Определены общие перспективы развития таких инициатив в России, а также представлена укрупненная оценка затрат на внедрение CC(U)S в Волго-Уральской нефтегазоносной провинции.

Ключевые слова: углекислый газ, секвестрация, использование, CC(U)S, мировой опыт, классификация, оценка затрат.

A.A. Cherepovitsyna[1, 2], I.P. Dorozhkina[2]
[1] Research Institute “Environmental Industrial Policy Centre”, Mytishchi, Russia
[2] Luzin Institute for Economic Studies, Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia

Organizational and Economic Aspects of the Development of Carbon Dioxide Sequestration and Utilization Technologies and Projects

Abstract. In the current realities, the energy and industrial sectors around the world are facing a number of challenges, among which the main ones are climate. In this regard, companies are increasingly focusing their activities on moving towards net zero through working in various areas, one of which is a complex of CC(U)S technologies – carbon capture, utilization and storage, aimed at preventing anthropogenic CO_2 emissions into the atmosphere. For various reasons, these initiatives are not yet being developed in Russia, however, some experience has been accumulated in the world. The study presents an analysis of the world experience in the implementation of CC(U)S, identifies the features of the construction of technological chains, presents the elements of classification and analysis of organizational forms of CC(U)S projects. The general prospects for the development of such initiatives in Russia are determined, and an enlarged estimate of the costs of implementing CC(U)S in the Volga-Urals oil and gas province is presented.

Keywords: carbon dioxide, sequestration, utilization, CC(U)S, world experience, classification, cost estimation.

Введение. Проблема изменения климата становится все более актуальной и оказывает все большее влияние на промышленные и энергетические сектора, ответственные за сущест-

венную часть выбросов парниковых газов (ПГ). Наибольшая доля выбросов приходится на энергетический сектор – в совокупности около 30% по миру [World Resource Institution].

Ежегодно масса выбросов ПГ увеличивается – в среднем на 1,3% в год [Friedlingstein, 2022], что требует принятия ряда конкретных мер. В 2015 г. 195 стран, в том числе Россия, стали сторонами Парижского соглашения по климату, которое закрепляет климатические цели на международном уровне. Это побудило промышленные и энергетические компании по всему миру на действия по планомерному движению к углеродной нейтральности за счет работы по разным направлениям.

Существуют различные подходы к определению мер достижения углеродной нейтральности. Согласно одному из них, достичь «чистого нуля» можно через реализацию следующих основных направлений: (1) компенсационные меры – уменьшение выбросов ПГ в одном секторе для компенсации выбросов, произведенных в другом, а также инвестирование в проекты по поглощению CO_2 (например, проекты лесовосстановления); (2) сокращение выбросов ПГ – минимизация количества выбросов CO_2 и других ПГ путем корректировки промышленных, энергетических и других процессов, например, посредством использования возобновляемых источников энергии (ВИЭ), внедрения проектов по повышению энергоэффективности и водородных проектов и т.д.; (3) удаление / секвестрация углекислого газа (естественными и искусственным путем), включающее комплекс технологий улавливания, хранения и использования CO_2 (технологии CC(U)S – carbon capture, utilization and storage) [Matemilola, 2020].

Инициативы CC(U)S на сегодня рассматриваются как одни из наиболее доступных для реализации в отраслях, испытывающих большую потребность в энергии, например, нефте- и газопереработке, а также в тех, в которых внедрение других мер ограничено. Наиболее перспективными отраслями-адаптерами технологий считаются традиционные отрасли энергетического и промышленного сектора, так как комплекс CC(U)S позволяет сохранить использование ископаемых видов топлива без существенных изменений в энергетических и промышленных процессах.

Однако, существует ряд факторов, ограничивающих полноценное масштабирование таких инициатив, среди которых основной – высокие затраты на их реализацию [Budinis, 2018], а также незрелость технологий (прежде всего, улавливания), отсутствие единой нормативно-правовой базы и другие. На сегодняшний день в мире действует 33 коммерческих проекта CC(U)S (13 – в США) с суммарной мощностью около 150 млн т CO_2 (2021), однако для достижения климатических целей к 2050 году необходимо увеличить этот показатель почти в 40 раз [Global Status of CCS, 2021].

Реализация действующих коммерческих проектов CC(U)S в России на сегодня отсутствует – известно лишь об одном проекте на ранних этапах разработки – Ямал СПГ CCS (ПАО «Новатэк»). Тем не менее, этот комплекс технологий вызывает интерес как со стороны промышленности, так и на государственном уровне [Скобелев, 2023]. Данное исследование направлено на систематизацию накопленного опыта с целью формирования организационно-экономических основ и подходов к оценке перспектив реализации CC(U)S в России.

Особенности построения технологической цепи и подходы к классификации проектов CC(U)S. В общем виде технологическая цепь CC(U)S включает 3 этапа: улавливание CO_2 на источнике выбросов, транспортировка и захоронение и / или использование газа. Перечисленные этапы могут реализовываться с применением разных способов, что формирует технологические признаки, по которым можно классифицировать проекты CC(U)S (рис. 1).

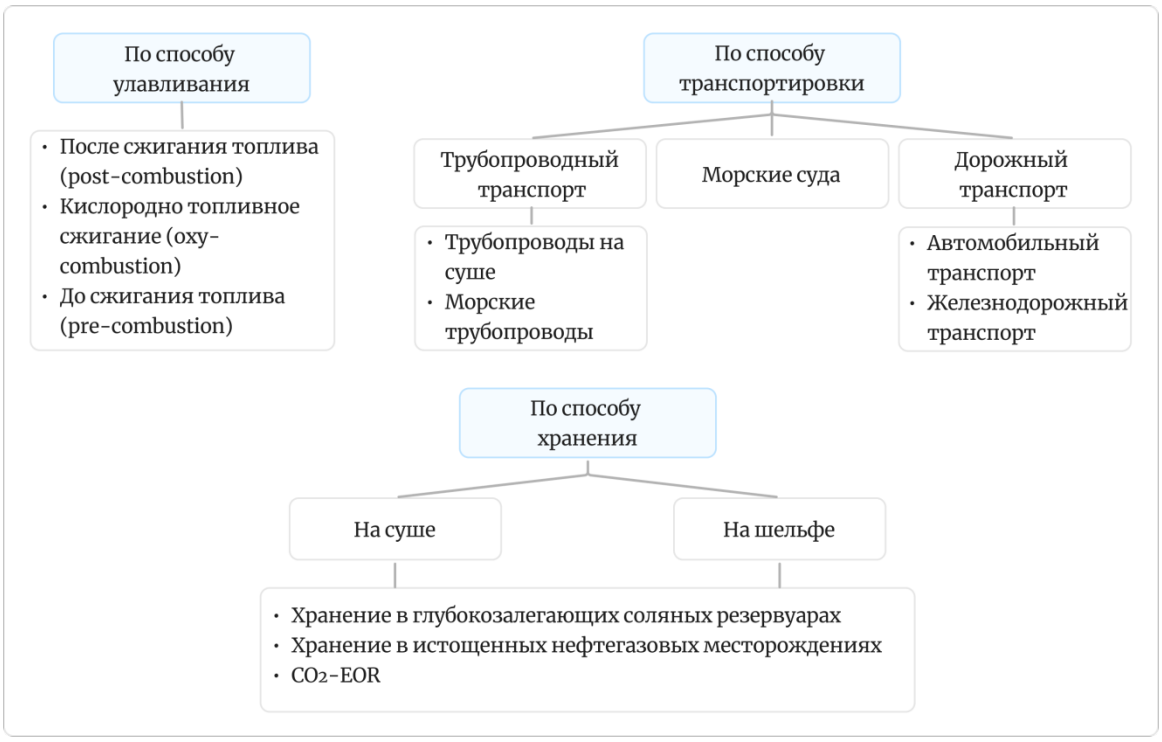


Рисунок 1 – Классификация проектов CC(U)S по группе технологических признаков
Источник: составлен авторами на основе [Череповицына, 2022; Global Status of CCS, 2021; Carbon Capture …, 2021].

Такие цепи могут состоять из набора определенных этапов, и от различных вариантов их организации будет зависеть тип проекта (рис. 2), а также другие параметры и характеристики.

Согласно рис. 2, все проекты CC(U)S укрупненно делятся на три типа: CCS (carbon capture and storage – улавливание и хранение CO_2), CCU (carbon capture and utilization – улавливание и использование CO_2), CCUS (carbon capture, utilization and storage – улавливание, хранение и использование CO_2). Последние предполагают использование углекислого газа в качестве агента для повышения нефтеотдачи (реже – газоотдачи) пластов (CO_2-EOR – enhanced oil recovery) и обычно реализуются в нефтегазовой отрасли.

Рисунок 2 – Классификация проектов CC(U)S по типу
Источник: составлен авторами на основе [Череповицына, 2022; Global Status of CCS, 2021; Carbon Capture …, 2021].

Существуют примеры проектов CC(U)S, функционирующих в рамках одной отрасли, однако для реализации технологической цепи чаще задействованы разные сектора промышленности. Таким образом, чаще всего это межотраслевые комплексы, охватывающие две и более отраслей промышленности.

Формы организации межотраслевых комплексов CC(U)S. Инициативы CC(U)S могут принимать различные организационные формы – от простых, единичных объектов, до более сложных, предполагающих концентрацию, укрупнение производственных мощностей. Проведенный анализ терминологического аппарата и накопленного мирового опыта позволил определить следующие модели:

1) цепочка создания стоимости (value chain) или единичный объект (CC(U)S facility). Данная модель интегрирует все этапы технологической цепи и обычно характерна для мелких и средних проектов. Примером является американский проект Baytown Low Carbon Hydrogen, предполагающий улавливание и захоронение CO_2 на водородной установке – то есть, «на месте».

2) кластер CC(U)S (CC(U)S cluster). Выделяют два вида кластеров: промышленные кластеры (industrial clusters), или кластеры улавливания, и кластеры хранения (storage clusters). Кластеры предполагают концентрацию взаимосвязанных компаний, производственных мощностей, их сосредоточение на одной географической территории. Среди примеров промышленного кластера можно выделить кластер Тиссайд в Великобритании, объединяющий источники выбросов в энергетической отрасли и тяжелой промышленности. Примером кластера хранения является совокупность газовых месторождений в Северном море, использующихся для захоронения углекислого газа в рамках проекта Porthos (Нидерланды).

3) кластерная сеть (clusters/CC(U)S network). В общем случае это укрупненная организационная модель, которая объединяет элементы цепочки создания стоимости с несколькими совместно расположенными (кластеризованными) источниками улавливания одного или разных типов, поставляющими CO_2 в единую систему транспортировки и хранения. Разновидностью кластерной сети являются международные сети и партнерство (international networks and collaboration). Ярким примером является британский проект Zero Carbon Humber, партнером которого выступает норвежская компания National Grid, предоставляющая транспортную и инфраструктуру хранения.

4) хаб CC(U)S (CC(U)S hub). Обычно объединяет промышленные кластеры и кластеры хранения с разветвленными транспортными сетями, объединенными центральным пунктом сбора. К примерам можно отнести хабы распределения CO_2 по трубопроводам в США – Денвер-Сити Хаб и Мак Ками Хаб в Техасе.

Посредством анализа выявленных форм можно определить их принципиальные отличия, на основе которых становится возможным создание перечня ключевых факторов, формирующих предпосылки для реализации каждой модели. Проведенные исследования показали, что решающую роль играют три фактора: наличие источника выбросов, наличие мощностей для захоронения, возможность создания / использования существующей транспортной системы.

Организационно-экономические предпосылки для реализации проектов CC(U)S в России. По оценкам различных организаций, Россия обладает большим потенциалом для реализации CC(U)S с организационно-экономической точки зрения. Так, в 2020 г. суммарные выбросы ПГ в России составили 2 051,4 млн т CO_2-экв., из которых 1 624,2 млн т – углекислый газ [Федеральная служба государственной статистики]. Уровень компенсации выбросов за счет землепользования и лесного хозяйства оценивается в 569,2 млн т CO_2-экв. (только треть от суммарных выбросов ПГ). Наибольшая доля выбросов приходится на энергетический сектор, включая сжигание топлива, технологические выбросы от добычи твердых топлив и от деятельности, связанной с нефтью и газом – около 78%. Примерно 12% составляют выбросы от промышленной деятельности, в том числе химической промышленности, металлургии, производства продукции из минерального сырья и др. Согласно [Global Energy

Review, 2021], уровень суммарных антропогенных выбросов ПГ в России в 2021 г. был примерно равен уровню совокупных выбросов стран Европы.

Ряд отечественных исследований посвящен оценке возможностей захоронения и использования углекислого газа в России. Согласно [Сидорова, 2013], Россия, наравне с США, Канадой, Ближним Востоком и Северной Африкой, обладает наибольшим потенциалом для захоронения CO_2, а потенциально большие резервуары могут располагаться в крупнейших нефтегазовых провинциях, в частности, Волго-Уральской, Западно-Сибирской и Северо-Кавказской [Череповицын, 2018]. По оценкам МЭА, потенциальный объем геологических мощностей для хранения CO_2 в России и СНГ составляет около 1 трлн т. Согласно другим подсчетам [CCUS: Монетизация …, 2021], емкость российских хранилищ составляет 1,173 трлн т, а емкость только нефтяных и газовых месторождений, подходящих для хранения и использования углекислого газа, – 305 млрд т. Европейская экономическая комиссия ООН (UNECE) оценивает потенциал для хранения CO2 на российских нефтяных месторождениях в 56 млрд т. Также ученые сходятся во мнениях, что направление CO_2-EOR является наиболее перспективным для реализации в России по сравнению с другими вариантами организации третьего этапа (захоронение и / или использование) технологической цепи CC(U)S [Скобелев, 2023].

Таким образом, территория России является перспективной для внедрения комплекса CC(U)S, на что указывают оценки различных организаций по потенциалу захоронения, а также статистика по антропогенным выбросам ПГ и развитая нефтегазовая отрасль. Вместе с тем, Россия обладает одной из самых развитых газотранспортных систем, и возможность ее использования в технологических цепях CC(U)S также потенциально является организационно-экономической предпосылкой для реализации таких инициатив. Однако, как было указано ранее, одной из причин полноценного масштабирования CC(U)S считаются высокие затраты на реализацию технологий, особенно на этапе улавливания [Скобелев, 2023]. В следующем разделе предпринята попытка оценки затрат для двух вариантов реализации CCUS проекта на территории Волго-Уральской нефтегазоносной провинции (НГП) с использованием технологии CO_2-EOR.

Подходы к оценке затрат на внедрение комплекса CC(U)S в Волго-Уральской НГП. Оценка затрат на реализацию комплекса технологий CC(U)S в России проведена по двум вариантам. Первый вариант предполагает улавливание углекислого газа на Оренбургском газохимическом комплексе (объем выбросов – около 800 тыс. т CO_2 в год [Капуста, 2022]), транспортировку газа трубопроводным транспортом (протяженность – 75 км [Капуста, 2022]) и закачку в пласты Оренбургского газоконденсатного месторождения (ближайший объект к источнику улавливания). Для данного варианта выбрана простая организационная форма – цепочка создания стоимости. Второй вариант представляет собой попытку организации хаба CC(U)S на территории Волго-Уральской НГП и потенциального промышленного кластера, объединяющего металлургические предприятия Урала и Орский нефтеперерабатывающий завод (НПЗ). Суммарный объем эмиссии углекислого газа по промышленному кластеру оценивается в 40 млн т CO_2 в год [CCUS: Монетизация …, 2021], общая протяженность трубопровода – 1300 км (с учетом перевозки газа от эмитентов до центрального пункта сбора по единой сети) [CCUS: Монетизация …, 2021].

Капитальные затраты по проектам объединяют затраты по трем этапам технологической цепи CC(U)S (сооружение установок улавливания, трубопроводов, промысловой инфраструктуры). Оценка затрат на этапе улавливания и транспортировки проводилась на основе данных [Meeting the Dual Challenge, 2019] с учетом отрасли-адаптера технологий, мощности улавливания, протяженности трубопровода и др. Операционные затраты рассчитывались также для каждого этапа технологической цепи, согласно [Meeting the Dual Challenge, 2019; CCUS: Монетизация …, 2021]. В табл. 1 представлены результаты укрупненных расчетов.

Таблица 1 – Результаты оценки затрат на реализацию CCUS проектов по двум вариантам

Группа затрат	Проект CCUS Мощность улавливания: 800 тыс. т CO_2 в год	Хаб CCUS Мощность улавливания: 40 млн т CO_2 в год
Капитальные, млн руб.	25 336	540 618
Операционные, млн руб. в год	735	51 806

Источник: составлена авторами.

Согласно табл. 1, с ростом мощности улавливания значительно увеличиваются капитальные и операционные затраты, но не пропорционально, что косвенно подтверждает большую возможную эффективность комплексов большей мощности и перспективность создания кластеров / хабов в России. Потенциал ресурсной базы, развитость инфраструктуры и наличие крупных промышленных объектов-эмитентов углекислого газа вблизи нефтегазовых месторождений рассматриваются в качестве ключевых организационно-экономических предпосылок для реализации CC(U)S. Так называемая возможная «монетизация выбросов CO_2» через технологии CO_2-EOR – главный стимул для развития таких технологий в России.

Стоит отметить, что оценка затрат для двух вариантов проводилась на основе открытых источников информации и предполагала получение укрупненных результатов. Дальнейшие исследования авторов будут направлены на уточнение исходных данных и разработку экономической модели с возможностью применения для разных вариантов и форм реализации CC(U)S в условиях России.

ЛИТЕРАТУРА

Капуста Е.В., Кундик А.А., Кызыма К.Ю. Пилотный проект по улавливанию CO_2 в Оренбургской области // Материалы международной научно-практическая конференции «Решение Европейского союза о декарбонизации. Год спустя». – 2022. – С. 14-18.

Сидорова К.И., Череповицын А.Е. Оценка возможностей захоронения углекислого газа в геологических резервуарах // Нефтегазовая геология. Теория и практика. – 2013. – Т. 8, – № 4. – С. 5.

Скобелев Д.О., Череповицына А.А., Гусева Т.В. Технологии секвестрации углекислого газа: роль в достижении углеродной нейтральности и подходы к оценке затрат // Записки Горного института. – 2023. – Т. 259. – С. 125-140.

Федеральная служба государственной статистики (Росстат). – URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ochrana_okruj_sredi_2022.pdf (дата обращения 27.03.2023).

Череповицын А.Е., Васильев Ю.Н., Цветкова А.Ю. Оценка перспектив внедрения технологий секвестрации CO_2 // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2018. – № 2. – С. 86-89.

Череповицына А.А., Дорожкина И.П., Костылева В.М. Секвестрация и использование углекислого газа: сущность технологий и подходы к классификации проектов // Экономика промышленности. – 2022. – № 15 (4). – С. 473-487.

Budinis S. et al. An Assessment of CCS Costs, Barriers and Potential // Energy strategy reviews. – 2018. – Vol. 22. – P. 61-81.

Carbon Capture, Utilization and Storage. Towards Net-Zero. The Kearney Energy Transition Institute. – 2021. – URL: https://www.kearney.com/documents/17779499/17781864/CCUS-2021+FactBook.pdf (дата обращения 10.04.2023).

CCUS: Монетизация выбросов CO_2. Отчет VYGON Consulting. 2021. – URL: https://vygon.consulting/upload/iblock/967/jzgys72b7ome167wi4dbao9fnsqsfj13/vygon_consulting_CCUS.pdf (дата обращения 10.04.2023).

Friedlingstein P. et al. Global Carbon Budget 2022 // Earth System Science Data. 2022. – Vol. 14. – P. 4811-4900.

Global Energy Review: CO_2 Emissions in 2021. – IEA. – 2021. – URL: https://www.iea.org/reports/global-energy-review-co2-emissions-in-2021-2 (дата обращения 20.03.2023).

Global Status of CCS. – Global CCS Institute. – 2021. – URL: https://www.globalccsinstitute.com/wp-content/uploads/2021/10/2021-Global-Status-of-CCS-Report_Global_CCS_Institute.pdf (дата обращения 10.04.2023).

Matemilola S., Salami H. Net Zero Emission // Encyclopedia of Sustainable Management. – 2020. – P. 1-6.

Meeting the Dual Challenge. A Roadmap to At-Scale Deployment of Carbon Capture, Use and Storage. A Report of the National Petroleum Council. – 2019. – URL: https://dualchallenge.npc.org/files/CCUS-Chap_2-030521.pdf (дата обращения 15.04.2023).

World Resource Institution. – URL: https://www.wri.org/ (дата обращения 12.04.2023).

Сведения об авторах:

Череповицына Алина Александровна, кандидат экономических наук, доцент, зав. лабораторией, старший научный сотрудник, Институт экономических проблем имени Г. П. Лузина, Кольский научный центр РАН, Апатиты, Россия; главный научный сотрудник, Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», Мытищи, Россия.

Дорожкина Ирина Петровна, стажер-исследователь, Институт экономических проблем имени Г. П. Лузина, Кольский научный центр РАН, Апатиты, Россия.

Cherepovitsyna Alina A., Candidate of Economic Science, Associate Professor, Head of Laboratory, Senior Researcher, Luzin Institute for Economic Studies – Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia; Senior Researcher, Research Institute “Environmental Industrial Policy Centre”, Mytishchi, Russia.

Dorozhkina Irina P., Junior Researcher, Luzin Institute for Economic Studies – Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia.

УДК: 338.0
JEL O13, Q01, Q56

Чжао Цзиэр
Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Стратегический анализ российско-китайского энергетического сотрудничества в Арктике в контексте низкоуглеродного развития

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы и направления российско-китайского сотрудничества в сфере зеленой экономики и низкоуглеродного развития. Принятая в 2020 году «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности до 2035 года» согласуется с «Китайской стратегией по возрождению Северо-Востока, координации развития Пекина, Тяньцзиня и Хэбэя и интеграции Дельты реки Янцзы» в сфере низкоуглеродного развития. Рассматриваются возможности развития и укрепления стратегического сотрудничества России и Китая в области низкоуглеродной энергетики в Арктике. Анализируются инвестиционные проекты по развитию водородной

энергетики, добычи и использования сжиженного природного газа, добычи и использования редкоземельных металлов для развития низкоуглеродных технологий (солнечная энергетика, электромобили, изготовление ветряных турбин и др.).

Ключевые слова: низкоуглеродная экономика, зеленые проекты, арктический регион, редкоземельные металлы, возобновляемые источники энергии, китайско-российское энергетическое сотрудничество.

Zhao Jier
Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Strategic analysis of Russian-Chinese energy cooperation in the Arctic in the context of low-carbon development

Abstract. The article discusses the issues and directions of Russian-Chinese cooperation in the field of green economy and low-carbon development. The "Strategy for the Development of the Arctic Zone of the Russian Federation and ensuring National Security until 2035" adopted in 2020 is consistent with the "Chinese strategy for the revival of the Northeast, coordination of the development of Beijing, Tianjin and Hebei and integration of the Yangtze River Delta" in the field of low-carbon development. The possibilities of developing and strengthening strategic cooperation between Russia and China in the field of low-carbon energy in the Arctic are being considered. Investment projects for the development of hydrogen energy, extraction and use of liquefied natural gas, extraction and use of rare earth metals for the development of low-carbon technologies (solar energy, electric vehicles, manufacture of wind turbines, etc.) are analyzed.

Keywords: Keywords: low-carbon economy, green projects, Arctic region, rare earth metals, renewable energy sources, Chino-Russian energy cooperation.

Подписание Парижского соглашения по климату (2015 г.) связано с реализацией обязательств многих стран, в том числе России и Китая по сокращению выбросов парниковых газов в соответствии с долгосрочной целью ограничить рост средней глобальной температуры 2°C по сравнению с доиндустриальным периодом. На долю России, как одного из эмитентов парниковых газов, в 2022 году приходилось около 4,6% от общего объема мировых выбросов парниковых газов. В России в 2021 г. принята «Стратегия социально-экономического развития России для достижения низких выбросов парниковых газов к 2050 году», разработана и реализуется «Дорожная карта декарбонизации», поставлена задача достижения Россией углеродной нейтральности к 2060 году. С этой точки зрения важное значение имеет обоснование стратегий и направлений развития энергетики и других секторов экономики в контексте низкоуглеродной экономики [Потравный, Яшалова, Брылкина, 2022; Панина, 2021]. В реализации своих целей и задач по обеспечению низкоуглеродного развития важное значение имеет участие китайских предприятий в энергетическом сотрудничестве в современных условиях.

Россия является крупнейшим в мире экспортером углеводородов, вторым по величине их производителем и четвертым по величине эмитентом парниковых газов. Нынешнее снижение доли российского газа на европейском рынке можно рассматривать в качестве одного из признаков того, что традиционный экспорт энергоносителей сдерживается. Современная стратегия социально-экономического развития в России для достижения низких выбросов парниковых газов на перспективу предусматривает устойчивый экономический рост и низкие выбросы парниковых газов, в том числе за счет увеличения способности экосистем, таких как леса, поглощать углерод. Такой подход предполагает сокращение выбросов парниковых газов благодаря повышению способности лесов и других экосистем связывать углерод и преобразованию источников энергии. К числу мер по декарбонации экономики можно отнести проекты по улавливанию и захоронению парниковых газов в подземные горизонты [Потравный, Яшалова, 2022].

Значительные перспективы в области зеленой экономики и низкоуглеродного развития имеет Арктический регион. Анализ публикаций китайских авторов выявил следующие приоритетные направления исследований и политики страны, как околоарктического государства, в данном регионе. К ним относится, к примеру, проблемы изменения климата, развитие арктического морского пути, управление Арктикой и региональное сотрудничество. При этом вопросы морского судоходства в Арктике увязываются с развитием российско-китайского сотрудничества и возрождением Северо-Восточного региона Китая [Ван Жосюань, 2022].

В настоящее время водородная энергетика является важным и новым направлением для низкоуглеродного развития в Арктике. В «Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года» (2020 г.) водородная экономика определена как одно из ключевых направлений структурной трансформации российской экономики. Дорожная карта «Развитие водородной энергетики в России на 2020–2024 годы» (2020 г.) содержит программу такой трансформации традиционной энергетики в чистую энергетику. Главными инициаторами реализации такой дорожной карты проекта выступили «Газпром», «Роснефть» и «Росатом», а использование природного газа для производства низкоуглеродного водорода является одним из главных инструментов развития водородной энергетики в России.

Известно, что большая часть российского природного газа хранится за Полярным кругом, где добывается около 90% этого энергоносителя. Тем самым, в национальной концепции развития водородной энергетики определено, что российский арктический газ играет важную роль в глобальном энергетическом переходе и станет для большинства развивающихся стран вариантом и условием перехода к низкоуглеродной экономике. Для этого планируется осуществить развитие водородной энергетики, используя ресурсную обеспеченность России арктическим природным газом в сочетании с передовыми технологиями, такими как ядерный электролиз воды и улавливание углерода. Такой подход имеет важное значение для развития зеленой экономики на региональном уровне [Потравный, Новоселов, Генгут, 2016] на основе методологии проектного управления [Управление проектами, 2022].

В настоящее время экспорт российского трубопроводного газа и сжиженного природного газа (СПГ) в Азиатско-Тихоокеанский регион, особенно в Китай, растет. Спрос на потребление природного газа в Китае продолжит расти, чему способствует политика «углеродной нейтральности и достижения углеродного пика». При этом китайский импорт трубопроводного газа и СПГ из России обходится дешевле, чем из других стран [Ли Цзэхун, Цзян Шугуан, Дун Цзочэн, 2021]. Богатые нефтегазовые ресурсы российской Арктики являются существенным факторов для привлечения инвестиций, а проект «Ямал СПГ», расположенный за Полярным кругом, экспортирует свою продукцию в основном в Китай. Кроме того, Северный морской путь способствует дальнейшему экспорту ресурсов СПГ на азиатские рынки [Хунцзе Чен, 2015].

Если анализировать влияние низкоуглеродного перехода на энергетическое сотрудничество между Россией и Китаем в Арктике, можно отметить следующее. Осуществление крупномасштабных новых энергетических проектов с учетом низких выбросов углерода является основным направлением расширения инфраструктуры России в Арктическом регионе и потребует долгосрочных иностранных инвестиций. Для азиатских стран сжиженный природный газ с проекта «Арктик СПГ» является самым чистым ископаемым источником энергии.

Согласно таможенной статистике Китая, в соответствии со «Стратегией развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности до 2035 года» и «Китайской стратегией по возрождению северо-востока, координации развития Пекина, Тяньцзиня и Хэбэя и интеграции Дельты реки Янцзы» уже в 2020 году Китай импортировал по Северному морскому пути 6,25 млн тонн СПГ, что составило 19% мирового импорта. Северо-восточная китайская провинция Хэйлунцзян примыкает к российской территории и имеет 25 открытых для России портов. Развитие арктических судоходных путей будет способствовать повышению роли Хэйлунцзяна как «хаба» для развития китайско-российского энергетического сотрудничества в арктическом регионе и будет стимулировать развитие се-

веро-восточных провинций Ляонин и Цзилинь, способствуя реализации более масштабных энергетических проектов, таких как проект «Ямал», а также улучшению инфраструктуры. Ожидается, что строительство зоны свободной торговли Хэйхэ будет использовано в качестве плацдарма для внедрения новых низкоуглеродных источников энергии как новой формы сотрудничества и продвижения стратегической модернизации китайско-российского сотрудничества на «Арктическом шелковом пути».

Арктическая стратегия России направлена не только на поддержку энергетического сектора, но и на возрождение отдаленных регионов, развитие инфраструктуры. На этапе низкоуглеродного перехода водородная энергия и СПГ из Арктики являются важными направлениями энергетического сотрудничества. Российская стратегия перехода на низкоуглеродные технологии принесет больше пользы для углубления энергетического сотрудничества между Россией и Китаем в Арктике и поможет расширить позиции двух стран на международном энергетическом рынке. Китай может воспользоваться своим географическим преимуществом и эффективно участвовать в масштабных местных проектах по разработке нефтегазовых месторождений и строительству инфраструктуры для расширения масштабов сотрудничества [Чжао Лун, 2018].

К числу новых направлений низкоуглеродного развития можно отнести добычу и использование редкоземельных металлов, которые рассматриваются как стратегический ресурс и в значительной мере связаны с применением низкоуглеродных технологий для возобновляемой энергетики. Арктика богата такими редкоземельными металлами. По оценкам, запасы оксидов редкоземельных металлов в Арктике составляют около 127 млн т, что делает ее регионом с самыми большими запасами редкоземельных металлов за пределами Китая [Потравный, Чжао Цзиэр, 2023]. Крупнейшим месторождением редкоземельных металлов в Арктике является месторождение Томтор в Оленекском районе Арктической зоны Якутии. Запасы редкоземельных металлов в российской Арктике составляют 72,26 млн т, что является вторым по величине показателем в мире. Также имеются значительные запасы редкоземельных металлов в Гренландии и канадской Арктике, которые соответственно составляют 41,69 млн т и 14,13 млн т, занимая пятое и шестое места в мире. Кроме того, запасы редкоземельных металлов имеются в шведской Лапландии и входят в десятку крупнейших в мире.

Редкоземельные металлы используются в солнечных панелях, ветряных турбинах, при производстве электромобилей, т.е. в секторе возобновляемой энергетики. Исследование, проведенные в Нидерландах, показывают, что для того, чтобы достичь цели по снижению выбросов парниковых газов, предусмотренных Парижским соглашением, потребности в редкоземельных материалах к 2050 году возрастут в 12 раз, что может привести к значительному дефициту поставок данных редкоземельных элементов. Чтобы удовлетворить растущий спрос на такие металлы, Россия и Канада уже планируют начать разработку и добычу редкоземельных металлов в Арктике, а Гренландия начала реализацию проекта по разработке таких месторождений в 2021 году, в котором участвуют Гренландия, Австралия, Китай и Вьетнам.

Следует учитывать, что при разработке месторождений полезных ископаемых и добыче нефти и газа необходимо учитывать интересы коренных малочисленных народов Севера. К примеру, разработка месторождения редкоземельных металлов Томтор, которая начнется в 2027 г., может затронуть территории традиционного природопользования, оказать негативное влияние на земельные ресурсы, традиционные промыслы коренных народов при транспортировке руды к местам переработки [Новиков, Потравный, 2022; Potravny, Novoselov, Novoselova, Chávez Ferreyra, Gassiy, 2022]. В этих условиях реализация проектов промышленного освоения территории в Арктике, в том числе в рамках российско-китайского сотрудничества, должна базироваться на социальном инвестировании добывающих компаний в развитие транспортной и социальной инфраструктуры, поддержку традиционных промыслов и этноса коренных народов [Потравная, 2019]. Таким образом, будет достигаться задача низкоуглеродного развития экономики и сохранения условий жизни и деятельности коренных народов, проживающих в Арктике.

ЛИТЕРАТУРА

Ван Жосюань. Актуальные направления арктических исследований: взгляд из Китая // Арктика: экология и экономика. – 2022. – Т. 12. – № 4. – С. 491-499. DOI: 10.25283/2223-4594-2022-4-491-499.

Ли Цзэхун, Цзян Шугуан, Дун Цзочэн. Ресурсные преимущества российской Арктики и контрмеры китайско-российского арктического сотрудничества // Исследование ресурсов и окружающей среды в аридных зонах. – 2021. – № 5. – С. 170.

Новиков А.В., Потравный И.М. Эколого-экономический анализ влияния транспортировки полезных ископаемых на земельные ресурсы на месторождении Томтор // Островские чтения. – 2022. – № 1. – С. 103-107.

Панина А. Климатическая повестка: версия 2.0 // Энергетическая политика. – 2021. – № 6 (160). – С. 12-23. DOI: 10.46920/2409-5516_2021_6160_12.

Потравная Е.В. Исследование механизмов социального инвестирования добывающих компаний на территориях проживания коренных народов Севера // Стратегии и инструменты экологически устойчивого развития экономики: сборник трудов XV Международной научно-практической конференции Российского общества экологической экономики. – Ставрополь: Изд-во «АГРУС», 2019. – С. 498-509.

Потравный И.М., Чжао Цзиэр. Анализ развития энергетики и использования природных ресурсов в Арктике в контексте зеленой и низкоуглеродной экономики // Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании. Материалы XIII межд. научно-практ. конф. / под ред. В.И. Ресина. М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2023. – С. 193-198.

Потравный И.М., Яшалова Н.Н., Брылкина А.В. Механизм низкоуглеродного развития экономики: инструменты управления и опыт реализации. – М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2022. – 120 с.

Потравный И.М., Яшалова Н.Н. Эколого-экономическая оценка технологий захоронения выбросов парниковых газов в подземных геологических пространствах // Горный журнал. – 2022. – № 8. – С. 91-94. DOI: 10.17580/gzh.2022.08.13).

Потравный И.М., Новоселов А.Л., Генгут И.Б. Формализация общей модели «зеленой» экономики на региональном уровне // Экономика региона. – 2016. – Том 12 (вып. 2). – С. 438-450.

Управление проектами и программами геопространственного развития России: региональные и отраслевые аспекты: монография // Под общ. ред. Комова Н.В., Шарипова С.А., Носова С.И., Цыпкина Ю.А. – М.: Валнет-Центр, 2022. – 746 с.

Хунцзе Чен. Экономический пояс шелкового пути и морской шелковый путь 21-го века" с точки зрения экспертов КНР // Наука и мир. – 2015. – № 7 (23). – С. 184-186.

Чжао Лун. Китайско-российское сотрудничество в области устойчивого развития в Арктике: вызовы и пути // Журнал международных исследований. – 2018. – № 4. – С. 59.

Potravny I., Novoselov A., Novoselova I., Chávez Ferreyra K.Ye., Gassiy V. Route selection for minerals' transportation to ensure sustainability of the Arctic // Sustainability. 2022. T. 14. № 23. 16039; https://doi.org/10.3390/su142316039 - 01 Dec 2022

Сведения об авторах:

Чжао Цзиэр, аспирант, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия.

Zhao Jier, graduate student, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia.

Раздел 4
ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ И ОТРАСЛЕЙ: СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

УДК 336.5.02
JEL H5, Q57

Н.А. Красильникова
Арктический научно-исследовательский центр Республики Саха (Якутия),
Якутск, Россия
А.С. Луковцева
Центр стратегических исследований при Главе Республики Саха (Якутия)
Якутск, Россия

Исследование расходов бюджетов арктических регионов на охрану окружающей среды

Аннотация. Доклад содержит анализ бюджетных расходов субъектов Арктической зоны Российской Федерации на охрану окружающей среды. Для арктических субъектов характерны опора на добывающую и топливно-энергетическую промышленность, значительный накопленный ущерб окружающей среды и рост антропогенного воздействия на нее темпами, превышающими рост инвестиций. Арктические территории представляются важными игроками рынка предоставления средообразующих экосистемных услуг будущего в глобальном, национальном и локальном масштабах. Активные климатические процессы в арктическое зоне, бюджетные и технологические ограничения говорят о необходимости повышения бюджетного финансирования экологической политики в арктической зоне. Затраты на экологию, охрану окружающей среды в АЗ РФ в 2022 году составили 0,4% расходов консолидированных бюджетов. Роль расходов консолидированных бюджетов субъектов РФ в финансировании природоохранных мероприятий за последние несколько лет повышается, однако, существующих источников финансирования недостаточно для осуществления перехода на устойчивый пусть развития. Арктические регионы используют различные подходы при выработке региональной экологической политики, отмечается локальный характер разработки государственных программ.

Ключевые слова: консолидированные бюджеты регионов Арктической зоны, охрана окружающей среды, экологическая безопасность, плата за негативное воздействие на окружающую среду, государственная программа.

N.A. Krasilnikova
Arctic Research Center of the Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russia
A.S. Lukovtseva
Strategic Research Center under the Head of the Republic of Sakha (Yakutia)
Yakutsk, Russia

Studies of the budget expenditures for environmental protection of the Arctic regions

Abstract. The analysis of the budget expenditures for environmental protection of the subjects of the Arctic zone of the Russian Federation is made. The Arctic regions relies on mining, fuel and energy industries, have significant accumulated environmental damage and growing anthropogenic impact. At the same time the Arctic appears to be important player environment-forming ecosystem

services market of the future on a global, national and local scale. It is needed to increase budget financing of environmental policy in the Arctic zone. Costs for ecology and environmental protection in the Arctic zone in 2022 amounted to 0.4% of consolidated budget expenditures. The role of the expenditures of the consolidated budgets of the constituent entities of the Russian Federation in financing environmental protection measures has been increasing over the past few years, however, the existing sources of financing are not enough to make the transition to sustainable development. The Arctic regions use different approaches in the development of regional environmental policy, the local nature of the development of state programs is noted.

Keywords: consolidated budgets of the regions of the Arctic zone, environmental protection, environmental safety, payment for negative environmental impact, state program.

Важная роль в достижении устойчивого развития стран и регионов отводится государственному бюджету; с одной стороны, бюджет – основной стабилизационный и перераспределительный механизм достижения социальной справедливости, распределения ресурсов между частным и общественных секторами и компенсирующий провалы рынка. Бюджетное финансирование всех уровней бюджетной системы в этой связи остается неотъемлемым источником финансирования природоохранных мероприятий.

В странах Арктического макрорегиона бюджетные расходы на охрану окружающей среды составляют 0,25–1% от произведенного ВВП (рис.1). Высокие расходы на охрану окружающей среды позволили Норвегии (0,942% от ВНП) стать двигателем экологических технологий, где одним из первых были законодательно закреплены экономические и политические меры по охране окружающей среды.

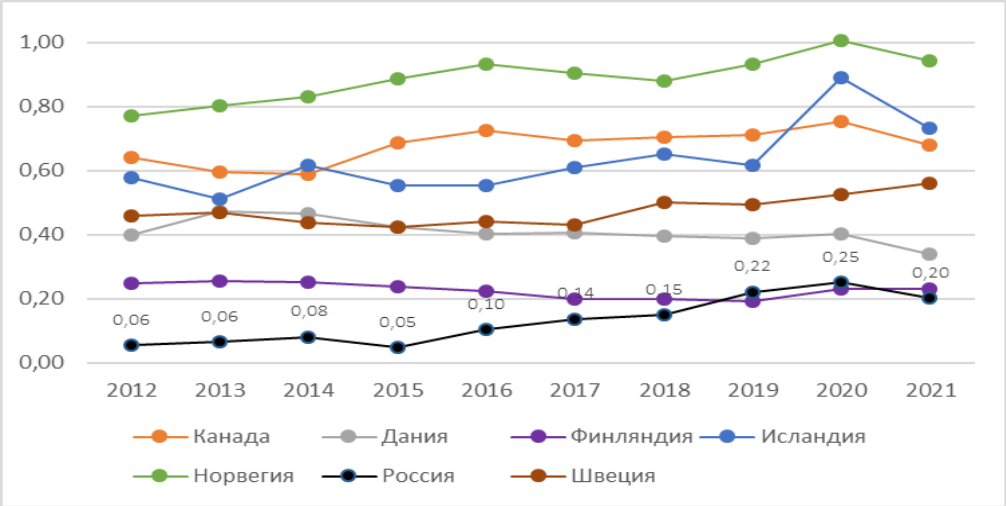


Рисунок 1 – Государственные расходы на охрану окружающей среды в арктических странах, % к ВВП

Источник: данные Международного валютного фонда[24]

Уровень государственных расходов на охрану окружающей среды России в процентах к производству ВНП остается ниже, чем в странах арктического макрорегиона. В то же время, за 2012–2022 годы объем финансирования природоохранных мероприятий в Российской Федерации за период 2012–2023 гг. возросли с 22,6 млрд руб. до 482,36 млрд руб. (табл. 1.), и увеличились с 0,055% к ВНП в 2012 году до 0,250% к значению ВНП в 2020 году. Вместе с тем, в 2023 году и на плановый период 2024–2025 годы отмечается снижение затрат федерального бюджета на охрану окружающей среды: в 2023 г. – 352,2 млрд руб. (1,5% от всех расходов); в 2024г. – 319,3 млрд руб. (1,4%); в 2025 г. – 261,9 млрд руб. (1,2%).

[24] https://climatedata.imf.org/pages/go-indicators#gp2

Таблица 1 – Динамика расходов федерального бюджета и консолидированных бюджетов субъектов АЗ РФ на охрану окружающей среды, млн руб. в 2012–2022 гг.

	2012	2015	2019	2020	2021	2022	2022 к 2012, %*
РФ	22 491,8	49 659,4	197 553,2	260 613,7	05 133,5	482 360[1)]	8,13 р.
АЗ РФ	2 120,9	2 186,3	2 695,6	2 987,0	5 191,1	8 479,0	2,36 р.
АЗ РФ, %	9,4	4,4	1,4	1,1	1,3	2,7	
Архангельская обл.	132,5	144,6	106,7	117,4	429,4	2 241,1	10 р.
Красноярский край	489,9	431,8	626,2	719,8	1 179,5	1 402,1	1,7 р.
Мурманская обл.	125,2	120,2	150,6	421,6	1 505,3	2 132,3	10,1 р.
Ненецкий АО	2,7	58,1	74,2	59,3	66,4	91,5	10,1 р.
Республика Карелия	21,9	21,4	64,9	87	121,1	273,8	7,4 р.
Республика Коми	47,9	53,7	102,9	115,9	104,9	114,2	1,4 р.
Республика Саха	752,5	803,1	966,5	720,4	998,4	1 247,4	98%
Чукотский АО	44,3	101,7	57,5	59,5	57,5	28,3	40%
Ямало-Ненецкий АО	504	451,8	546,1	686	728,5	948,3	1,1 р.

[1)] Значение, утвержденное Федеральным законом от 06.12.2021 N 390-ФЗ "О федеральном бюджете на 2022 год и на плановый период 2023 и 2024 годов"

*в сопоставимых ценах

Источник: Федеральное казначейство: Годовые отчеты об исполнении консолидированного бюджета Российской Федерации и бюджетов государственных внебюджетных фондов.

URL: http://www.roskazna.ru/ispolnenie-byudzhetov/konsolidirovannyj-byudzhet/

Одним из основных принципов охраны окружающей среды является платность природопользования и возмещение вреда. За выбросы в атмосферный воздух и сбросы в водные объекты загрязняющих веществ, размещение отходов производства и потребления взимается плата за негативное воздействие на окружающую среду; с 2017 года в Российской Федерации введен экологический сбор, уплачиваемый производителями и импортерами товаров, подлежащих утилизации [Лизунова, 2018].

В 2012–2022 годы объем поступлений платы за негативное воздействие на окружающую среду в бюджеты арктических субъектов составлял 40,6 млрд. рублей, что ежегодно составляло около четверти всех поступлений в бюджетную систему Российской Федерации (табл.2). 60% данных средств поступают в региональный бюджет и направляются на выявление, оценку и ликвидацию накопленного вреда окружающей среде, также на сохранение и восстановление природной среды, воспроизводство природных ресурсов. Оставшиеся 40% направляются в местные бюджеты.

В 2017–2021 годы объем поступлений экологического сбора в федеральный бюджет составил 15,4 млрд. рублей, в том числе в 2017 г. – 1,3 млрд. рублей, в 2018 г. – 2,6 млрд рублей, в 2019 г. – 2,5 млрд рублей, в 2020 г. – 4,0 млрд рублей, в 2021 г. – 5,1 млрд рублей. Поступившие средства экологического сбора направляются на обеспечение утилизации отходов, а также на возведение перерабатывающих заводов.

В отличие от динамики бюджетных расходов на охрану окружающей среды, динамика поступлений платы за негативное воздействие на окружающую среду носит разнонаправленный характер (табл. 2). Экологические сборы и платежи выступают источником финансирования природоохранных мероприятий, можно сделать вывод о наличии дефицита экологического состояния бюджетной системы.

Таблица 2 – Динамика доходов консолидированных бюджетов субъектов РФ в том числе АЗ РФ от платы за негативное воздействие на окружающей среду, в млн. руб. в 2012–2022 г.

	2012	2015	2019	2020	2021	2022	2022 к 2012, %*
РФ	4 653,6	21 437,6	12 430,1	14 483,9	19 791,6	н/д	-
АЗ РФ	5 017,8	4 888,3	1 760,9	2 848,3	4 593,8	4 569	91,1%
АЗ РФ, %	20,4	22,8	14,2	19,7	23,2	н/д	
Архангельская обл.	554,8	442,4	383,5	353,3	731,2	360,0	64,9%
Красноярский край	58,3	62,9	45,5	86,6	116,2	70,7	121,3%
Мурманская обл.	36,4	51,3	-45,8	27,3	64,2	32,4	89%
Ненецкий АО	2 058,8	1 040,8	267,1	220,8	535,3	305,3	-6,7р.
Республика Карелия	164,8	204,4	167,8	226,1	217,0	141,9	86,1%
Республика Коми	706,5	542,3	62,1	93,0	167,7	294,8	41,7
Республика Саха	225,1	256,1	219,6	247,0	374,1	545,6	в 2,4р.
Чукотский АО	991,1	2 010,1	543,2	1 356,5	1 907,4	2 576,0	в 2,6р.
Ямало-Ненецкий АО	222,0	278,0	117,9	237,7	480,7	242,3	109,1%

*в текущих ценах

Источник: Федеральное казначейство: Годовые отчеты об исполнении консолидированного бюджета Российской Федерации и бюджетов государственных внебюджетных фондов.

URL: http://www.roskazna.ru/ispolnenie-byudzhetov/konsolidirovannyj-byudzhet/

Основная часть расходов на охрану окружающей среды приходится на федеральный бюджет, поскольку большинство мероприятий в этой области осуществляются за счет субвенций. Федеральное финансирование имеет программный формат расходов[25] и включает федеральные проекты "Чистая страна", "Сохранение биологического разнообразия и развитие экологического туризма", "Чистый воздух", "Генеральная уборка", реализация которых ориентирована, в том числе, на социально-экономическое развитие регионов АЗ РФ.

С учетом специфики субъектов, объемы природоохранных расходов и их доля в общем объеме расходов конкретных бюджетов регионов различаются. Эти расходы отражают финансовую возможность регионов на мероприятия по очистке сточных вод, сбор и удаление отходов, охрану растительных и животных видов и защиты среды их обитания, атмосферного воздуха и другие расходы в области охраны окружающей среды. Уровень бюджетных расходов на охрану окружающей среды в целом в России вырос за указанный период в 8,13 р., в АЗ РФ – в 2,36 р., при этом ситуация в субъектах Западной и Восточной Арктики разнонаправленна: при опережающем росте бюджетных расходов в Мурманской, Архангельской областях, Республике Карелия, наблюдается сокращение бюджетных расходов в сопоставимых значениях в Чукотском АО и РС (Я), незначительные темпы роста – в Красноярском крае, ЯНАО, Республике Коми (см. табл. 1).

В течение анализируемого периода наблюдается сокращение расходов консолидированных бюджетов арктических регионов России на охрану окружающей среды по отношению к произведенному ВРП. Бюджетные расходы на природоохранные цели в 2017–2021 гг. в среднем по Арктическим регионам формируются ниже, чем в среднем по регионам Российской Федерации, хотя за период с 2012 по 2016 годы тенденция была противоположная. Такая динамика говорит о недостаточном росте бюджетного финансирования расходов на охрану окружающей среды со стороны арктических регионов, отстающим от их промышленного роста (табл. 3). В то же время, в исследуемый период в регионах АЗ РФ темпы роста ВРП опережали среднероссийские; в результате, доля арктических субъектов в произведенном

[25] Государственная программа Российской Федерации «Охрана окружающей среды», утв. Пост. Правительства РФ от 15 апреля 2014 г. № 326, с изм. от 7 декабря 2022 г.

ВРП возросла с 8,7% в 2012 году до 10,3% в 2021году за счет значительного роста ВДС по отрасли «Добыча полезных ископаемых», сектора, формирующего значительное давление на окружающую среду.

Таблица 3 – Расходы консолидированных бюджетов арктических регионов РФ на охрану окружающей среды, тыс. рублей на 1 млн произведенного ВРП

	2012	2015	2019	2020	2021	2021 к 2012,%
РФ	0,45	0,76	2,08	2,76	3,34	в 7,42 р
АЗ РФ	0,44	0,33	0,25	0,30	0,39	87,7 %
Архангельская обл.	0,28	0,23	0,12	0,15	0,41	145 %
Красноярский край	0,41	0,26	0,23	0,26	0,38	93 %
Мурманская обл.	0,44	0,30	0,24	0,53	1,39	в 3,15 р.
Ненецкий АО	0,02	0,26	0,22	0,26	0,16	в 9,5 р.
Республика Карелия	0,14	0,10	0,20	0,27	0,27	в 2 р.
Республика Коми	0,10	0,10	0,14	0,19	0,12	122,4 %
Республика Саха	1,39	1,07	0,79	0,64	0,62	44,5%
Чукотский АО	0,97	1,65	0,61	0,50	0,42	43,5%
Ямало-Ненецкий АО	0,42	0,25	0,17	0,25	0,18	41,4%

Источник: Федеральное Казначейство РФ, Росстат

Таблица 4 – Текущие (эксплуатационные) затраты на ООС, тыс. руб., на 1 млн произведенного ВРП

Субъект АЗ РФ	2012	2015	2019	2020	2021	2021 к 2012,%
РФ	25,11	13,19	13,00	11,74	9,52	37,9
АЗ РФ	5,33	6,34	8,51	10,40	7,40	138,9
Архангельская обл.	5,16	4,47	3,03	6,27	4,79	92,9
Красноярский край	25,73	12,88	11,34	14,16	13,19	51,3
Мурманская обл.	5,56	7,35	4,64	6,23	4,87	87,6
Ненецкий АО	9,93	10,81	7,08	7,47	6,61	66,5
Республика Карелия	21,06	15,42	12,34	11,98	9,72	46,2
Республика Коми	10,20	10,72	12,14	11,87	8,61	84,4
Республика Саха	10,18	4,17	4,98	7,86	7,03	69,0
Чукотский АО	11,95	9,64	8,20	9,13	7,05	59,0
Ямало-Ненецкий АО	6,48	6,11	5,69	6,52	5,49	84,7

Источник: Федеральное Казначейство РФ, Росстат

Эксплуатационные затраты на охрану окружающей среды к произведенному ВРП в среднем по АЗ РФ также остаются ниже, чем в среднем по РФ (табл. 4). Они отражают расходы предприятий, индивидуальных предпринимателей, имеющих очистные сооружения и осуществляющих у себя природоохранные мероприятия. Как видно из таблицы, в целом по России удельные суммарные затраты предприятий на охрану окружающей среды сократились, а доля бюджетного финансирования увеличилась, то по Арктической зоне в целом этот показатель несколько вырос. То есть, коммерческий сектор и сектор специализированных услуг обеспечивает финансирование основной части затрат на охрану окружающей среды. Объемы инвестиционных затрат значительно выросли с 2021 года в Красноярском крае, Якутии и Ямало-Ненецком АО. В перспективе, практика применения государственно-частной формы финансирования охраны окружающей среды будет расширяться, в структуре источников финансирования средства коммерческих организаций будут доминировать. Основами

государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года" [Основы, 2012] в качестве механизмов экологической политики декларируется развитие рыночных инструментов охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности, частно-государственного партнерства финансирования мероприятий, привлечения инвестиций в природоохранные, зеленые проекты.

В целом как по динамике бюджетных затрат на природоохранные мероприятия и размера направленных бюджетных средств затрат (из расчета на единицу ВРП) наиболее положительная ситуация складывается в Архангельской и Мурманской областях, стабильная ситуация в Красноярском крае, Коми; Ненецком АО. Относительно нестабильная ситуация в Чукотском АО, Республике Саха (Якутия).

Сохранение экологических систем Арктики и их адаптация к изменениям климата закреплено одной из задач обеспечения экологической безопасности [Основы, 2023]. Стратегическими задачами в сфере охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности в Арктике являются:

а) развитие сети ООПТ и акваторий;

б) обеспечение сохранения объектов животного и растительного мира Арктики, охрана редких и находящихся под угрозой исчезновения растений, животных и других организмов;

в) ликвидация накопленного вреда окружающей среде;

г) совершенствование системы мониторинга окружающей среды, использование современных ИКТ;

д) внедрение лучших доступных технологий, обеспечение минимизации выбросов в атмосферный воздух, сбросов в водные объекты загрязняющих веществ и снижения иных видов негативного воздействия на окружающую среду при осуществлении хозяйственной и иной деятельности;

е) обеспечение рационального природопользования, в том числе в местах традиционного проживания и традиционной хозяйственной деятельности малочисленных народов;

ж) развитие комплексной системы обращения с отходами всех классов опасности, строительство современных экологически чистых мусороперерабатывающих комплексов;

з) реализация комплекса мер по исключению попадания в АЗ РФ токсичных веществ, возбудителей инфекционных заболеваний и радиоактивных веществ.

Одним из основных механизмов решения указанных задач выступает система экологических программ и региональных проектов субъектов арктической зоны, принятие и реализация региональных программ предусмотрено ст. 6 Федерального закона «Об охране окружающей среды». Общий объем программных расходов соответствующих программ субъектов арктической зоны в 2022 году составил 15,651 млрд руб. (табл. 5).

Структура, задачи и объемы финансового обеспечения региональных программ субъектов АЗ РФ значительно разняться и включают, помимо расходов в области охраны окружающей среды, расходы на воспроизводство минерально-сырьевой базы (Ямало-Ненецкий АО, Ненецкий АО, Карелия), предупреждение и тушение лесных пожаров (Республика Саха (Якутия), обращение с отходами (Мурманская область, Чукотский АО, Красноярский край.

Среди всех субъектов Арктической зоны Российской Федерации наибольшие программные расходы на охрану окружающей среды отмечены в Республике Саха (Якутия). В Республике Саха (Якутия) до 2018 года действовала государственная программа «Охрана окружающей среды Республики Саха (Якутия)», с 2018 года действует государственная программа «Обеспечение экологической безопасности, рациональной безопасности, рационального природопользования и развитие лесного хозяйства». Финансирование государственной программы Республики Саха (Якутия) по охране окружающей среды с 2012 по 2022 годы составило 24,4 млрд рублей, при этом объем финансирования за этот период вырос в 9,4 раза.

Таблица 5 – Расходы субъектов Арктической зоны, в соответствии с программами охраны окружающей среды, воспроизводства и использования природных ресурсов за период 2021–2023 годы, тыс. руб., всего

Субъект АЗ РФ		Мурманская область	Архангельская область	Республика Карелия	Республика Коми	Красноярский край	Ненецкий АО	Чукотский АО	Республика Саха Якутия	Ямало-Ненецкий АО	Всего по субъектам АЗ РФ
2021	**всего**	**2 009,6**	**586,7**	**1 807,1**	**412,1**	**1 601,9**	**193,4**	**227,6**	**3 983,9**	**731,8**	**11 554,1**
	РБ	613,2	498,1	110,0	402,0	1 467,7	171,0	227,6	1 672,6	731,8	5 894,2
	ФБ	1 143,0	53,9	798,0	62,4	134,1	22,4	21,2	1 989,2	29,9	4 254,2
	МБ, ВБ	253,4	34,6	899,1	10,1	20,6	-	-	322,1	-	1 539,8
2022	**всего**	**3 014,0**	**1 939,0**	**2 312,7**	**311,1**	**2 298,4**	**251,5**	**351,7**	**5 595,2**	**2 450,9**	**15 651,3**
	РБ	1 070,4	1 343,3	220,8	305,9	1 575,9	228,6	351,7	1 988,6	2 182,1	8 184,0
	ФБ	1 538,3	523,7	1 051,2	62,6	722,4	22,9	83,1	3 606,6	268,8	5 766,4
	МБ, ВБ	405,3	72,0	1 040,7	5,2	3,4	-	-	323,4	-	1 850,0
2023	**всего**	**2 260,6**	**2 511,8**	**2 289,6**	**610,4**	**3 023,7**	**249,2**	**401,9**	**4 969,5**	**1 781,9**	**18 098,8**
	РБ	877,5	1 465,3	235,0	287,5	1 544,9	225,8	401,9	1 857,4	1 670,1	8 565,3
	ФБ	1 084,9	1 005,6	934,5	65,1	1 475,5	23,5	141,3	2 837,3	111,8	7 679,5
	МБ, ВБ	298,3	40,8	1 120,2	322,9	3,3	-	-	274,8	-	2 060,4

Источник: Государственные программы субъектов Арктической зоны.

В структуре финансирования госпрограммы в 2023 году на мероприятия по развитию лесного хозяйства приходится 66% общего объема финансирования госпрограммы, в том числе 53% или 1,94 млрд. руб. направляются на осуществление мер пожарной безопасности и тушение лесных пожаров, на подготовку к пожароопасному сезону 24% или 866,8 млн. рублей. Необходимо отметить, что полномочия по охране лесов, в том числе тушение лесных пожаров переданные на региональный уровень, ежегодно обеспечиваются субвенциями из федерального бюджета, размер которых определяется исходя из площади эксплуатационных/защитных лесов, интенсивности их использования, численности проживающего населения и показателей пожарной опасности лесов. Вместе с тем, в Республике Саха (Якутия) ежегодно отмечается недофинансирование на проведение мероприятий по охране лесов, что негативно влияет устойчивое сокращение количества и площади лесных пожаров.

Дальнейшее промышленное освоение арктических субъектов РФ и реализация ряда инфраструктурных проектов сопряжено с ростом давления на окружающую среду, поэтому финансирование охраны окружающей среды должно осуществляться с учетом темпов промышленного развития Арктики.

Авторами рассчитаны скорректированные индексы чистых накоплений [Hanley, 2015] для арктических и дальневосточных регионов РФ в 2005–2018 г. [Krasilnikova (Stepanova), et al., 2020], получены отрицательные значения индекса для ряда субъектов, в том числе Ненецкого и Ямало-Ненецкого автономных округов, горнодобывающих регионов, обусловленные снижением валового накопления основного капитала, опережающим ростом валовой добавленной стоимости в горнодобывающих отраслях, усиление давления окружающую среду темпами, превышающими рост инвестиций в человеческий капитал и экологические затраты. Данный агрегированный показатель характеризует устойчивость развития территориальных систем и иллюстрирует зависимость будущего благосостояния от инвестиций в основной капитал, природный и человеческий капитал в рамках концепции долгосрочного экономического роста.

В условиях роста дефицита бюджетного финансирования, одним из механизмов снижения нагрузки на экологию арктической зоны может стать, по нашему мнению, введение специальных коэффициентов к ставкам платы за негативное воздействие на окружающую среду при осуществлении хозяйственной деятельности в Арктической зоне.

С другой стороны, назрела необходимость перехода политики от ликвидации ущерба окружающей среде к ее предотвращению и профилактике. С точки зрения бюджетных расходов, эффективнее направлять средства на предотвращение ущерба окружающей среде, нежели на ликвидацию и восстановление ущерба экологии.

Работа выполнена в рамках научного проекта «Адаптация стратегий устойчивого развития арктических регионов России к новым реалиям» Российского научного фонда, соглашение № 23-28-01858 от 16.01.2023 г.

ЛИТЕРАТУРА

Лизунова Е.Н Бюджетное финансирование охраны окружающей среды: современная оценка и тенденции развития // Вестник экономики, права и социологии. – 2018. – № 3б. – С. 27-31.

Основы государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года" (утв. Президентом РФ 30.04.2012).

Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года (утв. Указом Президента Российской Федерации от 5 марта 2020 года № 164, с изменениями на 21 февраля 2023 года).

Krasilnikova (Stepanova) N.; Gritsenko D.; Gavrilyeva T.; Belokur A. Sustainable Development in Sparsely Populated Territories: Case of the Russian Arctic and Far East // *Sustainability*. 2020. No 12, pp. 2367. https://doi.org/10.3390/su12062367

Hanley N.D.; Dupuy L.P.; McLaughlin E. Genuine savings and sustainability // Journal of Economic Surveys. 2015. Vol. 29. No 4, pp. 779-806. https://doi.org/10.1111/joes.12120

Сведения об авторах:
Красильникова Надежда Алексеевна, кандидат экономических наук, ведущий научный сотрудник, Арктический научно-исследовательский центр Республики Саха (Якутия), Якутск, Россия.
Луковцева Анна С., ведущий эксперт, Центр стратегических исследований при Главе Республики Саха (Якутия). Якутск, Россия.

Krasilnikova Nadezhda A., Candidate of Economic Science, leading researcher, Arctic Research Center of the Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russia.
Lukovtseva Anna S., leading expert, Strategic Research Center under the Head of the Republic of Sakha (Yakutia), Yakutsk, Russia.

УДК 332.14(571.6)
JEL R38; Q56

Н.Е. Антонова, Н.В. Ломакина
Институт экономических исследований ДВО РАН, Хабаровск, Россия

О формировании регионального уровня экологизации экономики и устойчивом развитии: дальневосточный кейс

Аннотация. Показано, что результатом реализации государственной политики ускоренного развития Дальневосточного федерального округа (ДФО) стало повышение ресурсозависимости его экономики. Выявлено определенное снижение параметров устойчивости по социальным индикаторам. Проанализировано институциональное поле устойчивого развития в РФ. Исследован корпоративный уровень экологизации экономики и возможности использования таксономии проектов устойчивого развития (зеленые и адаптационные) для привлечения льготного финансирования. Рассмотрены примеры реализации ESG-подходов на корпоративном уровне в ресурсном секторе ДФО. Показан потенциал переформатирования перспективных инвестиционных проектов в ресурсной сфере ДФО в проекты устойчивого развития. Предложен перенос ряда элементов политики устойчивого развития с корпоративного на региональный уровень для экологизации государственной политики ускоренного развития ДФО. Это позволит расширить перечень инструментов привлечения инвестиций и оценочных показателей результативности государственной преференциальной политики.
Ключевые слова: устойчивое развитие, преференциальная политика, ресурсный сектор, ESG-политика, таксономия проектов, ДФО

N. Antonova, N. Lomakina
Economic Research Institute FEB RAS, Khabarovsk, Russia

On the formation of the regional level of ecologization of the economy and sustainable development: the Far East case

Abstract. It is shown that the result of the implementation of the state policy of accelerated development of the Far Eastern Federal District (FEFD) was an increase in the resource dependence

of its economy. A certain decrease in sustainability parameters according to social indicators was revealed. The institutional field of sustainable development in the Russian Federation is analyzed. The corporate level of ecologization of the economy and the possibility of using the taxonomy of sustainable development projects (green and adaptive ones) to attract preferential financing have been studied. Examples of the implementation of ESG-approaches at the corporate level in the resource sector of the FEFD are considered. The potential for reformatting promising investment projects in the resource sector of the FEFD into sustainable development projects is shown. The transfer of some elements of the sustainable development policy from the corporate to the regional level is proposed for the greening of the state policy of the accelerated development of the FEFD. This will expand the list of investment attraction tools and performance indicators of the state preferential policy.

Keywords: sustainable development, preferential policy, resource sector, ESG policy, taxonomy of projects, Far Eastern Federal District

В Дальневосточном федеральном округе уже на протяжении почти десятка лет реализуется управленческий эксперимент по ускоренному развитию макрорегиона. В рамках заявленной в конце 2013 г. «новой экономической политики» на федеральном уровне был сформирован пакет экономических и институциональных мер, направленных на такое развитие.

К настоящему времени на различных официальных уровнях и в научно-общественном пространстве активно обсуждаются и оцениваются результаты реализации преференциальных режимов и других мер государственного стимулирования ускоренного развития Дальневосточного макрорегиона. К одному из важных вопросов, обсуждаемых с позиций соответствия решаемых задач, задействованных инструментов и уже проявившихся результатов проводимой политики, относится её взаимосвязь с целями устойчивого социо-эколого-экономического развития макрорегиона.

Экспортно-сырьевая модель развития Дальнего Востока России (с его экономической специализацией, основанной на использовании природных ресурсов, и реализацией крупных инвестиционных проектов преимущественно в сырьевом сегменте экономики) вряд ли может быть устойчивой в долгосрочной перспективе. Поэтому актуальной задачей является поиск инструментов для перехода на иную, более устойчивую модель экономики. Возможна ли имплементация реализуемых на национальном и корпоративном уровнях подходов и инструментов «экологизации» экономики в качестве дополнения к инструментам государственной региональной политики ускоренного развития ДФО для обеспечения не только экономического роста, но и перехода на принципы устойчивости?

Государственная политика ускоренного развития дальневосточной экономики: задачи и результаты реализации в ресурсном регионе. Оценка динамики ресурсной зависимости регионов ДФО при реализации «новой модели» развития показала, что роль ресурсных отраслей в экономике макрорегиона возрастает [Антонова, Ломакина, Файман, 2022]. Об этом свидетельствует увеличение доли ресурсного сектора (добыча полезных ископаемых, лесных ресурсов, водно-биологических ресурсов) в ВРП большинства регионов за прошедший период действия «новой модели» развития ДФО (рис. 1). В макрорегионе под влиянием преференциальных режимов модели ускоренного развития воспроизводится все та же сырьевая структура экономики.

Являющаяся институциональной основой политики ускоренного развития ДФО «Национальная программа социально-экономического развития Дальнего Востока на период до 2024 года и на перспективу до 2035 года» также не дает надежды на изменение традиционной структуры экономики макрорегиона. Ее анализ показал, что ни в целевых установках программы, ни в ее мероприятиях не поставлена задача перехода макрорегиона на устойчивое развитие.

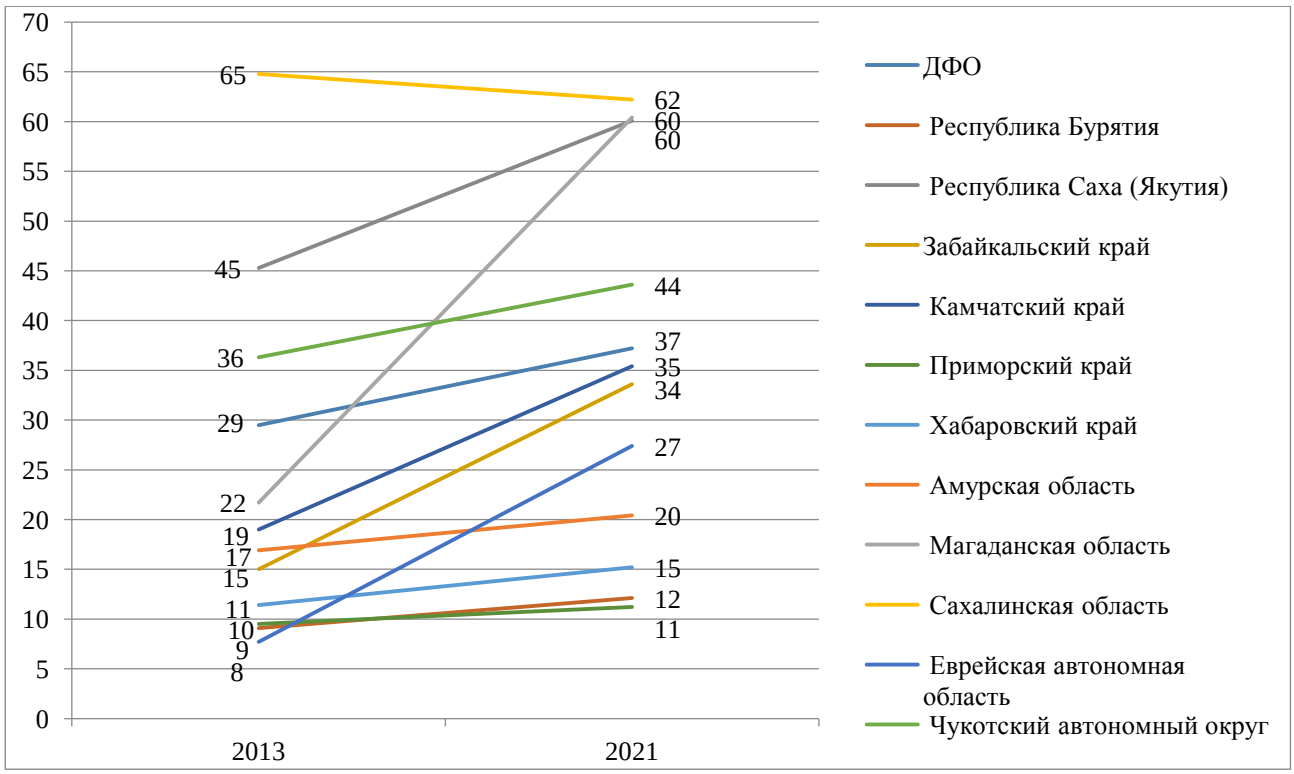


Рисунок 1 – Доля природно-ресурсного сектора в ВРП дальневосточных субъектов Федерации в 2013 и 2021 гг., %

Источник: рассчитано авторами на основе данных Росстата [Федеральная…, 2023].

Логика создания преференциальных режимов предусматривает преимущественную их направленность на развитие экономического потенциала соответствующей территории и решение вопросов социального характера. Что касается практики реализации таких преференциальных режимов в ДФО, то за прошедшее десятилетие их действия основные социальные показатели в макрорегионе не улучшились. Не удалось преодолеть отрицательные тренды в динамике численности населения, убыль населения продолжается. Показатель уровня бедности населения (доля населения с доходами ниже прожиточного минимума в его общей численности) хоть и снизился в дальневосточных регионах южной части ДФО, тем не менее по-прежнему остаётся выше среднероссийского уровня. В моносырьевых территориях ДФО (Магаданская и Сахалинская области, Чукотский автономный округ) он стал существенно ниже среднероссийского уровня, но такое снижение уровня бедности не всегда отражает реальную ситуацию. Например, в Магаданской области при уровне доходов жителей в 2020 г. в 1,9 раза выше среднероссийского, покупательная способность среднедушевых доходов населения выше лишь на 10%, чем в среднем по России [Гальцева, Фавстрицкая, Шарыпова, 2021].

Кроме того, по оценкам Счётной палаты РФ, вопросы экологического развития территорий также не находят отражения в целеполагании при установлении на них префрежимов [Преференциальные режимы, 2022]. По сути, развитие экономического и социального потенциала преференциальных территорий не гармонизировано с экологическими аспектами.

К настоящему времени реализация инструментов политики ускоренного развития ДФО не только не привела к устойчивому росту (в его развёрнутом понимании), но и способствовала усилению «неустойчивости» отдельных элементов его развития [Антонова, Ломакина, 2022б].

Институциональное поле экологизации экономики России и задачи устойчивого развития. Как показывает исследование генезиса концепции устойчивого развития в самых различных её проявлениях («зеленая», низкоуглеродная, экономика на основе «зеленого» роста, биоэкономика, циркулярная биоэкономика и т.д.) [Бобылев, 2019], в её институцио-

нальном поле цели, индикаторы, механизмы реализации формируются преимущественно для глобального (международного) уровня, национального и корпоративного. На наш взгляд, эти подходы менее разработаны для уровня территорий (макрорегионов, регионов).

При этом в научном сообществе (особенно в российском) ведутся дискуссии о необходимости формирования подходов, индикаторов, инструментов реализации концепции устойчивого развития и для уровня территорий (регионов). В экспериментальных подходах рассчитываются и количественные оценки (в т.ч. и для определения рейтингов) для конкретных российских регионов.

Российская Федерация, опираясь на международные договоры в области устойчивого развития (Преобразование нашего мира: Повестка дня на период до 2030 года; Парижское соглашение), приняла в последнее время ряд важных документов по экологизации экономики. Базовым документом является Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 29 октября 2021 г. № 3052-р.

Стратегия содержит целевые ориентиры устойчивого развития экономики, служит основанием для включения мер государственной политики в области ограничения выбросов парниковых газов в стратегические и программные документы на федеральном и региональном уровнях. К таким мерам в том числе относятся инструменты финансовой и налоговой политики, стимулирующие снижение антропогенных выбросов парниковых газов. При этом параметры этих мер должны быть увязаны с результатами установленных специальных правовых режимов в отдельных субъектах РФ. Однако, при реализации преференциальных режимов в ДФО отсутствие такой связи уже было показано выше.

Для конкретизации положений Стратегии распоряжением Правительства РФ от 14.07.2021 г. № 1912-р были разработаны цели и основные направления устойчивого (в том числе зеленого) развития Российской Федерации. К целям относятся: сохранение, охрана или улучшение состояния окружающей среды; снижение выбросов и сбросов загрязняющих веществ и (или) предотвращение их влияния на окружающую среду; сокращение выбросов парниковых газов; энергосбережение и повышение эффективности использования ресурсов. Основными направлениями являются: энергетика; строительство; промышленность; транспорт и промышленная техника; водоснабжение и водоотведение; обращение с отходами; природные ландшафты, реки, водоемы и биоразнообразие (в т.ч. лесное хозяйство); сельское хозяйство; устойчивая инфраструктура.

Корпоративный уровень экологизации экономики: возможности дальневосточного ресурсного сектора. Примером конструктивной попытки учета экологических и социальных аспектов при принятии экономических решений на корпоративном уровне является реализация ESG-политики (environment, social, governance). В мировой и российской практике растет количество акторов в различных секторах экономики, использующих принцип ответственного инвестирования, основанного на ESG-подходе. При этом имеется в виду не только демонстрация «ESG-приверженности» через добровольную отчетность компаний и PR-акции, но и применение специальных инструментов стимулирования.

Одним из таких инструментов можно считать утвержденный постановлением Правительства РФ от 21.09.2021 г. № 1587 механизм таксономии проектов устойчивого развития (определенный классификатор проектов), позволяющий производить их отбор для финансовой поддержки, в т.ч. и государственной. Проекты разделяются на два типа - зеленые и адаптационные (переходные), каждый из которых должен отвечать определенным требованиям. Для верификации проектов устойчивого развития разработаны специальные процедуры, необходимые для их корректной оценки. По результатам верификации у инициаторов проектов появляется возможность привлечь льготное финансирование через специальные облигации или займы, что позволит сформировать экономические стимулы для перехода на передовые экологические стандарты.

Вклад дальневосточного бизнеса в устойчивое развитие может состоять как в сокращении загрязняющих выбросов, так и в содействии увеличению экосистем, поглощающих пар-

никовые газы. На Дальнем Востоке есть потенциал для реализации как адаптационных, так и зеленых проектов.

Притом, что проекты по добыче полезных ископаемых (ДПИ) относятся преимущественно к создающим экологические проблемы, а не решающим их, тем не менее, они вполне имеют не только «зеленую» перспективу, но уже и позитивный опыт реализации ESG-подходов в минерально-сырьевом комплексе (МСК) ДФО [Антонова, Ломакина, 2022а].

Что касается добывающих компаний, то формирующийся в последние годы интегрированный подход к вопросам окружающей среды, социального развития и внутрикорпоративных отношений (ESG-подход) становится неотъемлемой частью инвестиционного процесса и своеобразным фильтром для многих инвесторов в процессе принятия решения.

Один из успешных примеров реализации принципов ESG-политики демонстрирует компания «Полиметалл», занимающая вторую строчку в рейтинге российской золотодобывающей промышленности. В ДФО находится 60% активов «Полиметалла» (по доле в объёме производства): месторождения в Якутии, Магаданской области, Хабаровском крае, Чукотском автономном округе, а также Амурский гидрометаллургический комбинат. «Полиметалл» использует такие инструменты ответственного финансирования как зеленые кредиты и кредиты, привязанные к социальным и экологическим показателям. Объем полученного компанией зеленого финансирования достиг 680 млн долл., что составляет около 40% от общей суммы инвестиционных кредитов. Финансируемые проекты устойчивого развития включают в себя строительство солнечных и ветровых электростанций, инвестиции в подключение к магистральным электросетям удаленных производственных площадок и приобретение электроэнергии у поставщиков с наименьшим углеродным следом, строительство водоочистных сооружений и восстановление биоразнообразия экосистем [Создание…, 2021]. Таким образом, крупный бизнес в золотодобывающей отрасли Дальнего Востока демонстрирует вполне реальное и позитивное продвижение в реализации подходов устойчивого развития в своей текущей деятельности.

Есть такие перспективы и в других отраслях МСК ДФО. Так, если опираться на систему критериев устойчивого развития, то инвестиционные проекты в металлургии, основанные на применении технологий производства металлизированных окатышей и горячебрикетированного железа, попадают в категорию зеленых проектов с соответствующими возможностями применения зеленых финансовых инструментов их реализации. На Дальнем Востоке проект такого типа может быть реализован в рамках развития Кимкано-Сутарского ГОКа в Еврейской автономной области при переходе от добычи и обогащения железных руд к получению продуктов высокой степени переработки [Файман, 2022].

Существенным потенциалом формирования и реализация проектов устойчивого развития обладает и лесной комплекс Дальнего Востока. В нём также могут быть сформированы как адаптационные (например, производство топливных пеллет из отходов лесопиления), так и зеленые проекты (собственно лесоклиматические проекты, направленные на сохранение и восстановление экологических функций лесов) [Антонова, Ломакина, 2022а].

Все эти примеры использования элементов ESG-политики и механизмов таксономии устойчивых проектов приведены в качестве иллюстрации их реальной работоспособности и потенциала для расширения поля их применения.

Государственный управленческий эксперимент на Дальнем Востоке: возможности экологизации модели ускоренного ресурсного развития. Нельзя не согласиться, что «оценка влияния префрежимов на социальное, экономическое и экологическое развитие территории размещения и региона в целом имеет ключевое значение для объективной оценки эффективности и результативности механизма префрежимов» [Преференциальные режимы, 2022, с. 30]. На наш взгляд, в рамках реализации государственной политики ускоренного развития ДФО может быть проведен своеобразный управленческий эксперимент по переносу ряда элементов политики устойчивого развития с корпоративного на региональный уровень – как в части расширения инструментов привлечения инвестиций, так и в части дополнения оценочных показателей результативности государственной преференциальной политики.

Так, например, полезным может оказаться включение механизма таксономии проектов устойчивого развития в перечень критериев отбора инвестиционных проектов для прямой государственной поддержки при решении инфраструктурных проблем. Такой же фильтр может действовать и при принятии решения о статусе резидентов территорий опережающего развития (ТОР), в которых действует широкий набор преференциальных мер для инвесторов.

Переформатирование инвестпроектов в ресурсной сфере в проекты устойчивого развития позволит расширить структуру инвестиционных источников для реализации государственной политики ускоренного развития ДФО за счёт зеленых инвестиционных инструментов. Практическое использование принципов и отдельных элементов концепции устойчивого развития (например, ESG-подходов или механизмов таксономии проектов) может способствовать изменению структурных характеристик экономики макрорегиона в направлении формирования комплекса перерабатывающих (в т.ч. и высокотехнологичных) производств на основе устойчивого использования природных ресурсов Дальнего Востока.

В рамках задачи оценки эффективности мер государственной политики ускоренного развития Дальнего Востока также следует дополнить систему индикаторов такой оценки показателем доли зеленых инвестиций в их общей структуре. Это позволит не только создать дополнительный фильтр при ранжировании государственных инвестиций для поддержки ресурсных проектов, но и ясно продемонстрировать нацеленность государства на устойчивое развитие ресурсного региона.

ЛИТЕРАТУРА

Антонова Н.Е., Ломакина Н.В., Файман А.Д. Природно-ресурсный сектор Дальнего Востока России: «проклятие» или локомотив развития? – Хабаровск: ИЭИ ДВО РАН, 2022. – 336 с.

Антонова Н.Е., Ломакина Н.В. Возможности реализации и потенциального влияния ESG-политики в ресурсной экономике Дальневосточного федерального округа // Власть и управление на Востоке России. – 2022а. – № 4. – С. 45-58.

Антонова Н.Е., Ломакина Н.В. Реализация преференциальной политики в ресурсной экономике Дальнего Востока России: возможности движения от роста к развитию // Регионалистика. – 2022б. – Т. 9. – № 6. – С. 52–66.

Бобылев С.Н. Новые модели экономики и индикаторы устойчивого развития // Экономическое возрождение России. – 2019. – № 3(61). – С. 23-29.

Гальцева Н.В., Фавстрицкая О.С., Шарыпова О.А. Магаданская мечта: мифы, реальность, перспективы // ЭКО. – 2021. – № 9. – С. 144-169.

Создание ценности в основе бизнеса. Данные об устойчивом развитии за 2021 год (GRI и SASB). ГК «Полиметалл». URL: https://www.polymetalinternational.com/ru/sustainability/our-progress/data-center/ (дата обращения 20.11.2022).

Преференциальные режимы. Бюллетень Счетной палаты РФ. № 2 (291), 2022. URL: https://ach.gov.ru/statements/byulleten-schetnoy-palaty-2-291-2022-g (дата обращения 15.04.2023).

Файман А.Д. Минерально-сырьевые проекты Еврейской автономной области: новые возможности для развития региона // Регионолистика. – 2022. – Т. 9. – № 3. – С.54-73.

Федеральная служба государственной статистики России. URL: www.gks.ru (дата обращения 15.04.2023)

Сведения об авторах:

Антонова Наталья Евгеньевна, доктор экономических наук, доцент, главный научный сотрудник, Институт экономических исследований ДВО РАН, Хабаровск, Россия.

Ломакина Наталья Валентиновна, доктор экономических наук, доцент, главный научный сотрудник, Институт экономических исследований ДВО РАН, Хабаровск, Россия.

Antonova Natalia E., Doctor of Economic Sciense, chief researcher, the Economic Research Institute of the Far-Eastern branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, Russia.

Lomakina Natalia V., Doctor of Economic Science, chief researcher, the Economic Research Institute of the Far-Eastern branch of the Russian Academy of Sciences, Khabarovsk, Russia.

УДК332.330.15
JEL 013

А.Б. Базаров, Л.К. Казанцева, Т.О. Тагаева
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,
Новосибирск, Россия

Эколого-экономические проблемы загрязнения водных и атмосферных ресурсов Республики Бурятия

Аннотация. В статье представлена динамика негативного воздействия на водные и атмосферные ресурсы в результате промышленного производства и функционирования жилищно-коммунального хозяйства в Республике Бурятия. Проанализирована структура сброса сточных вод и выбросов в атмосферу загрязняющих веществ по видам экономической деятельности, по источникам загрязнения, и основным опасным для здоровья человека веществам. Используемый метод исследования - институциональный анализ опубликованных статистических и аналитических данных мониторинга и контроля водных объектов и атмосферных ресурсов. Объект исследования – экологическая ситуация в результате экономической деятельности в Республике Бурятия, предмет исследования – состояние водных и атмосферных ресурсов, а также меры по сохранению уникальной природной территории.

Ключевые слова: особо охраняемая природная территория, сброс сточных вод, природные водные объекты, выбросы загрязняющих веществ, норма предельно допустимой концентрации, комплексный проект территориального развития.

A.B. Bazarov. L.K. Kazantseva, T.O. Tagaeva
Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS (Novosibirsk, Russia)

Problems of pollution of water and atmospheric resources of the Republic of Buryatia

Abstract. The article presents the dynamics of the negative impact on water and atmospheric resources as a result of industrial production and the functioning of housing and communal services in the Republic of Buryatia. The structure of wastewater discharge and emissions of pollutants into the atmosphere by types of economic activity, by sources of pollution, and the main substances dangerous to human health is analyzed. The research method used is an institutional analysis of published statistical and analytical data on monitoring and control of water bodies and atmospheric resources. The object of the study is the ecological situation as a result of economic activity in the Republic of Buryatia, the subject of the study is the state of water and atmospheric resources, as well as measures to preserve the unique natural territory.

Keywords: specially protected natural area, wastewater discharge, natural water bodies, emissions of pollutants, the norm of maximum permissible concentration, a comprehensive territorial development project.

Значительная часть территории Республики Бурятия принадлежит особо охраняемым природным зонам, которые решениями органов государственной власти полностью или частично изъяты из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны как к объектам общенационального достояния (табл. 1).

Таблица 1 – Особо охраняемые природные территории Республики Бурятия

Особые природные объекты	Количество, ед.	Площадь территории, тыс. га	Доля от площади территории Бурятии, %
Особо охраняемая природная территория федерального значения	8	2425,8	6,9
Особо охраняемая природная территория регионального значения	72	701,7	2
Особо охраняемая природная территория местного значения	5	97,2	0,28
Государственные природные заповедники	3	773,3	2,2
Национальные парки	2	1452,7	4,13

Источник: данные федеральной службы государственной статистики по Республике Бурятия [Статистические ежегодники…].

Водные ресурсы. Тремя главными водными объектами представлены водные ресурсы Бурятии: озеро Байкал (площадь поверхностных вод186,8 тыс. км^2), реки: Лена (площадь поверхностных вод 126,7 тыс. км^2) и Ангара (площадь – 37,8 тыс. км^2). Еще в них входит более 32 тысяч больших, средних и малых рек общей протяженностью 152 тыс. км.

Перечисленные поверхностные водные объекты являются основными источниками водоснабжения экономики и населения республики, они обеспечивают 73% общего годового объема водопотребления. В оборотной и повторно-последовательной системах водоснабжения находится 292,32 млн куб. м поверхностных вод. Сведения об использовании воды представлены по результатам федеральных статистических наблюдений территориального отдела водных ресурсов по РБ Енисейского бассейнового водного управления по форме № 2-ТП (Водхоз). Отчеты по данной форме представлены 28 предприятиями.

В 2021 г. из природных водныхобъектов для использования было забрано347,0 млн. куб. м пресной воды, что на 3,1% больше, чемв 2020 г., и на 35,4% меньше показателя забора воды в 2012 г. (табл.2). Использование пресной воды в 2021 г. составило 323,6 млн. куб. м.; по сравнению с уровнем 2020 г. оно увеличилось на 1,7%,по сравнению с уровнем 2012 г. уменьшилось на 37,3%.

Таблица 2 – Динамика забора и использования пресной воды в Республике Бурятия, млн куб. м.

Год	Забор воды		Использование пресной воды	Оборотное и повторно-последовательное водоснабжение
	из подземных источников	из поверхностных источников		
2012	93,13	443,64	516,15	784,33
2013	88,26	355,49	425,10	759,44
2014	85,32	353,95	421,88	766,87
2015	83,39	262,48	324,84	745,24
2016	80,54	258,12	327,37	764,34
2017	78,40	248,32	315,45	790,09
2018	131,22	252,26	363,14	774,53
2019	138,23	270,52	383,25	847,59
2020	113,57	223,02	318,16	803,68
2021	126,91	220,11	323,59	667,58

Источник: [О состоянии и об охране, 2022].

Структура основных показателей водопотребленияпредставлена на рисунке 1 с использованием данных 2020 г. Наиболее водоемкой отраслью экономики является промышленность, значительная доля в ней принадлежит теплоэнергетике.

Часть свежей воды после использования в хозяйственно-бытовых и технологических процессах производства снова сбрасываются в водные объекты. Поскольку более 50% территории Республики Бурятия расположено в бассейне озера Байкал, то в соответствии с федеральным законом «Об охране озера Байкал», акватория озера и сопредельные с ней особо охраняемые природные территории включены в экологическую зону, на которой установлен более жесткий регламент хозяйственной и иной деятельности.

Наблюдения за качеством поверхностных вод бассейна озера Байкал на территории Республики Бурятия производились на 25 реках (в 43 створах). Превышение ПДК в водах рек в 2021 г. отмечалось по 13-ти ингредиентам химического состава из 17 учитываемых (в 2020 г. было – по 12-ти). В 2021 г. по сравнению с 2020 г.отмечено увеличение средних концентраций железа общего, алюминия, марганца. Уменьшение концентраций регистрировалось по содержанию легкоокисляемых органических веществ (по БПК5), нитратов, никеля. Загрязненность вод бассейна озера Байкал определялась как характерная высокого уровня марганцем, среднего – железом (общим) и медью. По содержанию трудноокисляемых органических веществ (по ХПК), цинка, нефтепродуктов наблюдалась устойчивая загрязненность; легкоокисляемых органических веществ (по БПК5), алюминия, летучих фенолов, фторидов – неустойчивая; сульфатов, азота нитритов, аммония, никеля – единичная низкого уровня. По всей обследованной акватории озера встречается несвойственная озеру Байкал харовая водоросль рода *SpirogyraLink*, которая говорит об органическом загрязнении воды, водоросль обнаружена в 34% отобранных проб, максимальное скопление водоросли отмечено в точке выпуска условно чистых вод [О состоянии озера, 2022, с. 329–330].

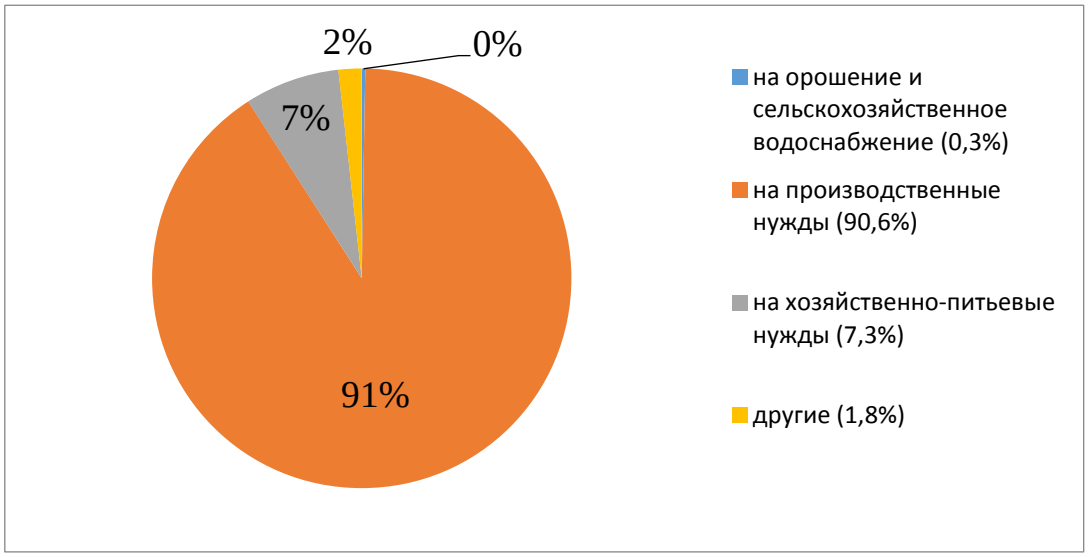


Рисунок 1 – Использование свежей воды из природных объектов Бурятии в 2020 г., млн. $м^3$

Источник: [Государственный доклад, 2021].

По данным Правительства Бурятии, в 2021 г. в природные поверхностные водные объекты республики, в подземные горизонты и различные накопители было отведено более 550,10 млн. куб. м. отработанных вод (в 2020 г. – 501,39 млн.куб.м) в том числе в поверхностные водные объекты – 543,12 млн куб.м. или 98,7%. [Постановление Правительства, 2023]. Увеличение связано в основном с ростом выработки электроэнергии филиалом «Гусиноозерская ГРЭС» АО «ИНТЕР РАО-Электрогенерация» [О состоянии озера, 2022, с.332].

Всего за 2021 год в водные объекты республики сброшено:

– загрязненных вод без очистки – 0,08 млн куб.м. (0,01%),

– недостаточно очищенных – 29,64 млн куб.м. (5,46%).

– нормативно чистых – 512,89 млн куб.м. (94,43%),

– нормативно очищенных – 0,51 млн куб.м. (0,1%).

Структура сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты по отраслям экономики выглядит таким образом:

– предприятия жилищно-коммунального хозяйства – 5%,

– промышленность – 0,6%,

– электроэнергетика – 94,4%.

В 2021 году выявлено загрязнение подземных вод на 12 водозаборах и 13 участках. Максимальная техногенная нагрузка на подземные воды сосредоточена в пределах населенных пунктов, на территориях промышленных предприятий, в районах складирования производственных отходов и т.п. Подземные воды незащищенных водоносных горизонтов загрязнены большим спектром компонентов I, II и III классов опасности [О состоянии озера, 2022, с.331]. А между тем Правительство Республики Бурятия уже сегодня обращает внимание на то, что в долгосрочной перспективе на фоне роста населения планеты и ухудшения экологической ситуации будет возрастать внутренняя и внешняя потребность в подземных водах [Постановление Правительства, 2023].

Динамика основных показателей, которые характеризуют воздействие хозяйственной деятельности на водные ресурсы Бурятии, представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Основные показатели влияния хозяйственной деятельности на водные ресурсы Республики Бурятия, 2015–2020 гг.

Показатель	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Забор воды из природных водных источников для использования, млн $м^3$	660,9	649,1	705	619,6	550,5	533,8	582,95
Сброс загрязненных сточных вод, млн $м^3$	39,2	38,1	34,5	34,6	30,5	28,6	29,7

Источник: составлено по [Государственный доклад, 2021; О состоянии и об охране…, 2022; Постановление, 2023].

Статистические данные таблицы3показывают постепенное снижение показателей забора воды из природных водных источников с 2017 по 2020 гг. и непосредственно сброса загрязненных сточных вод (более, чем на 20% за период с 2015 по 2020 гг.), такая динамика может быть объяснена снижением активности водозаборных отраслей, а также увеличением нормативов допустимого содержания загрязняющих веществ в сточных водах, что сделало их статистически «менее загрязненными». Но данные за 2021 год показали значительное увеличение объемов использования воды из природных водных источников – на 9,2% по сравнению с 2020 г.– и увеличение сброса загрязненных сточных вод. Также отмеченное снижение количества сбросов сточных вод в поверхностные водные объекты с 2015 по 2020 гг. во многом специалисты объясняют изменением статистических методик [Базаров и др., 2022].

Динамика показателей по водоотведению и сбросу загрязненныхсточных вод без очистки и недостаточно очищенных представлена в таблице 4, она показывает, что сброс загрязненных сточных вод без очистки за последние три года не меняется и равен 0,1 млн куб. м. и на 50% меньше, чем в 2012 и 2013 гг.; сброс недостаточно очищенныхзагрязненных сточных вод в 2021 г. составил29,6 млн куб. м., что на 3,9% больше, чем в 2020 г. и на 14,0% меньше, чем в 2012 г.; показатель водоотведения в 2021 г. составил543,1 млн куб. м, что на 9,7% больше, чем в 2020 г., но на 0,9% меньше, чем в 2012 г.

Таблица 4 – Динамика показателей по водоотведению и сбросу загрязненных сточных вод в Республике Бурятия, млн куб.м.

Показатель	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Сброс загрязненных сточных вод без очистки	0,2	0,2	0,1	9,6	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
Сброс загрязненных сточных вод недостаточно очищенных	34,4	32,3	37,8	29,7	38,0	34,4	34,5	30,4	28,5	29,6
Водоотведение	547,8	545,1	544,7	563,6	557,0	617,4	570,6	510,0	495,2	543,1

Источник: составлена авторами по данным [О состоянии и об охране, 2022].

Основнымиисточниками загрязнения водных объектов Бурятии являются предприятия отрасли жилищно-коммунального хозяйства. Имеющиеся очистные сооружения изношены и значительно устарели и не могут обеспечивать необходимый уровень очистки сточных вод до требуемого уровня. Необходима их полная реконструкция или строительство новых, современных.

Атмосферные ресурсы.Согласноданных регионального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга, включающего сведения ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Бурятия», Бурятского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиала ФГБУ «Забайкальское УГМС» контроль за состоянием атмосферного воздуха в Республике Бурятия в 2022 г. осуществлялся на 49 мониторинговых точках и постах наблюдения (в 2020–2021 гг. – на 49 точках, в 2019 г. – на 44, в 2018 г. – на 42 (рис. 2). Контроль загрязнения атмосферного воздуха проводился в 12 населенных пунктах 8-ми административных территорий республики.

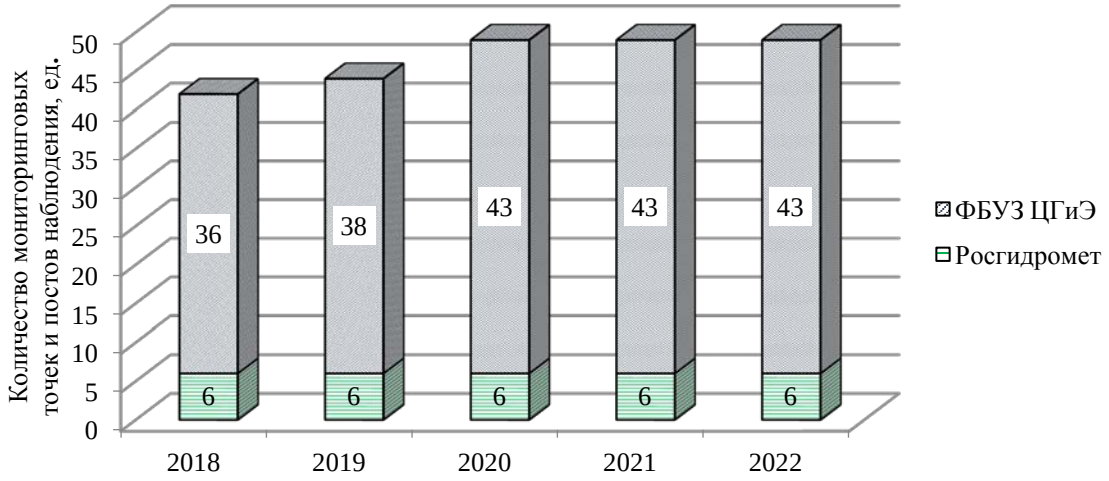


Рисунок 2 – Количество мониторинговых точек и постов наблюдения за состоянием атмосферного воздуха в Республике Бурятия, ед.
Источник: [О состоянии санитарно…, 2023]

По результатам исследований, проведенных ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Бурятия» за последние 5 лет, снизилась доля проб атмосферного воздуха с превышением гигиенических нормативов в городских поселениях на 1,6% (рис. 3). В сельских поселениях доля проб атмосферного воздуха с превышением гигиенических нормативов увеличилась на 3,7%. [«О состоянии санитарно…»,2023, с. 14].

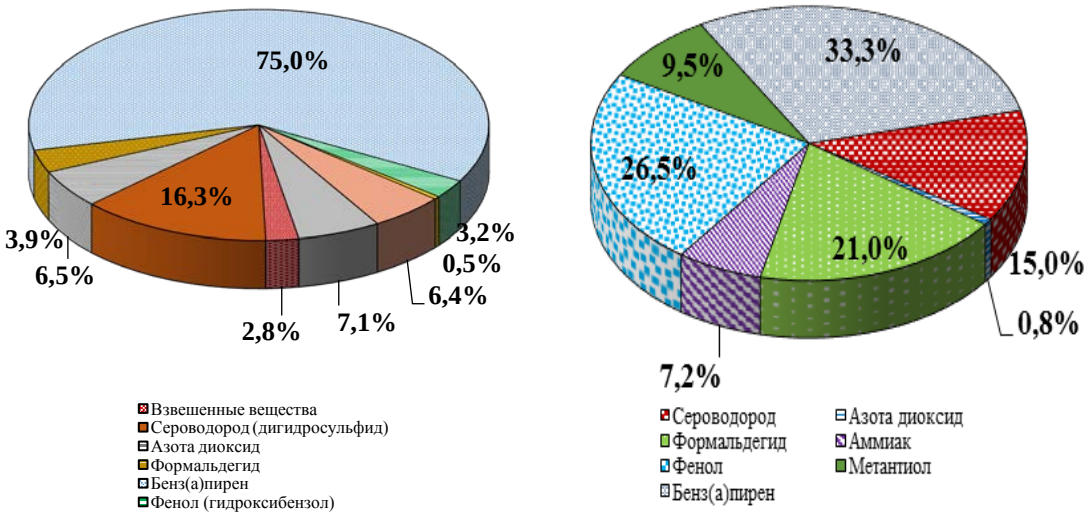
Регистрация проб с превышением ПДК в городских поселениях наиболее высока для бенз(а)пирена. В сельских поселениях – длябенз(а)пирена, фенола, формальдегида, сероводорода (см. рис. 3).Высокий уровень загрязнения атмосферы отмечался в г. Улан-Удэ (пре-

вышение нормы ПДК достигало 10 раз), в пос. Селенгинск (в 8 раз), и в г. Гусиноозерске (в 2,5 раза). В г. Улан-Удэ максимальная среднемесячная концентрация бензапирена достигала 42 ПДК, в пос. Селенгинск – 23,6 ПДК.

Атмосферные ресурсы Республики Бурятия подвергаются воздействию стационарных и передвижных источников выбросов (табл. 5).

Совокупный объем выбросов загрязняющихвеществ в атмосферный воздух (включая железнодорожный транспорт) в 2021 г. составил 137,8 тыс. тонн,с 2015 г. он уменьшился на 37,4%. Выбросыот автомобильного транспорта составили 38,7 тыс. тонн иуменьшились на 65% по сравнению с уровнем 2015 г.Выбросы от стационарных источниковсоставили 97,8 тыс. тонн, и по сравнению с показателями2015 г. уменьшились лишь на 9%.Такое статистическое «улучшение» воздухоохранной деятельности объясняется сменой методологии подсчета выбросов от передвижных источников.

Многолетние наблюдения показали, что структура выбросов загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников не меняется, основными загрязнителями от стационарных источников являются диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота (табл. 6); от передвижных – оксид углерода, диоксид азота и летучие органические соединения.



а) городские поселения б) сельские поселения

Рисунок 3 – Доля проб атмосферного воздуха с превышением ПДКмр по приоритетным показателям в Республике Бурятия, 2022г., %
Источник: [О состоянии санитарно…, 2023].

Таблица 5 – Основные показатели влияния хозяйственной деятельности на атмосферные ресурсы Республики Бурятия, 2015–2021 гг., тыс. тонн

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух, в том числе:	220	208,7	230,4	211,3	136,3	133,4	137,8
от стационарных источников	108,5	94,3	113,3	90,6	96,4	94	97,8
от автотранспорта	111,5	114,4	117,1	120,7	39,9	39,4	38,7

Источник: составлено по [Государственный доклад, 2021; О состоянии и об охране…, 2022; Постановление, 2023].

Таблица 6 – Структура выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников, тыс. т

Выбросы	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Твердые	32,6	29,7	28,7	25,9	28,1	32,3	22,8	25,0	23,3	23,2
CO	21,4	22,0	19,5	19,8	18,8	20,2	14,2	15,7	18,2	22,2
SO_2	28,2	41,9	38,7	43,6	29,1	45,5	40,8	39,9	36,5	36,1
NO_X	15,2	16,5	14,9	14,0	13,6	14,0	13,7	14,3	14,0	13,8
ЛОС	1,3	1,7	1,0	0,9	1,0	0,7	0,7	0,7	1,2	1,4
Всего	*99,7*	*114,1*	*105,9*	*108,5*	*94,3*	*113,3*	*92,7*	*96,4*	*94,0*	*97,8*

Источник: [О состоянии и об охране…, 2022].

Структурный анализ выбросов загрязняющихвеществ показывает, что в 2021 г. наблюдаетсяувеличение выбросов по ряду ключевых источниковзагрязнения по сравнению с уровнем 2012 г. В наибольшей степени произошел прирост выбросовдиоксида серы (на 28,0%),оксида углерода(на 3,7%), выбросы ЛОС(на 7,7%), но при этомуменьшились выбросы твердых веществ(на 28,8%)и оксидовазота(на 9,2%)[О состоянии и об охране, 2022].

Несмотря на уменьшение выбросов от передвижных и стационарных источников за период 2015–2021 гг. (см. табл. 5) (вопреки статистике 2019–2020 гг.) наблюдается ухудшение качества атмосферно воздуха в Республике Бурятия.

Так, например, в 2020 г. относительно 2016 г. установлен рост загрязнения атмосферного воздуха вблизи автомагистралей – в 35,6 раза, в зоне влияния промышленных предприятий – в 3,4 раза, на маршрутных постах – в 2,4 раза, в сельских поселениях – в 2,3 раза. За период 2016–2020 гг. наблюдается увеличение в 1,76 раза доли проб атмосферного воздуха с содержанием химических примесей, превышающим среднесуточные гигиенические нормативы, в общем количестве взятых проб. Из-за неблагоприятной ситуации по уровню загрязнения атмосферного воздуха г. Улан-Удэ и пос. Селенгинск ежегодно включаются в Приоритетный список городов РФ с очень высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха.В г. Улан-Удэ в разные периоды времени отмечалось превышение предельных допустимых среднесуточных концентраций (ПДКсс) взвешенных веществ: диоксида азота, бензапирена, мелкодисперсных взвешенных частиц PM10 и PM 2,5. В пос. Селенгинск наблюдались случаи повышенной ПДКсс сероводорода в 10 раз. Наибольшее разовое значение концентрации сероводорода достигало 30,7 ПДК в феврале 2020 года.

Основной вклад в общий объем выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников вносят предприятия по производству, передаче и распределению электроэнергии, газа, пара и горячей воды. Высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха происходит вследствие выбросов котельных промышленных предприятий, влияния авто-и железнодорожного транспорта, а также естественной запыленности. Природно-климатические и топографические условия (горно-котловинный рельеф) мешают рассеиванию примесей и способствуют их накоплению в приземном слое атмосферы.

Заключение. Озеро Байкал, расположенное на границе Республики Бурятия и Иркутской области, является одним из древнейших и одновременно крупнейшим пресноводным озером в мире. Совокупный объем всей его пресной воды составляет примерно 20% от общемировых запасов. Уникальны чистота и состав водных ресурсов о. Байкал. Как и само озеро, Байкальская природная территория отличается разнообразной флорой и фауной. Природа Прибайкалья уникальна и неповторима, и вместе с тем очень уязвима. Активное и бездумное экономическое развитие этих территорий несет в себе угрозу для экологического баланса. Несмотря на то, что на данный момент негативное влияние антропогенных факторов контролируется федеральными и региональными органами и находится на достаточно низком уровне, в будущем проблема загрязнения БПТ может проявляться все острее. Федеральный проект «Сохранение озера Байкал» охватывает почти всю Байкальскую природную территорию и включает большую часть Республики Бурятия. Он предполагает комплексное территориальное развитие Байкальской

природной территории: создание инфраструктуры для экологического туризма, развитие экономики региона, обеспечение безопасности для хрупкой природной экосистемы и обеспечение комфортного проживания населения республики.

Работа выполнена по плану НИР ИЭОПП СО РАН. Проект 5.6.6.4. (0260-2021-0008) «Методы и модели обоснования стратегии развития экономики России в условиях меняющейся макроэкономической реальности».

ЛИТЕРАТУРА

Базаров А.Б., Баранов А.О., Павлов В.Н., Слепенкова Ю.М., Тагаева Т.О.Анализ и прогноз состояния окружающей среды Республики Бурятия в новых условиях // Мир экономики и управления. – 2022. – Т. 22, № 2. – С. 36-54. DOI 10.25205/2542-0429-2022-22-2-36-54

О состоянии и охране окружающей среды Республики Бурятия в 2020 году. Государственный доклад. – Улан-Удэ: Министерство природных ресурсов и экологии Республики Бурятия, 2021. – 271 с.

О состоянии озера Байкал и мерах по его охране в 2021 году. Государственный доклад. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Москва; Иркутск: ФГБУН Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2022. – 370 с.

О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Республике Бурятия в 2022 году: Государственный доклад – г. Улан-Удэ: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Бурятия, 2023 г. – 212 с.

Постановление Правительства Республики Бурятия № 253 от 12 мая 2023 г. О внесении изменений в постановление Правительства Республики Бурятия от 30.05.2013 № 261 «О Государственной программе Республики Бурятия «Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов».

О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году. Государственный доклад. – М.: Минприроды России; МГУ имени М.В.Ломоносова, 2022. – 684 с.

Статистические ежегодники Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Бурятия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://burstat.gks.ru/publication_bur (дата обращения: 10.03.2023).

Федеральное статистическое наблюдение № 2-ТП (водхоз) «Сведения об использовании воды». – Енисейское бассейновое водное управление Федерального агентства водных ресурсов, 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://enbvu.ru/i03_deyatelnost/i03.05_statistica.php (дата обращения: 25.06.2022).

Сведения об авторах:

Тагаева Татьяна Олеговна, доктор экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск, Россия.

Базаров Александр Борисович, аспирант, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск, Россия.

Казанцева Лидия Кузьминична, кандидат исторических наук, старший научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск, Россия.

Tatiana O. Tagaeva, Doctor of Economics, lead researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS, Novosibirsk, Russia.

Alexandr B. Bazarov, aspirant, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS, Novosibirsk, Russia.

Lidiya K. Kazantseva, Candidate of History, senior researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS, Novosibirsk, Russia.

УДК: 332.05; 330.15
JEL R11

В.С. Брезгин, А.М. Алексеев
Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН,
Чита, Россия

Социально-экономические последствия строительства плотины на р. Ульдза для поселений территории Торейских озер

Аннотация. В статье проводится анализ и оценка потенциальных последствий экологического конфликта, вследствие строительства плотины на реке Ульдза в Монголии близ границы с Россией. Результатом завершения строительства станет снижение уровня воды в Торейских озерах на территории РФ, сокращение их многоводной и удлинение сухой фазы. Последствиями данных климатических изменений станет экологическая деградация территории, и усиление негативные тенденций социально-экономического развития местных поселений. Результаты опроса население приграничных сел показывают усиление негативных настроений и ставит под угрозу само существование этих сёл.

Ключевые слова: экологический конфликт, Монголия, плотина, Ульдза, Торейские озера, Даурия.

V.S. Brezgin, A.M. Alekseev
Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian Branch
of the Russian Academy of Sciences (Chita, Russia)

Socio-economic consequences of the construction of a dam on the Uldza river for the settlements of the Torey lakes territory

Abstract. The article analyzes and evaluates the potential consequences of the environmental conflict resulting from the construction of a dam on the Uldza River in Mongolia near the border with Russia. The result of the completion of the construction will be a decrease in the water level in the Torey lakes on the territory of the Russian Federation, a reduction in their high-water and lengthening of the dry phase. The consequences of these climate changes will be the ecological degradation of the territory, and the strengthening of negative trends in the socio-economic development of local settlements. The results of the survey of the population of border villages show an increase in negative sentiments and threatens the very existence of these villages.

Keywords: ecological conflict, Mongolia, dam, Uldza, Torey lakes, Dauria.

Одним из важных элементов приграничного развития территорий является использование «общих» ресурсов. Одностороннее принятие решений в отношении таких ресурсов может привести к возникновению трансграничных экологических конфликтов и социально-экономическому ущербу на приграничных территориях.

Примером результата такого одностороннего решения является деградация территории бассейна реки Аргунь, из которой китайская сторона отвела часть стока на своей территории в озеро Далайнор уже больше 10 лет назад.

В настоящее время над частью территории Забайкальского края нависла еще одна угроза в виде строительства 800-метровой плотины на реке Ульдза на территории Монголии. Река Ульдза (Ульз-Гол) является основным источником воды для Торейских озер (Зун-Торей и Барун-Торей), расположенных на территории Торейской равнины (юг Забайкальского края), которая является российской частью Даурских степей, включенных Всемирным фондом дикой природы в перечень глобально значимых экологических регионов планеты и имеющих статус объекта Всемирного наследия ЮНЕСКО [«Ландшафты…», 2017].

На территории в районе Торейских озер расположены четыре поселения, относящиеся к двум муниципальным районам – Борзинскому и Ононскому. По социально-экономическим параметрам данные поселения являются «сжимающимися», несмотря на то, что оба района, в которые они входят, занимают достаточно высокие места в Забайкальском крае, особенно по объему произведенной сельскохозяйственной продукции (6-е и 7-е место соответственно). «Сжатие», в первую очередь связано с дотационностью муниципальных образований, узостью внутреннего рынка и отсутствием значимых источников налоговых доходов для местных бюджетов.

На современном этапе характер экономического развития отдаленных территорий во многом определяется наличием крупных добывающих или перерабатывающих производств, а при отсутствии таковых – возможностью ведения личного подсобного хозяйства и доступом к основным социальным благам. Так, в муниципальных образованиях на территории Торейских озер жители преимущественно ведут личные подсобные хозяйства.

Динамика развития сельского хозяйства территорий во многом определяется накопленными условиями социально-экономического развития территорий, характером и динамикой человеческого капитала, условиями воспроизводства рабочей силы.

Значимая составляющая, с одной стороны определяющая долгосрочную динамику развития территории и отраслей, а с другой отражающая удовлетворенность населения условиями проживания на данной территории, является динамика численности населения [Петухов, 2016]. Так, например, с 2013 года снижение численности населения в двух из четырех поселений территории Торейских озер составило более 34% и 21%. В целом по поселениям отрицательная динамика значительно превышает среднерайонные показатели.

Социально-экономическое положение муниципальных образований характеризуется также размером таких удельных показателей, как размер налоговых доходов местного бюджета на душу населения, а также размер бюджетных расходов на душу населения.

В сравнении со средними значениями налоговых доходов на душу населения по районам, налоговые доходы поселений Торейских озер в несколько раз меньше, что говорит практически об отсутствии собственных источников доходов местного бюджета и, как следствие, отсутствие возможностей для развития. Муниципальные образования являются дотационными и компенсация отсутствия источников дохода осуществляется за счет межбюджетного выравнивания, что ставит муниципальные образования в существенную финансовую зависимость от «Центра» и сокращает объем финансовой свободы муниципальных образований и горизонт планирования [Яговкина, Недопивцева, 2017]. Однако, с учетом социально-экономических тенденций в районах и исторически сложившейся структуры хозяйства, самостоятельное развитие за счет собственных источников бюджетных доходов в настоящее время невозможно.

Как величина налоговых доходов на душу населения, так и величина бюджетных расходов по районам многократно отличается от аналогичных показателей сельских поселений. Кроме того, имеет место значительный прирост, как доходов, так и расходов бюджета. Однако, значительную долю в структуре доходов бюджета занимают безвозмездные поступления, а отношение налоговых доходов к расходам муниципального бюджета на 2020 год не превышает 18,5%.

Налоговые доходы и доходы от муниципального имущества не позволяют покрыть даже трети расходов. Динамика среднедушевых расходов во многом определена размером межбюджетных трансфертов.

Можно сделать вывод о том, что данная территория с экономической точки зрения характеризуется отставанием в развитии в сравнении с краевым центром и ухудшением по некоторым показателям в сравнении с прошлой динамикой, что формирует доминирующие негативные ожидания среди населения и усиливает тенденции оттока населения в краевой центр или другие регионы.

В совокупности с ухудшением условий ведения личных подсобных хозяйств вследствие возможных климатических изменений, экономическая деградация становится дополнительным фактором катастрофичных изменений существования поселений данной территории.

Долгосрочные циклы атмосферных осадков и динамики температуры воздуха косвенно показывают, что снижение объема поступления воды в реку Ульдза может оказать существенное негативное влияние на динамику осадков и уровень грунтовых вод, что крайне негативно скажется на условиях ведения личного подсобного хозяйства на данных территориях. Строительство водохранилища на монгольской территории приведет к снижению стока реки и удлинению засушливых периодов с неизбежными последствиями в виде снижения уровня Торейских озер, полного исчезновения мелких озер на данной территории, деградации природных комплексов особо охраняемой природной территории и ухудшения условий проживания населения и ведения подсобного хозяйства [Кирилюк и др, 2021; Горошко, 2022].

В настоящее время конфликт пока только является потенциальным, однако несет в себе реальную опасность, как было с водоотведением части стока на реке Аргунь в озеро Далайнор.

Накопленные негативные социально-экономические тенденции могут существенно усилиться вследствие ухудшения экологической ситуации в результате трансграничного конфликта, что приведет к постепенному вымиранию данных поселений в приграничной зоне.

ЛИТЕРАТУРА

Горошко О.А. Угроза для птиц Даурского экорегиона и Забайкалья в связи со строительством плотины на реке Улдза в Монголии // Современные проблемы орнитологии Сибири и Центральной Азии: материалы VII международной орнитологической конференции. – Иркутск: Изд. дом БГУ, 2022. – С. 74-78.

Кирилюк В.Е., Симонов Е.А., Горошко О.А., Ткачук Т.Е. Угроза трансформации экосистем Торейской котловины под влиянием плотины на р. Ульдза // Разнообразие почв и биоты Северной и Центральной Азии: материалы IV Всероссийской научной конференции с международным участием. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2021. – С. 209-211.

«Ландшафты Даурии» включены в список Всемирного наследия ЮНЕСКО [Эл. ресурс]. URL: https://wwf.ru/resources/news/amur/landshafty-daurii-vklyucheny-v-spisok-vsemirnogo-naslediya-yunesko/ (дата обращения 20.09.2022).

Петухов Р.В., Шугрина Е.С., Маркварт Э.Э. [и др.]. Доклад о состоянии местного самоуправления в Российской Федерации: Современные вызовы и перспективы развития / РАНХиГС, Высшая школа государственного управления. – Москва: Издательство Проспект, 2016. – 312 с. – ISBN 978-5-98597-323-5. – EDN WXZKQD.

Яговкина, В.А., Недопивцева Д.А. Местное самоуправление в условиях кризиса: бюджетный аспект // Муниципальное имущество: экономика, право, управление. – 2017. – № 1. – С. 29-35. – EDN XXIAUZ.

Сведения об авторах:

Брезгин Вячеслав Сергеевич, кандидат экономических наук, научный сотрудник, Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, Чита, Россия.

Алексеев Алексей Максимович, младший научный сотрудник, Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, Чита, Россия.

Brezgin Vyacheslav S., Candidate of Economic Science, Researcher, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Chita, Russia.

Alekseev Aleksey M., Junior, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Chita, Russia.

УДК 338.2:338.43
JEL O13

П.О. Бридская, Е.А. Бессонова, Н.В. Жахов
Юго-Западный государственный университет, Курск, Россия

Развитие органического сельского хозяйства в России, как перспективное направление «зеленой экономики»

Аннотация. В данном исследовании определены основные черты «зеленой» экономики на современном этапе, выделены ключевые направления развития «зеленой экономики» в сельском хозяйстве, произведен анализ формируемой системы становления органического сельского хозяйства в России, как драйвера развития зеленой экономики. Определяется место отечественного органического сельского хозяйства в глобальной системе его развития. Обозначены основные факторы сдерживающие и выделены ключевые направления стимулирования развитие органического сельского хозяйства в России. Делается вывод, что «зеленая экономика» в сельском хозяйстве выступает подходом к производству, который учитывает экологические, социальные и экономические аспекты. Который направлен на создание устойчивой, эффективной и экологически безопасной системы производства, восстановления плодородия почвы, обеспечивающей продовольственную безопасность, сохра-нение природных ресурсов и улучшение качества жизни населения.

Ключевые слова: органическое сельское хозяйство, зеленая экономика, устойчивое развитие, плодородие почвы, аграрное производство.

P.O. Bridskaya, E.A. Bessonova, N.V. Zhakhov
Southwestern State University, Kursk, Russia

Development of organic farming in Russia, as a promising direction of the «green economy»

Abstract. This study identifies the main features of the "green" economy at the present stage, high-lights the key areas for the development of the "green economy" in agriculture, analyzes the emerging system of organic agriculture in Russia as a driver for the development of the green economy. The place of domestic organic agriculture in the global system of its development is determined. The main constraining factors are outlined and key areas for stimulating the development of organic agriculture in Russia are identi-fied. It is concluded that the green economy in agriculture is an approach to production that takes into account environmental, social and economic aspects. Which is aimed at creating a sustainable, efficient and environmentally friendly production system, restoring soil fertility, ensuring food security, conserving natural resources and improving the quality of life of the population.

Keywords: organic agriculture, green economy, sustainable development, soil fertility, agricultural production.

Введение. Фундаментальные причины большинства разнообразных кризисов современного общества имеют в своей основе нерациональное, интенсивное использования природных ресурсов. Недостаточное регулирование их использования приводит к негативным последствиям для окружающей среды, климата и состоянию экосистемы в целом.

Последствия существующей потребительской модели развития экономики последних десятилетий, заставляет человечество задуматься о необходимости создания и применения принципиально новых подходов к удовлетворению потребностей текущих поколений без ущерба для возможностей будущих поколений. Они включают в себя переход к экономике, основанной на зеленых технологиях и использовании возобновляемых источников энергии,

созданию законодательной базы для охраны окружающей среды, повышению экологической осведомленности населения и развитию экологически ответственного поведения бизнеса.

Такие подходы уже показали свою эффективность в ряде стран, где были приняты соответствующие меры и программы по устойчивому развитию. Формирование принципиально новых подходов к решению экологических проблем являются необходимым условием для сохранения окружающей среды и обеспечения устойчивого развития человечества [Селищева, 2018].

Формирование концепции «зеленой экономики» было положено с конца XX века. Активное признание и развитие она получила с 2012 г., после международной конференции в Рио-де-Жанейро, где были рассмотрены вопросы применения данного типа экономики, устойчивого развития и искоренения бедности.

Одним из направлений, способствующих переходу к «зеленой экономики» является экологизация аграрного производства, в том числе развитие органического сельского хозяйства, которое в свою очередь требует системного и комплексного подхода к решению актуальных задач в целях обеспечения социально-экономической стабильности при проведении структурной перестройки российской экономики.

Цель исследования заключается в анализе формируемой системы и выявлении перспектив развития органического сельского хозяйства России, как важного направления «зеленой экономики». Достижение поставленной цели происходит по итогам решения следующего перечня задач: определение основных черт «зеленой» экономики на современном этапе; выделение ключевых направлений развития «зеленой экономики» в сельском хозяйстве; анализе формируемой системы становления органического сельского хозяйства в России; выявлении факторов, сдерживающих и стимулирующих развитие органического сельского хозяйства России.

Материал и методы исследования. Методологическую основу исследования составили теоретические разработки в области «зеленой экономики», органического сельского хозяйства, результаты прикладного анализа по данным направлениям исследования.

При проведении исследования использовался анализ основополагающей работы в об-ласти «зеленой экономики» – «Проект зеленой экономики» известных английских экономи-стов A. Markandia, E. Barbier [Pearce, Markandya, Barbier, 1989].

В работе M.I. Aceleanu [Aceleanu, 2015] показано, что обеспечение устойчивого развития осуществляется главным образом через зеленые рабочие места.

Существенный вклад в теорию устойчивого развития, исследование особенностей развития органического сельского хозяйства как перспективного направления зеленой экономики внесли Hartwick J.M. [Hartwick, 1977], Baumgärtner S., Quaas M.F. [Baumgärtner, Quaas, 2010], Zografos C., Howarth R.B. [Zografos, Howarth, 2010], Cameron A. [Cameron, 2012], Chapman I. [Chapman, 2014], Gizzatova, A.I. [Gizzatova, 2017] и другие.

В работе использовались специальные приемы экономического познания, компаративистики, метод, экономико-статистическая группировка, математическая статистика, методы научного обобщения и классификация, метод системного анализа и др.

Результаты и их обсуждение. Существенными чертами «зеленой» экономики явля-ются ориентированность на устойчивое использование природных ресурсов и минимизацию негативного воздействия на окружающую среду; снижение потребления энергии и повышения эффективности ее использования; развитие инновационных технологий и решений, направленных на устранение экологических проблем и повышение эффективности производства; учет социальных аспектов развития, таких как создание новых рабочих мест, повышение качества жизни населения и снижение неравенства; переход от линейной экономики (производство – потребление – выброс) к круговой экономике (производство – использование – переработка – повторное использование) (рис. 1).

Многие страны успешно внедряют основы концепции «зеленый экономики», например, такие страны, как США, Япония, Австралия достигли значительных успехов в данном направление.

Рисунок 1 – Основные черты «зеленой» экономики

«Зеленая экономика» включает все структурные компоненты сельского хозяйства, и основывается на использование экологически чистых технологий и методов производства, устойчивое использование земельных ресурсов, биоразнообразия и водных ресурсов, а также развитие экологических услуг и управления природными ресурсами. Кроме того, «зеленая экономика» в сельском хозяйстве подразумевает учет социальных и экономических аспектов развития, таких как создание рабочих мест, повышение доходов населения и сокращение не-равенства. В целом, «зеленая» экономика в сельском хозяйстве направлена на создание устойчивой и экологически чистой системы производства, которая будет способствовать благополучию людей и сохранению природных ресурсов.

Зарубежные страны широко используют и применяют системы обеспечения качества, способствующие выпуску органической сельскохозяйственной продукции. Ключевыми направлениями развития «зеленой экономики» в сельском хозяйстве выступают:

– органическое земледелие, как метод выращивания сельскохозяйственной продукции, основанный на использовании натуральных ресурсов и биологических процессов в почве. Он предполагает отказ от использования синтетических удобрений, пестицидов и гормонов роста, а также применение методов улучшения почвы, таких как компостирование и зеленое удобрение. Органическое земледелие способствует сохранению биоразнообразия, уменьшению загрязнения окружающей среды и повышению качества продукции [Белокрылова, 2018];

– энергоэффективность, подразумевающая использование энергии в наиболее эффективном и экономичном способе. В сельском хозяйстве это может быть достигнуто за счет использования возобновляемых источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергия, а также за счет оптимизации процессов производства;

– водоэффективность, использование водных ресурсов в наиболее эффективном и экономичном способе. В сельском хозяйстве это может быть достигнуто за счет использования технологий, которые позволяют уменьшить потребление воды и улучшить ее качество;

– социальная ответственность, способствующая учету интересов всех участников производственного процесса, включая работников, потребителей и местное сообщество. Что может быть достигнуто по средствам создания условий для развития региональной экономики, повышения качества жизни сельских жителей и обеспечения безопасности продукции.

Современными основополагающими принципами органического сельского хозяйства являются принцип здоровья, экологии, справедливости и заботы. Которые выступают его

фундаментом и закреплены на Генеральной ассамблее Международной федерации движений за органическое сельское хозяйство (IFOAM) в 2005 г.

На сегодняшний день, согласно ежегодному исследованию, проведенному Союзом научно-исследовательских центров органики (ORCA) «Мир органического сельского хозяйства 2021» под органическое земледелие отведено чуть более 76,4 млн га в мире, что на 1,7% или 1,3 млн га больше, чем в 2020 г.

Первое место по площади отведённой под органическое земледелие занимает Австралия – 35,7 млн га, на втором месте Аргентина с 4,1 млн га, далее следует Франция с 2,8 млн га. В Российской Федерации данный показатель находится на уровне 0,655 млн га.

В 2021 г. всего 1,6% сельскохозяйственных угодий во всем мире были органическими, при этом в Российской Федерации размер площади органических сельскохозяйственных угодий от общей площади сельскохозяйственных угодий страны составляет всего 0,3% (табл. 1). По данному соотношению наша страна соседствует с Румынией (0,578 млн га) и Чешской Республикой (0,558 млн га), однако Россия по отведенной площади под органическое сельское хозяйство имеет существенный потенциал увеличения производства и реализации органической сельскохозяйственной продукции.

Таблица 1 – Ключевые показатели органического сельского хозяйства в Российской Федерации

Год	Площадь органических сельскохозяйственных угодий, га	Доля органической площади от общей площади сельскохозяйственных угодий, %	Органические производители, ед.	Реализовано органической продукции, млн евро
2000	9861	–	–	–
2001	5276	–	–	–
2002	5276	–	–	–
2003	5276	–	–	–
2004	33667,5	–	13	–
2005	4048,9	–	10	–
2006	3192	–	8	–
2007	33801	0,02	12	30
2008	46962,3	0,02	25	60
2009	78448,5	0,04	40	65
2010	44016,69	0,02	50	65
2011	126847,34	0,06	49	65
2012	146250,79	0,07	60	120
2013	144253,79	0,07	70	120
2014	245845,79	0,11	68	120
2015	385139,5	0,18	82	120
2016	315154,77	0,15	66	120
2017	447194,81	0,21	34	120
2018	574340,98	0,27	40	160
2019	641736,29	0,3	57	183
2020	615188,14	0,29	48	183
2021	655457,46	0,3	66	183

Источник: Составлена авторами на основании данных Научно-исследовательского института органического сельского хозяйства FiBL: www.fibl.org.

Мировыми лидерами по доли сельскохозяйственных угодий, занятых под органическое производство сельскохозяйственной продукции являются Лихтенштейн (40,2%), за ним следуют Самоа (29,1%) и Австрия (26,5%).

В 2021 г. мировой рынок органической продукции достиг почти 125 млрд евро, увеличившись почти на 4 миллиарда евро, или примерно на 3 %. По прогнозам экспертов, к 2030 г. объем мирового рынка органической продукции может достигнуть 230 млрд долларов США.

По уровню реализации органической продукции сельского хозяйства в 2021 г. лидирующее место принадлежит Соединенным Штатам Америке (48,6 млрд евро), Германии (15,9 млрд евро) и Франции (12,7 млрд евро), которые по своей сути выступают мировым рынком органической продукции (рис. 2).

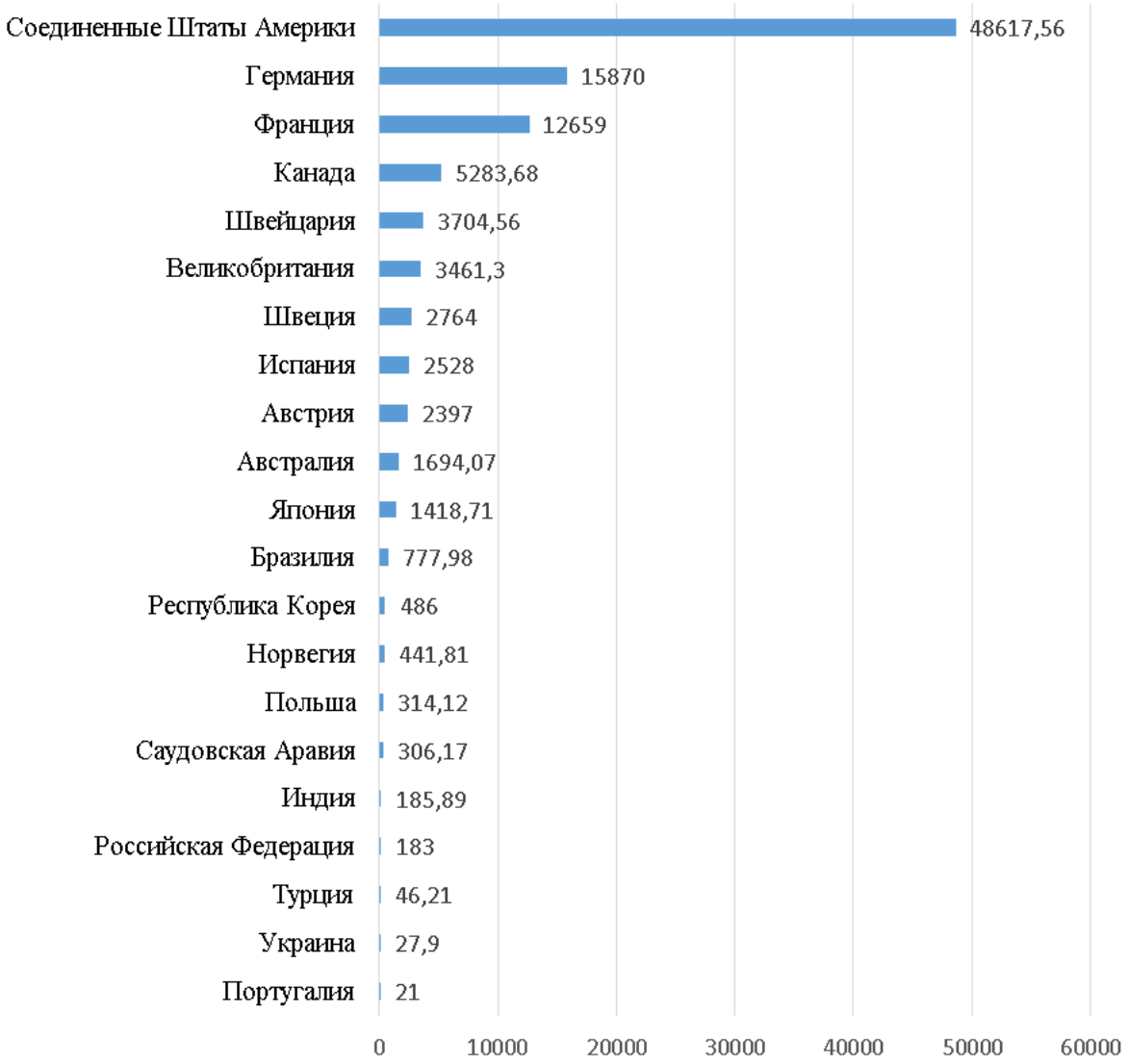


Рисунок 2 – Реализовано органической продукции в 2021 г., млн евро
Источник: составлен авторами на основании данных Научно-исследовательского института органического сельского хозяйства FiBL: www.fibl.org.

Российской Федерации удалось реализовать органической продукции всего 0,15% от размера мирового рынка, продав ее на 183 млн евро. Анализ представленных данных позволяет сделать вывод, что, несмотря на все преимущества органического земледелия, его доля на российском рынке пока еще невелика. По ключевым показателям органического сельского хозяйства Российская Федерация существенно отстает от развитых и развивающихся стран.

Разработанная Стратегия развития органического производства в РФ до 2030 г., имеющая своей целью рост производства и потребление органической продукции, предусматривает увеличение ее производства для внутреннего рынка до 114,5 млрд рублей к 2030 г., то есть почти в 13 раз за 9 лет.

Государство нацелено нарастить объемы потребления органической продукции в России в 6 раз – с 24,4 млрд рублей в 2021 г. до 149,8 млрд рублей в 2030 г. Добиться таких по-казателей собираются путем расширения осведомленности россиян о здоровом питании и органических продуктах, а также за счет повышения доступности такой продукции. Также проект Стратегии предполагает увеличение объема экспорта российской органической продукции – с 3,7 млрд рублей в 2021 г. до 27,8 млрд рублей к 2030 г..

Реализация обозначенной Стратегии развития органического производства в России является важным шагом на пути к устойчивому развитию сельского хозяйства и экономики в целом. Она позволит создать благоприятные условия для развития органического земледелия, повысить качество и безопасность пищевых продуктов, улучшить экологическую ситуацию в стране и укрепить ее позиции на мировом рынке органических продуктов.

Анализируя формируемую систему органического сельского хозяйства, представляется возможным выделить ключевые проблемы данного развития в России:

– рост численности населения земного шара, способствует увеличению глобального мирового спроса на продовольствие, в том числе на продукцию животноводства, которое не в полной мере может быть обеспеченно традиционными методами ведения сельского хозяйства;

– увеличение количества городского населения и его концентрации, которое формирует масштабные городские агломерации, в том числе метрополитенного ареала;

– сформированный мировой рынок производства и потребления органической продукции сельского хозяйства, отмечен концентрацией потребления в высокоразвитых мировых центрах [Кривошлыков, 2019]. При этом выход на данные рынки может быть затруднен в связи с геополитической нестабильностью;

– исторически сформированная не высокая инновационная активность, низкие темпы технологической модернизации в отрасли сельского хозяйства проявляются в большей степени у малых и средних предприятий данной отрасли, при этом концентрация внедрения современных технологий возможна крупными хозяйствами и агрохолдингами;

– органическое сельское хозяйство требует больших затрат на производство и сертификацию, что может явиться преградой входа в данное направление производства сельскохозяйственной продукции для малых и средних фермерских хозяйств;

– отсутствие мер государственной поддержки, субсидирования именно органического производства сельскохозяйственной продукции;

– низкая осведомленность потребителей о преимуществах органических продуктов и не готовность платить за них высокую цену;

– отсутствие эффективной, понятной системы сертификации органических продуктов в России затрудняет в конечном итоге ее производство, реализацию и экспорт;

– недостаток квалифицированных специалистов для развития органического сельского хозяйства, в частности в области агрономии, экологии, маркетинга и сертификации;

– отсутствие четкого вектора развития рынка органической продукции сельского хозяйства в РФ;

– медленное создание правовой базы, принятие стратегической концепции развития органического сельского хозяйства в России, его работа в системе случайностей.

Остановимся более детально на некоторых наиболее актуальных выявленных проблемных направления развития органического сельского хозяйства в России.

При содействии со стороны государства прогнозируется существенный рост на сертификацию земель под органическое сельское хозяйство. Что обусловлено имеющимся заделом неиспользуемой земли, на которую оформить обозначенный сертификат представляется

менее затратным. Кроме того, в мире почти 70% сертифицированных земель являются пастбищами, так как сертификация таких земель самая простая и не требует дополнительных фи-нансовых вложений в подержание их органического состояния. Российская Федерация имеет только 4930,4 тыс. га залежных земель и 122689,1 тыс. га пахотных земель (данные Росреестра на 2020 год).

Анализ сложившейся ситуации демонстрирует наличие существенной доли в производстве органической сельскохозяйственной продукции у крупного и среднего бизнеса, только около 3% от общего количества предприятий, имеющих статус производителей органической продукции составляют крестьянско-фермерские хозяйства, малый агробизнес.

Ключевыми сдерживающими факторами, для малого бизнеса, развития органического сельского хозяйства выступают существенный уровень издержек, высокий уровень риска неиспользования интенсивных современных технологий (семян, средств защиты растений, минеральных удобрений), а также сложности подтверждения статуса производителя органической продукции, получения соответствующей сертификации. Для преодоления данных негативных факторов требуется проработанная система мер государственной поддержки и стимулирования данной деятельности.

Отметим, парадоксальное явление, что именно небольшие фермерские, личные подсобные хозяйства, в связи с ограниченностью доступа к финансовым ресурсам имеют больше органической продукции в структуре своего производства уже на сегодняшний день и обладают существенным потенциалом увеличения производства такой продукции.

Рост объемов производства сельскохозяйственной продукции, увеличение урожайности сельскохозяйственных культур в последнее время происходит при одновременном снижении плодородия почвы, и обеспечивается значительным внесением минеральных удобрений, применением современных средств защиты растений и семян. Увеличен дисбаланс выноса из почвы питательных веществ с урожаем, возрастает опасная тенденция снижения содержания плодородия почвы на землях сельскохозяйственного назначения. При этом растущий дефицит гумуса и основных элементов питания растений никоим образом не компенсируется ростом применения минеральных удобрений. Это связано с рядом факторов, включая интенсивное использование земель, недостаточную заботу о почве, применение химических удобрений и пестицидов, а также изменение климатических условий.

В Ростовской, Воронежской, Курской области и ряде других регионов Российской Федерации, являющимися аграрными, уже сегодня отмечается отрицательная динамика баланса гумуса, снижение плодородия земель сельскохозяйственного назначения.

Повсеместно в отрасли растениеводства отмечен отход от применения паров – научно обоснованного севооборота, увеличения возделывания технических культур, подсолнечника в связи с высоким уровнем его рентабельности. Практически ежегодно происходит его возделывание на одних и тех же землях, что вызывает сохранение инфекционных заболеваний и повышение количества семян подверженных заразихи, значительно поражающих посевы. Повторный высев подсолнечника на одном и том же поле следует осуществлять не ранее чем через восемь лет.

Обозначенные тенденции способствует снижению урожайности и качества сельскохозяйственной продукции, негативно влияет на продовольственную безопасность страны [Выдрина, Святова, Кривошлыков, 2013]. При этом именно органическое земледелие обеспечивает устойчивое развитие сельского хозяйства, способствует сохранению почвенного плодородия, структуры почвы, биоразнообразия, укреплению его сегодняшнего и будущего потенциала для удовлетворения человеческих потребностей, способствует улучшению состояния окружающей среды и повышению качества жизни для всех вовлеченных в него людей и выступает драйве-ром развития зеленой экономики [Волкова, Леушкина, Погребцова, 2022].

Рассматривая отсутствие четкого вектора и нединамичное развитие правовой базы органического сельского хозяйства в Российской Федерации отметим, что первые попытки узаконить данный процесс на государственном уровне были приняты ещё в 2008 г., закреплением понятия органическая продукция в Дополнениях и изменениях №8 к СанПиН. Одна-

ко отсутствие Федерального закона негативно сказывалось на развитие органического сельского хозяйства, так как было не закреплено, не нормировано, не определено взаимоотношение с другими понятиями, в рамках взаимодействия с понятием органическая продукция.

Принятие и вступление в силу только в 2020 г, Федерального закона «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» ликвидировало пробелы, закрепило основные понятия, требования к производству, транспортировке, подтверждения соответствия, маркировке органической продукции. Однако отметим, что на его разработку ушло более 10 лет, так как работа над ним была начата еще в 2011 г.

Он не создал перспективное направление развития, стимулируя данный вид деятельности, а скорее стал своего рода ответом на рост популярности продукции, произведенной без использования химических средств, на усиление тренда на здоровый образ жизни.

В США аналогичный закон о производстве органических продуктов питания был принят 1990 г. (OFPA). Он закрепляет Национальную органическую программу (NOP) которая находится в ведении Службы сельскохозяйственного маркетинга Министерства сельского хозяйства США (AMS).

На территории Европейского союза с 1993 года действовал Регламент Совета (ЕЭС) № 2092/91 об органическом производстве сельскохозяйственной продукции и относящиеся к нему указания в отношении сельскохозяйственной продукции и пищевых продуктов. В 2007 г. он был заменен Регламентом Совета (ЕС) № 834/2007 «Об экологическом производстве и маркировке экологической продукции и о прекращении действия Регламента ЕЭС № 2092/91», который начал действовать с 2009 г. Закрепил понимание, что экологическое производство образует комплексную систему управления сельскохозяйственными предприятиями и производства продуктов питания, сочетает передовую практику экологического хозяйствования, поддержание высокого уровня видового многообразия, защиту природных ресурсов, применение высоких стандартов в деле защиты животных и способ производства. Таким образом формируемая правовая базы в Российской Федерации имеет принцип не стимулирующего, направляющего, поддерживающего развития органического сельского хозяйства, а выступает ответом на уже произошедшие изменения, запросы общества.

Выводы. Проведенное исследование позволяет сделать вывод, о том, что Российская Федерация располагает всем потенциалом развития органического сельскохозяйственного производства, которое в свою очередь является катализатором для развития зеленой экономики, ресурсосбережения и восстановления плодородия почвы.

В современных условиях и принимая, с учетом текущих событий, нацеленность Российской Федерации на увеличение объема возделывания органической продукции, возрастает внимание к необходимости создания актуальной концепции «зеленой» экономики.

Сегодня лидеры в производстве и явно выраженном экспорте органической продукции являются США, Германии, Франция и Канада, которые имеют исторически устоявшуюся нормативную базу органического производства сельскохозяйственной продукции. Российская Федерация только формирует все необходимые механизмы для дальнейшего развития и регулирования производства, реализации органической сельскохозяйственной продукции.

Непродуманное использование ресурсов природы приводит в конечном итоге к негативным экологическим последствиям, проблемам, которые придется решать следующим поколениям. Вышесказанное предопределяет необходимость перехода на более экологически чистые и эффективные технологии производства, развитие экологически ориентированных видов бизнеса, что позволит сохранить природные ресурсы и создать новые возможности для экономического развития.

Поддержание и развитие органического сельского хозяйства на данный момент может быть чрезвычайно важно в Российской Федерации, где исторически существенна доля сельскохозяйственной продукции производится в личных подсобных хозяйствах на принципах органического земледелия. Признание, логистическая помощь в доставке данной продукции до целевого покупателя при взаимовыгодной цене может, способствовать сохранению про-

изводства сельскохозяйственной продукции населением на личном подсобном участке, и способствовать приросту качественной органической сельскохозяйственной продукции.

На основе произведенного анализа выделены ключевые направления стимулирования развития органического сельского хозяйства в России, как перспективного вектора развития зеленой экономики:

– регулирование ценообразования в соответствии с принципами устойчивого развития, в том числе разработка эффективных субсидий поддержки развития органического земледелия;

– совершенствование государственных закупок, в том числе в интервенционный фонд зерна поощряющих производство органической сельскохозяйственной продукции;

– создание условий сохранения плодородия земель сельскохозяйственного назначения, поддержания положительной динамики баланса гумуса;

– развитие и поддержание животноводства, основанного на не применении антибиотиков, стимуляторов роста, пестицидов, биодобавок;

– проработка мер государственной поддержки исследований и разработок, связанная с созданием экологически чистых технологий, освоение органической продукции в сельском хозяйстве имеющих адресный характер;

– доминирование безотходного производства, закреплённого в стратегических программах развития государства. При котором отходы не являются просто нежелательным побочным продуктом производства, а представляют собой ресурсы, которые должны быть повторно использованы или переработаны. Доминирование безотходного производства означает, что данная концепция становится важным принципом в производственном процессе, все этапы производства должны быть анализированы и оптимизированы с целью минимизации отходов.

Отметим, что «зеленая экономика» в сельском хозяйстве – это подход к производству, который учитывает экологические, социальные и экономические аспекты. Он направлен на создание устойчивой, эффективной и экологически безопасной системы производства, обеспечивающей продовольственную безопасность, сохранение природных ресурсов и улучшение качества жизни населения. Развитие органического сельского хозяйства в России, как перспективное направление зеленой экономики способствует улучшению качества почвы, сохранению биоразнообразия, снижению выбросов парниковых газов и уменьшению использования химических удобрений и пестицидов, что положительно сказывается на здоровье людей и экологии в целом.

Работа выполнена в рамках государственного задания на 2023 год № 0851-2020-0034.

ЛИТЕРАТУРА

Белокрылова О.С. Стратегия устойчивого развития сельского хозяйства как приоритетная составляющая «зелёной» экономики // Материалы всероссийской научной конференции «Зеленая экономика» в агропромышленном комплексе: вызовы и перспективы развития». – Краснодар. – 2018. – С. 53–60.

Волкова, И.А., Леушкина В.В., Погребцова Е.А. Органическое сельское хозяйство как драйвер развития зеленой экономики // Креативная экономика. – 2022. – Т. 16, № 6. – С. 2381–2394.

Выдрина О.Н., Святова О.В., Кривошлыков В. С. Основы продовольственной безопасности Российской Федерации в условиях глобализации // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 1. – С. 43–46.

Кривошлыков В.С. Ценовая эластичность спроса на продовольственном рынке // Вестник НГИЭИ. – 2019. – № 3(94). – С. 107– 120.

Селищева Т.А. «Зеленая» экономика как модель устойчивого развития стран ЕАЭС // Проблемы современной экономики. – 2018. – № 3 (67). – С. 6–12.

Aceleanu M.I. Green jobs in a green economy: Support for a sustainable development. Progress in Industrial Ecology, 2015, no. 9, pp. 341–355.

Baumgärtner S., Quaas M.F. What is sustainability economics? // Eco logical Economics. – 2010. – V. 69(3). – P. 445– 450.

Cameron A. A guidebook to the Green Economy. New York, 2012. – 65 p.

Chapman I. The end of Peak Oil? Why this topic is still relevant despite recent denials // Energy Policy. – 2014. – V. 64. – P. 93–101.

Gizzatova, A.I. Formation of supply and demand on agri-food market of the Republic of Kazakhstan // Problems of agricultural market. – 2017. – No. 1. – P. 79–85.

Hartwick J.M. Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources // The American Economic Review. – 1977. – V. 67. – № 5. – P. 972-974.

Pearce D., Markandya A., Barbier E. Blueprint for a Green Economy. London: Earthscan Publications Ltd., 1989. – 192 p.

Zografos C., Howarth R.B. Deliberative Ecological Economics for Sustainability Governance // Sustainability. – 2010. – V. 2. – P. 3399–3417.

Сведения об авторах:

Бридская Полина Олеговна, аспирант, Юго-Западный государственный университет, Курск, Россия.

Бессонова Елена Анатольевна, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой, Юго-Западный государственный университет, Курск, Россия.

Жахов Николай Владимирович, доктор экономических наук, доцент, Юго-Западный государственный университет, Курск, Россия.

Polina Olegovna Bridskaya, post-graduate student, Southwestern State University, Kursk, Russia.

Elena Anatolyevna Bessonova, Doctor of Economic Science, Professor, Head of the Department, Southwestern State University, Kursk, Russia.

Nikolai Vladimirovich Zhakhov, Doctor of Economic Science, Associate Professor, Southwestern State University, Kursk, Russia.

УДК 332.2
JEL Q57

О.Ю Воронкова
Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия

Органическое сельское хозяйство как элемент устойчивого социально-экономического развития сельских территорий

Аннотация. Поиск новых направлений развития и эффективное использование регионального ресурсного потенциала является необходимым условием реализации всех функций территории и может рассматриваться как важнейшая предпосылка устойчивого территориального развития. На фоне сложившейся кризисной ситуации в экономической сфере особое место в структуре социально-экономического развития, как правило, занимает региональная принадлежность, поэтому поиск путей обеспечения эффективного использования ресурсного потенциала является важной задачей, сочетающей территориальную специфику с интересами государства. В статье рассмотрены актуальные вопросы становления и развития сельского хозяйства, ориентированного на производство органической продукции, показана его роль

в формировании устойчивого социально-экономического развития сельских территорий. Обоснованы и аргументированы предпосылки вовлечения в сельскохозяйственный производственный оборот залежных и неиспользуемых земельных ресурсов для целей ведения органического сельского хозяйства. На основании стратегических планов развития органического сектора сельского хозяйства рассчитан прогноз производства продукции АПК Алтайского края с выделением доли органической продукции и оценкой эффективности.

Ключевые слова: органическое сельское хозяйство, устойчивое развитие, залежные земли, регион, региональные программы развития, прогноз

O.Yu. Voronkova
Altai State University (Barnaul, Russia)

Organic agriculture as an element of sustainable socio-economic development of rural areas

Abstract. The search for new directions of development and the effective use of regional resource potential is a prerequisite for the implementation of all the functions of the territory and can be considered as the most important prerequisite for sustainable territorial development. Against the background of the current crisis situation in the economic sphere, a special place in the structure of socio-economic development, as a rule, is occupied by regional affiliation, therefore, the search for ways to ensure the effective use of resource potential is an important task combining territorial specifics with the interests of the state. The article deals with topical issues of the formation and development of agriculture focused on the production of organic products, shows its role in the formation of sustainable socio-economic development of rural areas. The prerequisites for the involvement of fallow and unused land resources in the agricultural production turnover for the purposes of organic agriculture are substantiated and reasoned. Based on the strategic plans for the development of the organic sector of agriculture, the forecast of the production of agricultural products of the Altai Territory is calculated with the allocation of the share of organic products and efficiency assessment.

Keywords: organic agriculture, sustainable development, fallow lands, region, regional development programs, forecast

В настоящее время рынок органических продуктов выступает одним из наиболее развивающихся и перспективных направлений мирового агропромышленного производства [Жученко, 2012; Соколова, 2014; Алтухов, 2015; Воронкова, 2022]. Продовольственная безопасность, здоровье населения и качество его жизни во многом обусловлены развитием органического сельскохозяйственного производства, альтернативного землепользования, сохранения природных ресурсов, прежде всего, земельных [Полтарыхин, 2013; Воронкова, 2014]. Вместе с тем незаполненная ниша рынка органической (экологически чистой) продукции и значительный земельный и природно-климатический потенциал для развития органического земледелия создают все необходимые предпосылки для формирования и развития отечественного сельского хозяйства, ориентированного на производство органической продукции.

Регионы России, в частности, Алтайский край, располагает достаточным потенциалом для формирования сельского хозяйства, ориентированного на производство органической продукции: многолетними аграрными традициями, обширными площадями сельскохозяйственных угодий, а также незначительным уровнем интенсификации и химизации АПК в сравнении с индустриально развитыми странами. Так, в среднем по странам Еврозоны внесение минеральных удобрений составляет 192 кг/га, тогда как в России – 48, а в Алтайском крае – 5,6 кг/га.

Проведенная оценка традиционной системы ведения земледелия показала, что даже с приложением к ней последних достижений сельскохозяйственной науки и практики аграрии уже не могут кардинально решить проблему, связанную с повышением эффективности производства отрасли. В связи с этим необходимо выработать механизм, учитывающий влияние

экономических, инновационных, социальных, экологических, рекреационных, национально-культурных и иных факторов, формирующих принципы устойчивого развития. По нашему мнению, формирование и развитие сельского хозяйства, ориентированного на производство органической продукции, должно отвечать следующим системным императивам:

– разработка концепции развития сельскохозяйственного производства органической продукции;

– параллельное ведение органического и индустриального сельскохозяйственного производства;

– механизм перехода сельского хозяйства к производству органической продукции;

– формирование зональных агроэкокластеров;

– государственное регулирование сельского хозяйства, ориентированного на производство органической продукции, посредством целевых программ развития.

Формирование системы ведения органического сельского хозяйства не означает отказ от индустриального сельскохозяйственного производства. По нашему мнению, и органическая, и индустриальная системы ведения земледелия могут эффективно функционировать параллельно друг другу, постепенно трансформируясь в такую аграрную технологию, которая сможет удовлетворить текущие и предполагаемые потребности населения в качественных и экологически безопасных продуктах питания.

В сложившихся условиях развития российского АПК можно выделить ряд причин, замедляющих развитие сельского хозяйства, ориентированного на производство органической продукции: отсутствие интереса к принципам органического производства со стороны руководителей сельскохозяйственных организаций, что часто обусловлено их консерватизмом к нововведениям, недостатком необходимой информации; трудности с инвестированием ориентированных на органическое производство проектов в АПК; отсутствие рынка сбыта органической продукции; недостаток квалифицированных специалистов в области органического землепользования и сертификации органической продукции.

Для отечественной экономики, где около 27% численности населения проживают в сельской местности и более 12% населения в трудоспособном возрасте занято в сфере сельскохозяйственного производства, формирование и развитие сельского хозяйства, ориентированного на производство органической продукции, позволит решить не только проблемы экологической безопасности продуктов питания и окружающей природной среды, но также и социальные проблемы сельских территорий посредством повышения уровня занятости сельских жителей.

Сельское хозяйство играет весомую роль в формировании экономики края и уклада жизни населения, на его долю приходится более 18% валового регионального продукта против 6–7% по России. В сельской местности проживает около 45% населения края. Алтайский край обладает огромным сельскохозяйственным потенциалом занимает первое место в России по площади пашни (6,5 млн га), из которой более 75% – плодородные черноземы. По объему производства валовой продукции сельского хозяйства край находится на первом месте среди регионов Сибирского федерального округа и входит в первую десятку регионов Российской Федерации. На его долю приходится порядка 4% российского производства зерна, 3 – масло семян подсолнечника, 15 – льна-долгунца, 5 – молока, 3 – картофеля, около 3 – мяса и яиц, около 2% сахарной свеклы и овощей.

Значителен вклад Алтайского края в решение проблемы продовольственной безопасности страны. За пределы региона ежегодно вывозится 85% производимой крупы, около 70 – муки и жирного сыра, 60 – макаронных изделий, более 30% молоко- и мясопродуктов. Алтайский край располагает всеми необходимыми ресурсами для перехода к использованию принципов ориентированного на органическое производство сельского хозяйства [Петрова, 2021].

Принимая во внимание ресурсосберегающую направленность сельского хозяйства, ориентированного на производство органической продукции, система управления процессом землепользования будет выступать в качестве подсистемы общепроизводственной системы

управления сельскохозяйственной организации. Основной целью данной подсистемы выступает гармонизация целей и задач сельскохозяйственного производства органической продукции с финансовым результатом деятельности организации, т.е. рационально используемые ресурсы должны приносить максимальную выгоду.

Переход к сельскохозяйственному производству органической продукции должен отвечать целям и стратегии развития каждого отдельного сельскохозяйственного производителя. Формирование методической базы сельского хозяйства, ориентированного на производство органической продукции на основе системного подхода, нами предлагается рассматривать как взаимодействие взаимообусловленных экологических и экономических процессов в направлении обеспечения эффективности сельскохозяйственного производства путем повышения экологического качества земельных угодий и производимой продукции.

В устойчивом развитии территориального производства и важную роль играет ресурсный потенциал, включающий в себя геополитическое положение территории, общественно-политические условия и факторы развития; природный потенциал (водные, лесные, земельные и минерально-сырьевые ресурсы); демографический и трудовой потенциал; производственный потенциал (материально-техническая база территории и финансовые ресурсы для её развития); потенциал социальной сферы (здравоохранение, образование, жилищно-коммунальное хозяйство, торговля, общественное питание). По большинству социально-экономических показателей в стратегиях устойчивого развития регионов России наблюдаются процессы расхождения, причиной которого являются различия в имеющихся территориальных ресурсах и степенью эффективности их использования. Процессы сближения в региональном устойчивом развитии не проходят автоматически, поэтому без действенной региональной стратегии и политики невозможно смягчить существующую дифференциацию по основным производственным показателям территории, а также по показателям развития и благополучия населения территории.

Наличие основных ресурсов определенной территории часто ограничено обстоятельствами как объективного, так и субъективного характера. В основном, современные производственные предприятия сталкиваются с дефицитом воды, земельных и минерально-сырьевых ресурсов, энергии, квалифицированных рабочих кадров. Обеспечение устойчивого развития территориального производства также связано с эффективным использованием и укреплением материально-технической базы, которая выступает одним из важнейших составных элементов ресурсного потенциала территорий в стратегиях устойчивого развития.

На основании стратегических планов развития органического сектора сельского хозяйства Алтайского края, а также при вовлечении в сельскохозяйственное производство не используемых по целевому назначению пахотных и залежных земель сельскохозяйственного назначения Алтайского края в целях производства органической продукции рассчитан прогноз производства продукции АПК Алтайского края на период 2023–2033 гг. (табл. 1).

Таблица 1 – Прогноз производства продукции АПК Алтайского края на период 2023–2033 гг., тыс. т

Целевые показатели	Год										
	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Растениеводство											
Зерновые культуры	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5150	5300	5450	5600	5800
в том числе произведенные по органическим агротехнологиям	67	95	169	245	319,2	380	425	480	505	565	590

Лен	7,8	8,5	9,3	9,5	9,7	9,9	10	10,2	10,3	10,4	10,5
в том числе произведенный по органическим агротехнологиям	0,3	0,5	0,7	0,8	0,9	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2
Сахарная свекла	500	640	690	720	760	800	850	900	930	950	1000
в том числе произведенная по органическим агротехнологиям	7	15	24	38	46	59	67	75	83	100	115
Подсолнечник	300	320	335	350	370	390	410	425	440	450	475
в том числе произведенный по органическим агротехнологиям	3	5	9	15	28	35	39	43	46	52	55
Картофель	857	869	875	880	885	900	915	930	950	970	995
в том числе произведенный по органическим агротехнологиям	7	12	24	46	70	89	112	125	134	142	150
Животноводство											
Молоко	1481	1510	1539	1568	1599	1628	1655	1698	1705	1712	1720
в том числе произведенное по органическим агротехнологиям	8	24	46	75	104	115	130	145	160	195	210
Мясо скота и птицы на убой (в живой массе)	328,3	336,4	346,5	364,8	373,4	382,1	391,3	400,0	415,0	430,0	440,0
в том числе произведенное по органическим агротехнологиям	4	15	18	22	26	30	36	43	50	54	60

Источник: прогнозные показатели рассчитаны автором на основе данных Минсельхоза Алтайского края [https://altagro22.ru/].

В долгосрочном периоде планируется доведение доли органической сельскохозяйственной продукции Алтайского края по группе зерновых культур до 10,2%, льну – до 11,4, сахарной свекле – до 11,5, подсолнечнику – до 11,7, картофелю – до 15,1% от общего объема производства. В отрасли животноводства под органические технологии будет отведено свыше 12% производства молока и около 14% производства мяса.

Концентрация земельных, материальных, финансовых, трудовых ресурсов в направлении развития сельского хозяйства, ориентированного на производство органической продукции, не только открывает возможности увеличения производства отечественных органических продуктов, но позволяет снизить зависимость от импорта, а также будет способствовать повышению качества и экологической безопасности продукции, развитию процессов диверсификации сельского хозяйства и сопутствующих отраслей АПК что согласуется с принципами устойчивого развития.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (проект № 22-28-20177) «Концепция развития органического сельского хозяйства как элемента устойчивого социально-экономического развития сельских территорий, в т.ч. в условиях постпандемии».

ЛИТЕРАТУРА

Алтухов А.И. Зарубежные санкции как фактор ускоренного импортозамещения продукции на агропродовольственном рынке страны // Хлебопродукты. – 2015. – № 3. – С. 10-14.

Воронкова О.Ю. Неиспользуемая пашня – важный ресурс производства органического продовольствия // АПК: экономика, управление. – 2014. – № 10. – С. 51-59.

Воронкова О.Ю. Организационно-экономические основы производства органической продукции на неиспользуемых землях / О.Ю. Воронкова, Л.И. Петрова; Министерство науки и высшего образования РФ, Алтайский государственный университет. – Барнаул: Алтайский государственный университет, 2022. – 124 с.

Жученко А.А. Вызовы XXI столетия мировой и отечественной продовольственной безопасности // Агропродовольственная политика России. – 2012. – № 1. – С. 6-8.

Петрова Л И. Законодательная база и реализация целевых программ производства органической продукции на территории Алтайского края / Л.И. Петрова, О.Ю. Воронкова, Е.А. Чибурова // Экономика сельского хозяйства России. – 2021. – № 4. – С. 46-50.

Полтарыхин А.Л. «Зеленая» экономика: перспективы развития / А.Л. Полтарыхин, А.Ю. Тарасова // Вестн. алт. науки. – 2013. – № 2-2. – С. 183-186.

Соколова Ж.Е. Рынок органической продукции России: современное состояние и потенциал развития / Аварский Н.Д., Таран В.В., Соколова Ж.Е., Стефановский В.Г. // Экономика сельского хозяйства России. – 2014. – № 5. – С. 29-37.

Сведения об авторах:

Воронкова Ольга Юрьевна, доктор экономических наук, доцент, профессор Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия.

Voronkova Olga Y., Doctor of Economic Science, Associate Professor, Professor, Altai State University, Barnaul, Russia.

УДК: 330.15
JEL Q54

Т.Н. Гаврильева
Инженерно-технический институт Северо-Восточного федерального университета,
Отдел региональных экономических и социальных исследований ФИЦ «ЯНЦ» СО РАН,
Якутск, Россия

В.Д. Парилова
Финансово-экономический институт Северо-Восточного федерального университета,
Якутск, Россия

Оценка уязвимости традиционных пищевых систем коренных народов Республики Саха (Якутия): результаты социально-экономического исследования

Аннотация. Представлен анализ плана адаптации к изменениям климата в Республике Саха (Якутия). Обосновано, что для его совершенствования необходима комплексная оценка климатических рисков, в том числе в территориальном разрезе. В работе представлены результаты анкетирования сельского населения по вопросам изменения климата, полученные в 2021–2022 гг. в ходе 1 этапа полевых исследований по проекту RISE. Объектом генеральной совокупности являлись сельские домохозяйства РС (Я), структура выборки определялась с учетом типа традиционной хозяйственной деятельности народов Якутии, экономического

зонирования республики, а также людности поселений. Результаты показывают, что несмотря на то что в фокусе органов государственной власти находятся преимущественно наводнения и лесные пожары, основным климатическим риском, тревожащим сельское население, является засуха, которая затрагивает территорию Центральной, Западной, Восточной Якутии и, частично, Арктику. Согласно глубинным интервью она длится на протяжении последних 3–4 лет, негативно сказываясь на урожайности пищевых растений и доступности добываемых охотой и рыбалкой видов животного мира. В ближайшие 5 лет респонденты ожидают нарастание негативных последствий климатических изменений в регионе, что повлечет рост уязвимости традиционных пищевых систем.

Ключевые слова: уязвимость, коренные общины, традиционные пищевые системы, засуха, таяние вечной мерзлоты, лесные пожары, адаптация

T.N. Gavrilyeva
Institute of Engineering and Technology, North-Eastern Federal University,
Department of Regional Economic and Social Studies, Federal Research Center “Yakutian Scientific Center”, SB RAS (Yakutsk, Russia)
V.D. Parilova
Institute of Finances and Economics, North-Eastern Federal University (Yakutsk, Russia)

Vulnerability assessment of traditional food systems of indigenous peoples of the Republic of Sakha (Yakutia): results of socio-economic research

Abstract. This study analyses the climate change adaptation plan of the Sakha Republic (Yakutia) and indicates that its improvement requires a comprehensive assessment of climate risks, considering the territorial context. The paper presents results of surveys of rural population’s opinion on climate change, which were collected in 2021–2022 during the 1st stage of the RISE project. The target population was rural households of the SR (Y), and the sampling was organized taking into account the type of traditional economic activities and economic zoning of the Sakha Republic, as well as the population size of studies settlements. The results show that despite the fact that the public authorities focus predominantly on floods and wildfires, the main climate risk that concerns the rural population is drought, which affects territories of Central, Western, Eastern, and, partially, Arctic Yakutia. According to in-depth interviews, the drought has lasted for the last 3–4 years, negatively affecting the yield of forest food. In the next 5 years, respondents expect the negative effects of the climate change to grow, and it will lead to increased vulnerability of traditional food systems.

Keywords: vulnerability, indigenous communities, traditional food systems, drought, permafrost thawing, wildfires, adaptation.

Введение. Целью международного научного проекта РФФИ № 21-55-70104 Climate change Resilience of Indigenous SocioEcological systems (Устойчивость коренных социально-экологических систем в условиях изменения климата, RISE), реализуемого университетами Японии, России и Таиланда, является исследование текущих и прогнозирование будущих рисков, связанных с влиянием климатических изменений и социально-экономического развития на природный капитал, обеспечивающий функционирование социально-экологических систем коренных общин.

Изменения климата в Республике Саха (Якутия) – крупнейшем по площади северном регионе РФ являются предметом исследования на протяжении по меньшей мере 50 лет, но только в последнее время началась разработка и практическая реализация мероприятий по адаптации к ним. В рамках выполнения обязательств РФ по международным климатическим соглашениям, в 2019 г. был принят Национальный план мероприятий первого этапа адаптации к изменениям климата на период до 2022 г. В настоящее время проходит согласование Национальный план второго этапа. Он предусматривает разработку паспортов климатиче-

ской безопасности и реализацию планов адаптации субъектов РФ, что обуславливает актуальность оценки их уязвимости.

Уязвимость – это «степень, в которой геофизические, биологические и социально-экономические системы восприимчивы к неблагоприятным последствиям изменения климата и не могут справляться с этими последствиями» [IPCC, 2007]. «Россия по степени уязвимости экономики ближе к развивающимся странам, о чем косвенно свидетельствует показатель доли ущерба в ВВП (0,50–0,55%). Это примерно на треть уступает аналогичному индикатору развивающихся стран и почти вдвое выше, чем в развитых странах, прежде всего, вследствие более низкого уровня благосостояния и неразвитости института страхования природных рисков в России» [Порфирьев, 2015, с. 23]. Оценка уязвимости экономики и социально-экологических систем особо значима для северных стран и регионов мира, где из-за суровых природно-климатических условий и сложностей в транспортном сообщении, она объективно высока. По оценке Минвостокразвития РФ, возможный ущерб от превышения пороговых значений в Арктической зоне РФ составляет 6421,6 млрд руб. Это – только балансовая стоимость объектов, одновременно уязвимых к воздействию климатических факторов. Иные составляющие потенциального ущерба, включая неполученный доход и траты, связанные с приостановкой производственной деятельности, страховое возмещение и другие косвенные затраты, в настоящее время финансово не оценены [Минвостокразвития РФ, 2021].

Методы исследования. В рамках первого этапа полевых работ по проекту RISE (2021–2022 гг.) было проведено анкетирование населения 17 сельских поселений в 15 из 34 муниципальных районов Якутии. Объектом генеральной совокупности являлись сельские домохозяйства РС (Я), согласно итогам ВПН-2010 их было 101739. В данной работе размер выборки – 385 сельских домохозяйств, при доверительной вероятности – 95%, погрешности – 4,99% (табл. 1). Структура выборки определялась с учетом типа традиционной хозяйственной деятельности народов Якутии, экономического зонирования республики, а также людности поселений [García Molinos и др., 2022].

Таблица 1 – Выборка исследования

№	Широта (N)	Долгота (E)	Поселение	Муниципальный район	Экономическая зона
1	69°05′03″	160°58′18″	Походск	Нижнеколымский	Арктическая
2	68°29′55″	112°24′18″	Харыялах	Оленекский	
3	70°37′09″	147°54′08″	Чокурдах	Аллаиховский	
4	71°08′00″	149°16′49″	Русское Устье		
5	60°55′37″	132°09′19″	Бетюнцы	Амгинский	Центральная Якутия
6	60°48′43″	125°19′41″	Исит	Хангаласский	
7	61°18′02″	128°15′26″	Улахан Ан		
8	63°34′36″	126°31′09″	Кобяй	Кобяйский	
9	62°08′52″	128°03′41″	Магарас	Горный	
10	62°27′28″	129°52′20″	Едейцы	Намский	
11	61°40′35″	129°39′14″	Рассолода	Мегино-Кангаласский	
12	64°06′48″	120°18′18″	Харбала	Верхневилюйский	Западная Якутия
13	63°03′42″	123°58′50″	Лекечен	Вилюйский	
14	63°25′12″	118°36′52″	Чаппанда	Нюрбинский	
15	62°29′10″	117°30′23″	Эльгяй	Сунтарский	
16	64°04′29″	135°58′05″	Тополиное	Томпонский	Восточная Якутия
17	58°55′07″	125°10′25″	Угоян	Алданский	Южная Якутия

Источник: исследовательский протокол проекта RISE

Анкета, состоящая из 11 блоков, включала 99 вопросов, касающихся влияния стихийных бедствий на благополучие местных общин, климатических изменений, распространён-

ности пищевых видов, популярности традиционных и современных продуктов питания и др. Обследование проводилось на основе личного опроса респондентов в общественном месте или по месту их проживания. Интервьюеры заполняли анкету на бумажном носителе со слов респондентов. Анкетирование дополнялось сбором глубинных интервью. В перечень вопросов интервью входили: изменения в сезонности, численности, доступности и распространенности диких пищевых видов, наблюдаемых в течение последних 10–20 лет, локальные изменения климата и др. Для глубинных интервью приглашались жители, занимающиеся традиционной хозяйственной деятельностью и сельским хозяйством. Группа включала до 5–6 человек, преимущественно ее составляли мужчины в различных возрастах.

Результаты. Региональный план адаптации к изменениям климата в Республике Саха (Якутия) на период до 2025 г. и на долгосрочную перспективу до 2050 г. был утвержден распоряжением Правительства РС (Я) от 1 июля 2022 г. № 567-р. За 2012–2021 гг. по оценке Правительства РС (Я) прямой ущерб и потери от климатических изменений, включая стихийные бедствия, составил 20,3 млрд. руб. (рис. 1). Из общей оценки ущерба 47,1% приходится на наводнения, 42,0% – на лесные пожары. В число климатических рисков, которые в той или степени могут затронуть 56 отраслей экономики региона, вошли: наводнения, жара, засуха, возврат холодов в вегетационный период (заморозки), град и сильные атмосферные осадки (табл. 2).

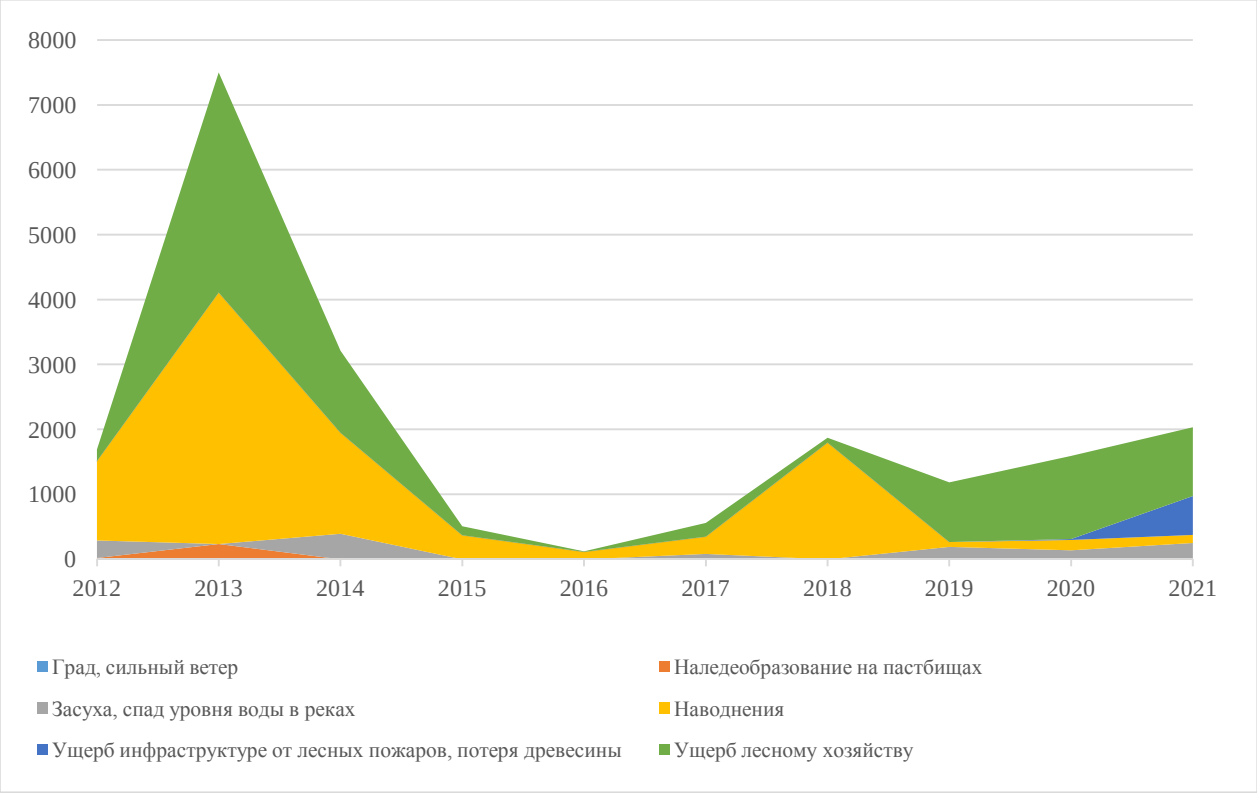


Рисунок 1 – Ущерб от климатических изменений в 2012–2021 гг., млрд руб.
Источник: региональный план адаптации к изменениям климата в РС (Я) на период до 2025 г. и на долгосрочную перспективу до 2050 г., с. 20–23.

В число климатических рисков не был включен специфический для региона риск таяния вечной мерзлоты, который был признан основным для Арктической зоны РФ, согласно плана ее адаптации. «Вследствие ожидаемой деградации вечной мерзлоты из-за климатических изменений в Арктическом макрорегионе под риском разрушения из-за снижения несущей способности грунта и просадки фундаментов зданий находится более 20 млн кв. м жилья» [Ревич, 2020, с. 397].

Оценка возможного ущерба от данного вида риска для республики в настоящее время отсутствует, несмотря на принятие Закона РС (Я) от 22 мая 2018 г. № 2006-З № 1571-V «Об охране вечной мерзлоты в Республике Саха (Якутия)». Он содержит самые общие положения и институализирует в регионе систему мерзлотного мониторинга [Яковлева, 2021]. При этом, «температуры почвы выросли ступенчато в среднем на 1°С в конце 1970-х–начале 1980-х гг., главным образом, в центре и на юге республики, причем чем ближе к поверхности, тем эти изменения больше, а на глубине 3,2 м температура стала превышать нулевые отметки, что является индикатором оттаивания мерзлоты» [Лобанов, Кириллина, 2017, с. 120].

В региональном плане также отсутствует оценка ущерба общественному здоровью, которая есть в плане адаптации Арктической зоны РФ. Не представлены риски ведения традиционной хозяйственной деятельности, играющей существенную роль в обеспечении занятости, доходов и питания коренных малочисленных народов. Из-за климатических изменений меняются пути миграции диких оленей, снижается улов рыбы и т.д. [Боякова и др., 2023].

Таблица 2 – Климатические риски Республики Саха (Якутия)

Показатель риска	Наводнение	Жара	Засуха	Заморозки	Град	Сильные атмосферные осадки
Подверженность территории, %	80-100	30–70	30–70	30	30	30
Уровень опасности	Весьма опасный	Весьма опасный	Весьма опасный	Опасный	Опасный	Опасный
	Нет данных	Значение макс. температуры 0,95 обеспеченности	Интенсивность	Интенсивность средняя	Число дней с градом	Интенсивность
	Нет данных	40,5 °С	Сильная	5–12 час	2–3	50 мм/12 час

Источник: Региональный план адаптации к изменениям климата в Республике Саха (Якутия) на период до 2025 года и на долгосрочную перспективу 2050 года, с. 20.

Еще одним недостатком регионального плана является то, что он разработан для региона, чья площадь составляет 3,084 млн кв. км., это примерно одна пятая часть площади Российской Федерации. Республика отличается существенным разнообразием природной среды (тайга, тундра, лесотундра), часть районов имеют прибрежное расположение. Результаты анкетирования населения в рамках проекта RISE позволяют детализировать климатические риски в разрезе 5 экономических зон: Западная, Центральная, Восточная, Южная Якутия и Арктика. Как показывает рис. 2., несмотря на высокую долю наводнений в общей оценке ущерба от изменений климата (см. рис. 1.), основным климатическим риском за последние 10 лет респонденты считают засуху. По трем рискам средние значения ответов «стало больше» выглядят следующим образом: наводнения – 11,0 %, штормы / сильные ветра – 23,5 %, засуха – 50,6 %. Значительная часть респондентов отмечала в качестве риска, как следствие засухи и жаркого лета, таяние вечной мерзлоты. Такие виды риска, как заморозки в вегетационный период, град и сильные атмосферные осадки, практически не упоминались.

Значительный риск наводнений отмечался только в 2 поселениях из 17, это – с. Бетюнцы (Центральная Якутия) и с. Тополиное (Восточная Якутия). Первое село располагается ниже по течению р. Амга от районного центра, который сильно пострадал от наводнения в 2018 г. [Tananaev et al, 2020]. Второе – расположено на р. Томпо, где крупное наводнение случилось 10 лет назад. Всего в Якутии были определены и зарегистрированы в ЕГРН 123 зоны затопления и подтопления вблизи водных объектов (расположены на территории 105 наслегов – прим. авт.), 64 населенных пункта с населением 166,6 тыс. человек, остро нуждаются в строительстве объектов инженерной защиты и берегоукреплении [Филиппова, Григорьев, 2022]. Примечателен кейс с. Едейцы, которое пострадало от сильного наводнения на р. Лена в мае 2013 г. [Kontar et al, 2018]. Сейчас почти 87% населения села отмечает, что за обследуемый период та-

кое явление не возникало, что подтверждает эффективность строительства защитной дамбы. Учитывая общее число наслегов в Якутии, а их 364, оценка, содержащаяся в плане адаптации о том, что 80–100% территории подвержено наводнениям (см. табл. 1), представляется завышенной. Вместе с тем такое явление, как дождевые паводки, последние из которых случились летом 2022 г. в Верхоянском и Кобяйском улусах, остаются малоизученными.

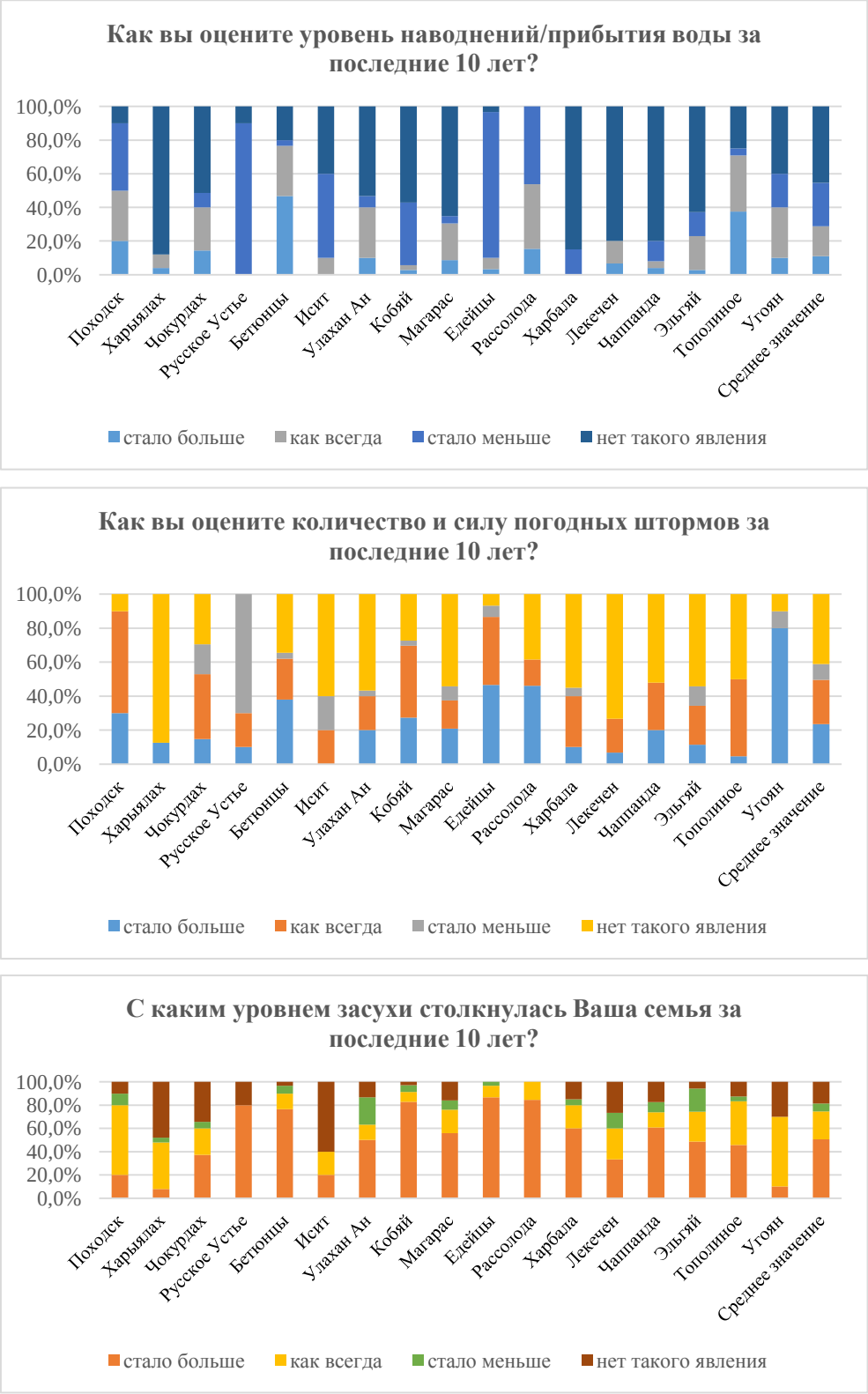


Рисунок 2 – Оценка основных климатических явлений за последнее десятилетие
Источник: база данных исследования.

По данным глубинных интервью засуха наблюдается в Якутии на протяжении последних 3–4 лет в Центральной, Западной, Восточной Якутии и, частично, в Арктике. Она приводит к возникновению масштабных лесных пожаров, таянию вечной мерзлоты, вследствие чего изменяется ландшафт, происходит вспучивание почвы. Также наблюдается обмеление рек и озер, мелкие водоемы полностью высыхают. Опрошенные дали информацию о цикличности природных явлений. Так продолжительность засушливого цикла в Центральной и Западной Якутии оценивается ими, основываясь на традиционных знаниях, в 10–12 лет. Соответственно, если природный цикл за последние десятилетия не претерпел существенных изменений, прекращение засухи стоит ожидать к 2030 г. Респонденты также отмечали усиление контрастности климата, лето стало жарче, зима более суровой, морозы стоят дольше. Снижается частота и объем выпадения дождей, но увеличивается объем выпадения снега зимой и весной.

Все это сказывается на целостности, сезонности и доступности традиционных пищевых видов. Согласно глубинным интервью к изменению ареала животного и растительного мира, снижению биоразнообразия, а также урожайности пищевых растений леса приводят увеличение количества наводнений и паводков, жары, засухи, заморозков, дождей/сильных атмосферных осадков и лесных пожаров. Появление новых пищевых видов происходит вследствие жаркой погоды и лесных пожаров в соседних улусах. Увеличение количества осадков в виде дождей и снега ведет к снижению объема добываемых охотой видов животного мира), а отсутствие дождей к снижению урожайности пищевых растений (ягоды, грибы).

Большая часть респондентов из арктических улусов не отмечает увеличение количества наводнений. Однако в их памяти сохранились воспоминания о больших наводнениях в прошлом, которые привели к изменению миграционных путей животных (дикий северный олень) и исчезновению отдельных видов (рыба, зайцы). Жаркая погода в арктических улусах приводит как к снижению количества рыбы (рыба уходит вниз, где вода холоднее), так и к увеличению количества пищевых растений и водоплавающих (больше ягод, грибов, водоплавающих). Засуха в арктических улусах, по словам респондентов, ведет к снижению уровня воды в маленьких реках и озерах, вследствие чего они либо высыхают полностью, либо зимой реки и озера могут промерзнуть насквозь, что станет причиной снижения количества рыбы на следующий год.

Согласно интервью, в Центральной Якутии наводнения и паводки затапливают сенокосные угодья, однако респонденты не ассоциируют с ними какие-либо изменения в доступности и количестве диких пищевых видов. Засуха и отсутствие дождя приводят к уменьшению объёма пищевых растений (ягоды, грибы, дикий лук). Проблемой является и обмеление озер, которое становится причиной уменьшения количества рыбы, водоплавающей и боровой дичи. Также отмечается, что из-за ранней весны водоплавающая дичь может прилететь раньше разрешенного для охоты периода, а к открытию сезона она уже улетает. Один из респондентов связал снижение количества боровой дичи в один год с тем, что тогда на нерастаявший снег выпал дождь, который вскоре замерз. На поверхности снега образовалась твердая корочка, из-за которой птицы не смогли добыть себе пропитание и укрытие. Экстремально сильные морозы приводят к смерти животных (косули) в некоторых улусах. Интервью были проведены в как улусах, недавно пострадавших от лесных пожаров, так и в соседних, которые пожары обошли стороной. В результате, для одних респондентов лесные пожары стали причиной снижения биоразнообразия и количества пищевых видов, а для других – увеличения количества диких животных, перебравшихся на новое место в поисках укрытия. Отмечается, что если после пожара прошло время (например, 20 лет), то количество некоторых видов животных (лоси) может увеличиться, так как после пожара нарастает свежая кормовая база.

В Западной Якутии респонденты отмечают, что засуха приводит к снижению численности пищевых видов. В частности, обмеление озер приводит к сокращению количества рыбы и водоплавающей дичи. Респонденты также отмечают, что должны теперь покупать мясо и птицу в магазинах, что влияет на семейный бюджет. Лесные пожары, по словам респондентов, привели к изменению биоразнообразия и доступности пищевых видов (пожары ря-

дом –> животных меньше, пожары в соседних улусах –> животных больше и охотиться легче). Еще одним результатом лесного пожара может стать то, что если в лесное
озеро попадет зола, то рыба (карась) в нем станет менее жирной. Таяние вечной мерзлоты для респондентов из центральных и западных улусов приносит больше ущерба ведению сельского хозяйства, чем охоте, рыбалке, собирательству.

Согласно проведенным интервью, в Восточной Якутии засуха приводит к уменьшению объема пищевых растений (ягоды, грибы). Наводнения изменяют ареал пищевых растений, смывают дикий лук и ягоды с мест произрастания. В Южной Якутии увеличение количества осадков ведет к снижению объема добываемых охотой видов животного мира (например, косули не могут передвигаться в глубоком снегу).

316 домохозяйств или 82% дали ответы на вопрос «С какой степенью изменения климата вы, по вашему мнению, столкнетесь в следующие 5 лет?». Большинство (57,9%) ожидает нарастание климатических рисков, при этом более высокую тревожность демонстрируют жители Южной Якутии (71,4% от числа давших ответ). В остальных экономических зонах оценки ниже: в Центральной Якутии – 60,3 %, Западной Якутии - 59,1%, Восточной Якутии – 57,1%. Только в Арктике доля ожидающих нарастания рисков (42,9%) ниже, числа тех, кто уверен, что ситуация не изменится (рис. 3).

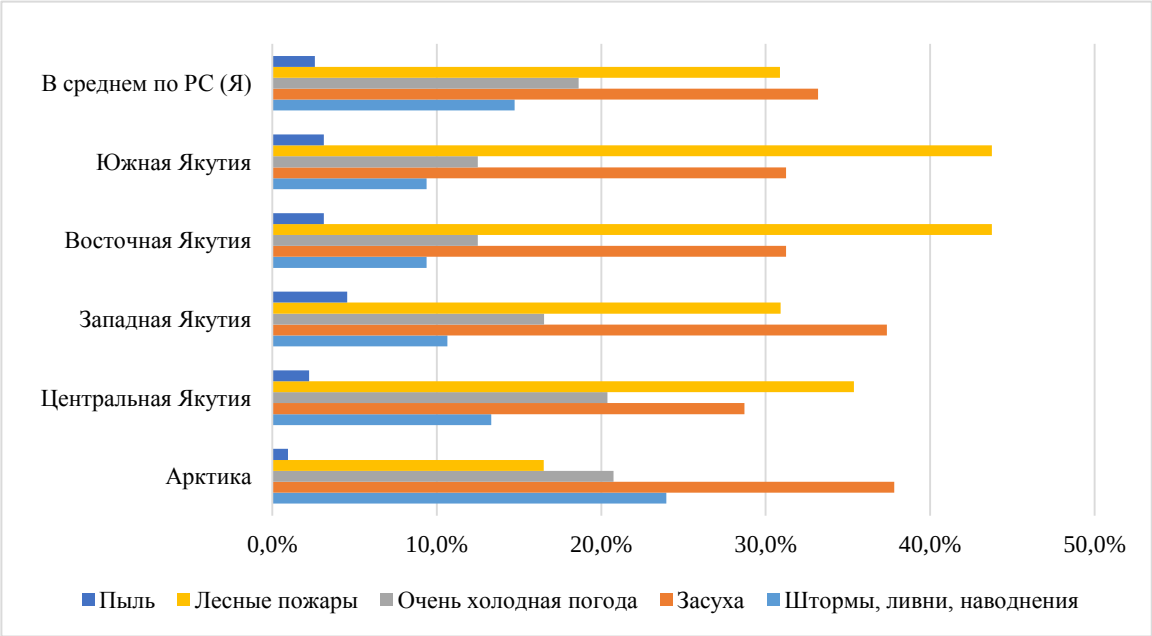


Рисунок 3 – Прогноз климатических рисков в разрезе экономических зон РС (Я)
Источник: база данных исследования.

Основными климатическими рисками на среднесрочный период по мнению респондентов являются засуха (33,2%) и лесные пожары (30,9%). В территориальном разрезе прогноз рисков неоднороден. Засуха и лесные пожары являются основными для Центральной, Западной, Восточной и Южной Якутии, для Арктики – засуха и штормовой ветер. Отмечается и внутризональная вариативность оценок. Например, в якутской Арктике, чья площадь составляет 1,609 млн кв. км (52,2 % площади РС (Я)), для жителей с. Харыялах (Оленекский улус) наиболее актуальны такие виды риска, как «Очень холодная погода», «Лесные пожары», а для населения сел, проживающих вблизи устьев арктических рек Колыма и Индигирка – штормы и засуха.

Заключение. Социальные методы, включая использование традиционного для региона экономического зонирования, а также анкетирование населения, достаточно надёжны в исследовании климатических рисков и уязвимости традиционных пищевых систем большого по площади региона. Полученные результаты свидетельствуют о неоднородности климати-

ческих рисков в разрезе экономических зон Якутии, а также внутри зон большой площади, что следует учитывать в документах, принимаемых в сфере климатической политики. В частности, требуют актуализации риски регионального плана адаптации, как редкие могут быть исключены такие явления, как заморозки в вегетационный период и град. Сильные атмосферные осадки следует сохранить с учетом катастрофического характера дождевых паводков в летний период. Обязательными к включению, по мнению авторов, должны стать риски таяния вечной мерзлоты и лесных пожаров, которые в настоящее время, хоть и являются основными составляющими ущерба, но отдельно в составе климатических рисков не выделяются. На основе глубинных интервью было подтверждено негативное воздействие климатических изменений на устойчивость традиционных пищевых систем. Согласно прогноза респондентов, их уязвимость в ближайшие годы будет нарастать.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, научный проект № 21-55-70104, конкурс е-Азия Климат.

ЛИТЕРАТУРА

Боякова С.И., Филиппова В.В., Винокурова Л.И. Арктические улусы Якутии в условиях природных чрезвычайных ситуаций: социальные вызовы и опыт противостояния // Вопросы безопасности. – 2023. – № 1. – С. 19-31. DOI: 10.25136/2409-7543.2023.1.39648

Лобанов В.А., Кириллина К.С. Отклик климатических индикаторов на современное потепление климата в Республике Саха (Якутия) // Географический вестник = Geographical bulletin. – 2017. – №4 (43). – С. 112-122. doi 10.17072/2079-7877-2017-4-112-122

Минвостокразвития РФ, 2021. Приказ № 221 от 26.11. 2021 г. «Об утверждении плана адаптации к изменениям климата Арктической зоны Российской Федерации». URL.: www.minvr.gov.ru (дата обращения 10.04.2023).

Порфирьев Б.Н. Экономика природных катастроф: общемировые и российские тенденции динамики ущерба и подходы к его оценке // Глобальная и национальные стратегии управления рисками катастроф и стихийных бедствий. XX Международная науч.-прак. конф. по проблемам защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций. Тезисы докладов. – М.: Из-во: ФГБУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2015. – С. 23-26.

Ревич Б.А. Риски здоровья населения при изменении климата Арктического макрорегиона // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. – 2020. – № 18. – С. 395-408. DOI: 10.47711/2076-318-2020-395-408

Филиппова В.В., Григорьев С.А. Во власти стихии: сельские сообщества Якутии в условиях разрушительных наводнений XX в. (на примере села Хоточчу Жемконского 1-го наслега Хангаласского улуса) // Арктика и Антарктика. – 2022. – № 4. – С. 20-42. DOI: 10.7256/2453-8922.2022.4.39500

Яковлева Т.А. К вопросу о правовом регулировании охраны многолетней мерзлоты // Серия «Вестник СВФУ». – 2021. – № 4 (24). – С. 76-82.

García Molinos J., Gavrilyeva T., Joompa P., Narita D., Chotiboriboon S., Parilova V., Sirisai S., Okhlopkov I., Zhang Z., Yakovleva N., Kongpunya P., Gowachirapant S., Gabyshev V., Kriengsinyos W. Study protocol: International joint research project ‘climate change resilience of Indigenous socioecological systems’ (RISE) // PLoS ONE. 2022. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271792.

IPCC, Fourth Assessment Report: Climate Change, 2007. https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/ru/ts.html.

Kontar Y., Eichelberger J.C., Gavrilyeva T., Filippova V., Savvinova A., Tananaev N. and Trainor, S.F. Spring-time flood risk reduction in rural Arctic: A comparative study of Interior Alaska, United States and Central Yakutia, Russia // Geosciences. 2018. Vol. 8, № 3. 90. doi: 10.3390/geosciences8030090.

Tananaev N., Efremova V., Gavrilyeva T. and Parfenova O. Assessment of the community vulnerability to extreme spring floods: the case of the Amga River, Central Yakutia, Siberia // Hydrology Research. 2020. https://doi.org/10.2166/nh.2020.124.

Сведения об авторах:

Гаврильева Туйара Николаевна, доктор экономических наук, доцент, профессор, Инженерно-технический институт Северо-Восточного федерального университета, ведущий научный сотрудник, Отдел региональных экономических и социальных исследований ФИЦ «ЯНЦ» СО РАН, Якутск, Россия.

Парилова Варвара Даниловна, аспирант, Финансово-экономический институт Северо-Восточного федерального университета, Якутск, Россия.

Gavrilyeva Tuyara N., Doctor of Economic Science, Professor, Institute of Engineering and Technology, North-Eastern Federal University; Leading Researcher, Department of Regional Economic and Social Studies, Federal Research Center "Yakutian Scientific Center", SB RAS, Yakutsk, Russia.

Varvara Parilova, postgraduate student, Institute of Finances and Economics, North-Eastern Federal University, Yakutsk, Russia.

УДК: 338.48; 39
JEL: Q56, Q57, O15, R50, Z32

С.Ю. Гатауллина, Е.А. Тюрина
Дальневосточный федеральный университет, Школа экономики и менеджмента
Владивосток, Россия

Национальные парки и местные сообщества: феномен взаимоотношений в контексте устойчивого развития

Аннотация. Особо охраняемые природные территории (ООПТ) крайне важны для устойчивого развития. Исследования позволили установить и сгруппировать проблемы, снижающие эффективность ООПТ, а также обосновать роль взаимоотношений национальных парков и местных сообществ как ключевого фактора устойчивого развития территории (УРТ). Одним из недостаточно исследованных вопросов является механизм перераспределения благ от экологического туризма между администрацией ООПТ и местным населением. В статье рассматриваются конфликты и результаты опроса населения.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, местные сообщества, экологический туризм, устойчивое развитие территорий.

S.Y. Gataullina, E.A.Tyurina
Far Eastern Federal University, School of Economics and Management
Vladivostok, Russia

National Parks and Local Communities: A Relationship Phenomenon in the Context of Sustainable Development

Abstract. Specially protected natural areas (SPNA) are essential for sustainable development. The studies made it possible to identify and group the problems that reduce the effectiveness of SPNA, as well as to explain the role of the relationship between national parks and local communities as a key factor in the sustainable development of the territory (SDT). One of the insufficiently studied issues is the mechanism of redistribution of benefits from ecological tourism between the administration of SPNA and the local communities. The article deals with conflicts and the results of a population survey.

Keywords: specially protected natural territories, local communities, ecological tourism, sustainable development of territories.

Роль природного компонента окружающей среды в жизни человечества усиливается по мере экологизации научных знаний и представлений о путях формирования устойчивого развития (УР) общества, где особое место заняла конференция ООН по окружающей человека среде (Стокгольм, 1972) и Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП). Базовые положения концепции УР разработаны Комиссией ООН по окружающей среде и развитию, закреплены во Всемирной стратегии охраны природы и Глобальном плане действий по устойчивому развитию. Экологическая повестка становится составной частью стратегий национального развития стран. Дальнейшее развитие концепции УР базируется на признании экологической безопасности как императива не только развития, но и самого существования человечества.

В контексте территориального планирования эта концепция получила развитие в понятии УРТ. В настоящее время разработаны и применяются десятки международных и национальных методик расчета рейтингов устойчивого развития (РУР или ESG-рейтинги). К принципам УРТ относятся: сбалансированность архитектурно-планировочных решений застройки территории и развития инфраструктурной сети, учет предельно допустимой рекреационной нагрузки и благоустройство территорий, внедрение зелёных технологий, организация сбора и утилизацию отходов, сохранение природного разнообразия и целостности природных экосистем, обеспечение развития местной экономики и малого бизнеса, обеспечивающих повышения уровня качества жизни местного населения и ряд других принципов.

Задача сохранения целостности уникальных природных экосистем решается в том числе путем создания ООПТ. Всего в мире их более 100 тыс. (13% территории Земли), в России более 12 тыс. заповедных зон (200 млн га или 11% территории страны). Функционирование ООПТ оказывает значительное влияние на региональную среду как фактор повышения УРТ, способствующий росту занятости населения, его доходов от обслуживания экотуристов (продажа дикоросов, продукции личных подсобных хозяйств, предоставление сервисов и др.), развитию предпринимательской активности населения, росту инвестиционной привлекательности и положительному имиджу региона, расширяет возможности населения региона в организации здорового и познавательного досуга и др.

Исследования показывают большой потенциал для повышения эффективности ООПТ в России при решении ряда проблем (более 50), ранжированных и сгруппированных по блокам (рис. 1), которые снижают устойчивость их работы и вклад в развитие регионов.

Развитие сотрудничества администраций ООПТ с местным населением вносит вклад в решение установленных проблем. Ряд российских и международных правовых актов закрепляют положение о необходимости учёта интересов местных сообществ администрациями ООПТ при осуществлении своей деятельности. Особое внимание уделяется защите интересов коренных малочисленных народов (КМН): в 1992 г. ООН принята Конвенция о биологическом разнообразии, которая предусматривает обязанности государств-участников в области сохранения и поддержания традиционных знаний и практик коренных народов, имеющих значение для сохранения биологического разнообразия. В России Конвенция вступила в силу 4 июля 1995 г. В 2007 г. Генеральная Ассамблея ООН приняла Декларацию о правах коренных народов, в которой сформулированы требования для национальных государств, где проживают коренные народы.

Сотрудничество администраций национальных парков (НП) с местным населением чаще всего рассматривается в форме привлечения местных жителей к развитию экологического туризма и предоставления сервисов на прилегающих к НП территориях, что частично позволяет диверсифицировать программы туров, перенести часть рекреационной нагрузки с земель НП на прилегающую территорию, сократить факты браконьерства.

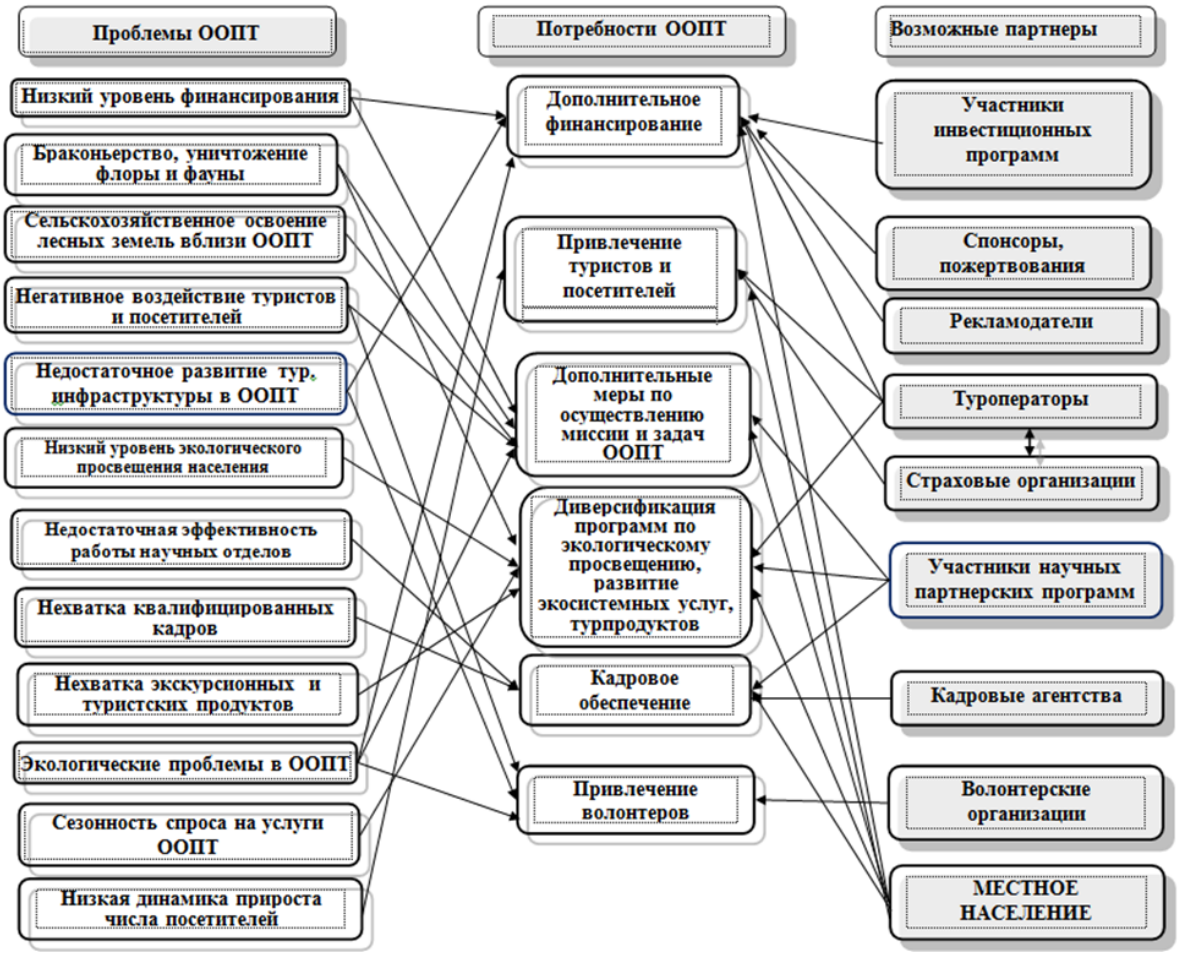


Рисунок 1 – Проблемы функционирования ООПТ
Источник: [Гатауллина, Тюрина, 2019].

Для местных сообществ, проживающих вблизи НП, характерен низкий уровень качества жизни, проблемы с трудоустройством, низкая доступность социально-культурных благ. Сотрудничество с администрациями НП позволяет повысить занятость за счет создания постоянных или временных рабочих мест; доходы домохозяйств от обслуживания туристов; уровень образования и культуры в результате проведения администрациями НП обучающих программ для представителей местных сообществ, привлекаемых для обслуживания туристов. Рост турпотока и объемов дохода от экотуризма позволяет администрациям активней развивать объекты туристской и социальной инфраструктуры в НП и на прилегающей территории, что повышает уровень обслуживания туристов и комфорт среды проживания местного населения. Динамичное развитие экотуризма в НП способствует более активному внедрению инноваций в его организацию, появлению новых привлекательных для молодежи профессий (эко-проводник, эко-продюсер, эко-логист, заповедный менеджер и др.), что расширяет образовательное пространство молодёжи и возможность последующего трудоустройства, приводит к закреплению трудовых ресурсов в регионе.

Таким образом, сотрудничество местных сообществ и НП носит взаимовыгодный характер – экономический, социальный, экологический выигрыш получают НП, местное население, туристы, регион. Однако проведенные исследования свидетельствуют о наличии достаточно острых конфликтов во взаимоотношениях между НП и местными общинами.

В соответствии с теорией обмена рациональные люди основывают свой поведенческий выбор на максимизации прибыли и минимизации издержек, то есть, если местные жители извлекают выгоду из существования НП, то они будут поддерживать развитие сотрудничества с их администрациями. Несмотря на то, что члены общин отмечают преимущества проживания вблизи НП, продолжаются факты браконьерства, отказа от сотрудничества с admини-

страциями НП, преобладают представления, что приобретаемые блага от учреждения НП не превышают утраченные коренным населением возможности. Это подтверждается исследованиями в ряде крупнейших национальных парков мира [Forje, 2021; Badola et al, 2018] и др.

По мнению R. Badola et al, Arriagada, Echeverria, Moya, [Arriagada, Echeverria, Moya, 2016], Ferraro, Hanauer, Sims [Ferraro, Hanauer, Sims, 2011], Ghate [Ghate, 2003] и ряда других исследователей наиболее значимой причиной конфликтов является отсутствие альтернативных вариантов для получения средств к существованию коренным населением, приживающим в отдаленных местностях и ранее удовлетворявшим свои потребности преимущественно за счет природных ресурсов, однако утратившим эту возможность в результате отчуждения земель и создания на них НП.

Вопрос состава, методов измерения объемов потерь и выгод для местных сообществ в результате сотрудничества с администрациями НП, а также механизмов перераспределения благ от взаимодействия в дестинациях различных регионов мира недостаточно исследован. Конфликты между местными сообществами и администрациями НП негативно влияют на развитие территорий, в том числе экотуризм, противоречат провозглашенным ООН базовым принципам УРТ.

Причины конфликтов проанализированы в исследованиях Е.В. Смиренниковой, А.В. А.В. Бочарниковой [Бочарникова, 2020], Е.С. Виноградова [Виноградов, 2014], L. Kaljur [Kaljur, 2017], C. Serenari, M.N. Peterson, T. Wallace, P. Stowhas [Serenari et al, 2016], H. Abukari, R.B. Mwalyosi [Abukari, 2020] и ряде других работ, которые послужили источниками для таблицы 1.

Таблица 1 – Причины конфликтов местного населения с администрациями НП

Виды конфликтов	Причины конфликтов
Экономические	– несогласие с распределением благ; – высокое влияние сезонности на спрос на экотурпродукты в ООПТ и неустойчивый объем доходов домохозяйств от обслуживания экотуристов; – отсутствие у местного населения необходимых средств для развития сервисной инфраструктуры по обслуживанию туристов
Социо-культурные	– боязнь утраты части моральных и духовных ценностей; – недостаток общего и профессионального образования у местного населения; – отсутствие у представителей местных сообществ необходимых знаний, опыта по обслуживанию туристов, разработке турпродуктов; – угроза «размывания» национальной культуры и утраты национальной самобытности
Специфические	– инертность – нежелание местного населения вносить изменения в сложившийся уклад жизни; – протестные настроения, связанные с отчуждением земель или ограничением доступа на них в связи с учреждением ООПТ
Информационно-коммуникативные	– недостаток информации у местного населения о роли туризма и его влиянии на социально-экономическое развитие территории; – отсутствие возможности или навыков применения IT-технологий для разработки и продвижения экотурпродуктов
Институциональные	– несовершенство механизма взаимоотношений ООПТ и местных сообществ – правовых норм, в пределах которых и формируются правила поведения и предписания, взаимные обязательства, механизмы стимулирования и принуждения к исполнению установленных правил
Психологические	– представители местных сообществ склонны занижать значимость получаемых ими благ от развития сотрудничества с ООПТ и преувеличивать возможные потери домохозяйств; – боязнь, что рост турпотока в результате развития экотуризма может привести к ухудшению санитарно-эпидемиологической обстановки и экологической ситуации в ООПТ и на прилегающей территории

На Дальнем Востоке России функционирует 8 национальных парков с проживающими вблизи общинами КМН. Самый молодой и один из самых крупных – НП «Бикин» (Приморский край), вблизи от которого находится с. Красный Яр – место компактного проживания почти 400 представителей КМН Приморского края – удэгейцев, нанайцев, тазов, естественной формой жизнедеятельности которых является ведение традиционного образа жизни в природной среде – охота, рыболовство, сбор дикоросов и др., что с созданием НП «Бикин» значительно утрачено. Приближение активной деятельности к границам НП (лесозаготовки, промысел кедровых орехов и др.) приводит к сокращению природного биоразнообразия, росту уровня шума, нарушению покоя в местах обитания животных и гнездования птиц, загрязнению водоёмов.

Установлено, что в с. Красный Яр общины КМН разделились на две части. 1-я часть негативно относится к учреждению НП и развитию на его территории экотуризма, 2-я выступает за развитие сотрудничества, но не согласна с частичной утратой земель и ограничением возможности ведения традиционного образа жизни. 1-я часть общин КМН считает, что развитие экотуризма и рост турпотока приведут к росту браконьерства, проявлению неблагоприятных факторов (пьянство, наркомания, инфекции, размывание национальной культуры, утрата самобытности, шум, нарушение покоя животных и птиц и другое). 2-я видит в экотуризме потенциал для своего личного развития, роста благосостояния, трудоустройства и закрепление молодёжи в селе.

Однако, общими вопросами, вызывающими беспокойство всех членов общин, являются ограничение возможности ведения традиционного образа жизни, сомнение, что доходы от обслуживания туристов могут компенсировать часть утраченного дохода из-за ограничений в природопользовании на территории НП, низкий уровень подготовки по приёму экотуристов, опасение, что динамичное развитие экотуризма приведёт к притоку в с. Красный Яр представителей иных народов и национальная самобытность общин будет утрачена.

В результате опроса жителей с. Красный Яр в 2021 г. было выявлено, что 47% положительно относятся к развитию экотуризма в НП «Бикин», 28% – негативно, 25% не определились с выбором. На вопрос «Готовы ли Вы участвовать в организации экотуров в НП «Бикин»?» только 21% респондентов ответили положительно. Причины, ограничивающие участие жителей с. Красный Яр в проведении экотуров и обслуживании туристов: отсутствие необходимых знаний, отсутствие в домохозяйстве необходимой инфраструктуры и финансовых возможностей; недоверие к тому, что получаемый доход окупит затраты. 62% респондентов указали, что среднемесячный доход на одного члена семьи составляет 25–30 тыс. руб. и позволяет удовлетворять только самые необходимые текущие потребности, более 73% отметили проблемы с трудоустройством. Большинство респондентов (81%) считают, что мнение местного населения в развитии экологического туризма в НП «Бикин» слабо учитывается, либо не учитывается вовсе. Все респонденты считают, что доходы от развития экотуризма должны справедливо распределяться между администрацией НП и местными общинами. 3% респондентов согласны с распределением в соотношении 80 и 20%; 41% респондентов – 60 и 40%; 27% респондентов – поровну; 21% респондентов – 40 и 60%; 8% респондентов – 20 и 80% соответственно.

Современные теории о потребительском выборе и соотношении распределения дохода утверждают, что равное или поощрительное (то есть превышающее внесённый вклад) распределение доходов приводит к максимизации удовлетворённости поощряемого субъекта предпринимательства, но подрывает стимулы к активизации его трудовой деятельности и предпринимательской активности, что, в конечном итоге, уменьшает объем распределяемого дохода и противоречит сущности рыночной экономики.

Экономический доход от реализации экотурпродуктов должен распределяться между субъектами предпринимательства в зависимости от их вклада в их создание экотурпродуктов. Однако этим вклад в компенсацию местным сообществам их потерь не должен исчерпываться, государство за счет изъятия части дохода от организации экотуризма в НП может доформировывать «социальную часть дохода» для развития местных сообществ (решение

социальных вопросов, развитие инфраструктуры, льготные кредиты для организации предпринимательской деятельности по обслуживанию туристов, образовательные и медицинские услуги и т.д.).

Развитие дальнейших исследований о путях разрешения существующих противоречий между администрацией НП «Бикин» и общинами КМН по развитию экологического туризма предусматривает проведение качественного исследования (глубинных интервью с представителями местного населения, диалога в фокус-группах) для углубленного понимания выгод и потерь местным сообществом от развития экотуризма в НП, структурирования, ранжирования выгод и потерь, формирования дизайна теоретической модели получаемых выгод и потерь местным населением от развития экотуризма для применения методов экспериментальной экономики в определении оптимального механизма распределения получаемых от развития экотуризма субъектами предпринимательства благ и достижения устойчивого развития территории.

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, проект № FZNS-2023-0016 «Устойчивое развитие региона: эффективные экономические механизмы организации рынков и предпринимательские компетенции населения в условиях неопределенности (баланс безопасности и риска)».

ЛИТЕРАТУРА

Гатауллина С.Ю., Тюрина Е.А. Роль цифровых технологий в развитии информационно-коммуникационной активности ООПТ / С.Ю. Гатауллина, Е.А. Тюрина// Стратегии и инструменты экологически устойчивого развития экономики: сб. трудов XV Международной научно-практической конференции Российского общества экологической экономики. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2019. – С. 521-527. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41211509

Бочарникова А.В. Особо охраняемые природные территории и коренные народы: способы решения конфликтов в сравнении между Британской Колумбией (Канада) и Приморским краем (Россия). / А.В. Бочарникова. – Текст: электронный // Биосфера. – 2020. – Т. 12. – № 1-2. – С. 45-52. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43093431 (дата обращения 12.03.2023).

Виноградов Е.С. Проблемы развития экологического туризма на особо охраняемых природных территориях России / Е.С. Виноградов. – Текст: электронный // Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии. – 2014. – № 4 (22). – С. 118-123. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-razvitiya-ekologicheskogo-turizma-na-osobo-ohranyaemyh-prirodnyh-territoriyah-rossii/viewer (дата обращения 12.03.2023).

Смиренникова Е.В. Конфликты на особо охраняемых природных территориях европейской части Российской Арктики: систематизация и механизм разрешения / Е.В. Смиренникова, А.В. Уханова. – Текст: электронный // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2021. – Т. 14. – № 6. – С. 176-196. – DOI: 10.15838/esc.2021.6.78.10. URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47506296 (дата обращения 15.03.2023).

Смиренникова Е.В. Конфликты на особо охраняемых природных территориях Арктического региона: выявление, анализ и пути решения / Е.В. Смиренникова, А.В. Уханова, Л.В. Воронина. – Текст: электронный // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2019. – Т. 12. – № 3. – С. 107-123. DOI: 10.15838/esc.2019.3.62.7 URL: www.elibrary.ru/item.asp?id=38539197 (дата обращения 10.03.2023).

Abukari H. Local communities' perceptions about the impact of protected areas on livelihoods and community developmen / H. Abukari, R. B. Mwalyosi. – Text: electronic // Global Ecology and Conservation. – 2020. – T. 22 (e00909). ISSN 2351-9894. URL: https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e00909 (дата обращения 10.03.2023).

Arriagada R.A., Echeverria C.M., Moya D.E. (2016). Creating protected areas on public lands: Is there room for additional conservation? PloS One, 11(2). e0148094

Ferraro P.J., Hanauer M.M., Sims K.R. (2011). Conditions associated with protected area success in conservation and poverty reduction. Proceedings of the National Academy of Sciences, 108(34), 13913e13918.

Forje G.W. Manasseh Eno-Nku Determinants of ecotourism development in and around protected areas: The case of Campo Ma'an National Park in Cameroon / G.W Forje, M.N. Tchamba, M. Eno-Nkub. – Text : electronic // Scientific African. – 2021. – T. 11 (e00663). ISSN 2468-2276. URL: https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00663 (дата обращения 02.03.2023).

Ghate R. (2003). Global gains at local costs: Imposing protected areas: Evidence from Central India. The International Journal of Sustainable Development & World Ecology, 10(4), 377e389.

Kaljur L. Why Russia's Indigenous People Are Wary of National Parks /L. Kaljur. – Текст : электронный // Free Newsletter «Arctic Deeply». – 2017. URL: https://deeply.thenewhumanitarian.org/arctic/articles/2017/05/09/why-russias-indigenous-people-are-wary-of-national-parks (дата обращения 01.02.2023).

Serenari C. Private protected areas, ecotourism development and impacts on local people's well-being: a review from case studies in Southern Chile / C. Serenari, M.N. Peterson, T. Wallace, P. Stowhas. – Text : electronic // Journal of Sustainable Tourism. – 2016. – T. 25 (12). – P. 1792-1810. URL: https://doi.org/10.1080/09669582.2016.1178755 (дата обращения 10.02.2023).

Ruchi Badola, Syed Ainul Hussain, Pariva Dobriyal, Upma Manral, Shivani Barthwal, Archi Rastogi, Amanat Kaur Gill Institutional arrangements for managing tourism in the Indian Himalayan protected areas / Tourism Management 66 (2018), pp. 1-12.

Сведения об авторах:

Гатауллина Светлана Юрьевна, доцент, Дальневосточный федеральный университет, Школа экономики и менеджмента, Владивосток, Россия.

Тюрина Елена Александровна, кандидат экономических наук, доцент, Дальневосточный федеральный университет, Школа экономики и менеджмента, Владивосток, Россия.

Gataullina Svetlana Y., Assistant Professorof, Far Eastern Federal University, School of Economics and Management, Vladivostok, Russia.

Tyurina Elena A., Candidate of Economic Science, Associate Professor, Far Eastern Federal University, School of Economics and Management, Vladivostok, Russia.

УДК338.1
JELQ27; Q23

Р.В. Гордеев, А.И. Пыжев
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия;
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск, Россия

Лесная промышленность России: внешняя торговля в условиях санкций

Аннотация. Экономические санкции, введенные против России в 2022 г., в значительной степени затронули и лесопромышленный комплекс. Ограничения внешней торговли по широкому перечню продукции из древесины, а также товарам лесного машиностроения и прочего оборудования привели к ожиданиям кризисной ситуации в отрасли. В работе исследуется изменение торговых потоков отечественной лесопромышленной продукции после введения санкций. Отчасти полученный «санкционный удар» удалось смягчить за счет пере-

направления экспорта на новые рынки, увеличению объема поставок в азиатские страны и своевременной государственной поддержке. В связи с этим даже несмотря на серьезные инфраструктурные ограничения итоги 2022 г. для отрасли оказались гораздо оптимистичнее большинства прогнозов.

Ключевые слова: лесная промышленность, экономические санкции, международные отношения, внешняя торговля, товары из древесины, деревообработка

R.V. Gordeev, A.I. Pyzhev
Siberian Federal University (Krasnoyarsk, Russia)
Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS (Novosibirsk, Russia)

The timber industry in Russia: foreign trade under sanctions

Abstract. The economic sanctions imposed against Russia in 2022 have largely affected the timber industry. Foreign trade restrictions on a wide range of wood products, as well as forestry machinery and other equipment have led to expectations of a crisis situation in the industry. The paper examines the change in the trade flows of domestic timber products after the introduction of sanctions. The damage from sanctions was partly mitigated by redirecting exports to new markets, increasing the volume of supplies to Asian countries and timely state support. In this connection even despite serious infrastructural restrictions the results of 2022 for the industry were much more optimistic than most forecasts.

Keywords: timber industry, economic sanctions, international relations, foreign trade, wood products, wood and paper industry

Экономические санкции против стран − это удивительный пример механизма, который активно используется человечеством как минимум со времен существования Древней Греции, но при этом не имеет доказанной эффективности [Кнобель, Прока, Багдасарян, 2019]. В книге [Economic sanctions reconsidered, 2007] исследуется выборка из 204 случаев наложения санкций, начиная с 1914 г., из которых по крайней мере частично успешными можно считать 70 или 34%. Одна из причин состоит в том, что несмотря на кажущуюся целеустремленность стран, вводящих санкции, часто сопровождаемую яркими внешними проявлениями в СМИ, подлинная мотивация может быть невысока: «…санкции вводятся, когда государства чувствуют необходимость сделать “что-то”, но “не очень много”» [Кнобель, Прока, Багдасарян, 2019, с. 154; Hoffmann, 1967].

Эффект введенных против России санкций пока сложно оценить однозначно. Краткосрочный шок оказался менее сильным, чем ожидалось. Большинство прогнозов по ключевым макроэкономическим индикаторам, сделанных весной 2022 г. отечественными и зарубежными представителями государственных органов, консалтинговых организаций, научных коллективов, средств массовой информации оказались несостоятельны по сравнению с реальными финансовыми итогами года. Динамика ВВП по итогам 2022 г. показала снижение лишь на 2,1%, что меньше падения в «пандемийный» кризис 2020 г. (−3,0%), сентябрьских ожиданий Минэкономразвития (−2,9%), и Центрального Банка РФ (−2,5%)и весенних прогнозов, варьировавшихся в диапазоне от −3,5 до −4% [Терентьев, 2023; Шаповалов, 2022]. Безработица также показала рекордно низкое значение 3,7% по сравнению с весенним прогнозом 6,7% и сентябрьской оценкой 4,4% [Прогноз.., 2022], что на 13,8 % ниже итогов относительно благополучного 2021 г. [Таиров, 2023]. Вместо ожидаемой рецессии Минэкономразвития подготовило сценарий ускоренной адаптации к санкциям, основанный на мерах Правительства РФ, которые позволят в 2024–2025 гг. достигнуть 2,6% роста ВВП с выходом на целевые 3% в последующих периодах [Маврина, 2022].

Тем не менее в среднесрочной перспективе риски замедления экономики сохраняются. Для лесной промышленности ключевыми сложностями остаются перенаправление торговых потоков на дружественные страны и внутренний рынок [Гордеев, Пыжев, 2023а; Outlook …, 2023; Thurner, Kuzminov, Lobanova, 2022], ограничения инфраструктуры железнодорожных

и автомобильных перевозок [Антонова, 2022; Гордеев, Пыжев, 2023б], сокращение импорта продукции лесного машиностроения, которая не может быть быстро замещена [Импортозамещение, 2023].

Целью этой работы является исследование изменения потоков отечественной внешней торговли товарами лесопромышленного комплекса. Анализ данных таможенной статистики по широкому перечню товаров позволит провести оценку влияния санкционного эффекта на экспортёров.

В связи с приостановкой публикации отечественной таможенной статистики в 2022 г. анализ торговых потоков был несколько затруднен. В марте 2023 г. данные вновь стали выставляться в открытый доступ [Ларина, 2023], что дает почву для проведения новых исследований. Кроме того, зеркальная статистика других стран остаётся открытой, что позволяет оценить соответствие реального объема движения товаров политическим декларациям о многочисленных запретах ведения торговли. Так, объем торговли необработанной древесиной из России в соответствии с запретом на вывоз кругляка с начала 2022 г. упал на 70% [Задера, 2023]. Однако направления экспорта данного товара не ограничиваются странами ЕАЭС. В списке импортёров можно увидеть и различные европейские государства: Германию, Латвию, Швейцарию.

В свою очередь, и бывшие европейские партнеры существенно сократили поставки собственной лесопромышленной продукции в нашу страну после введения пятого пакета санкций Евросоюза. Так, стоимостные объемы ввоза мебели в Россию упали на 40% по данным Ассоциации предприятий мебельной и деревообрабатывающей промышленности. Однако тот же источник указывает, что ближе к концу года Италия, Испания и Германия наращивали объемы торговли, постепенно выходя на прежние позиции на нашем рынке [Импорт …, 2023].

Кроме того, в 2022 году были значительно простимулированы способы ведения торговли через третьи страны. В случае с продажей углеводородов нарицательным стало название «латвийской смеси». Похожие схемы использовались и для продажи отечественной древесины. Например, березовая фанера, необходимая для производства массового сегмента мебели, как правило, экспортировалась из России в Китай, затем в третью страну (например, Вьетнам). А уже из неё поступала на рынки «недружественных» стран. Так, объем ввоза березовой фанеры из Вьетнама в США по итогам прошлого года вырос на 206% по сравнению с 2021 г. При этом в декларациях страной происхождения такой продукции из древесины, как правило, указывали Китай [Пыжев, Гордеев, 2023].

Таким образом, можно сделать вывод, что влияние санкций на внешнюю торговлю России продукцией лесопромышленного комплекса ограничено. Несмотря на существенное сокращение объемов, поставки ключевых товарных позиций в обе стороны пока не прекращены полностью. Тем не менее, очевидно, что со временем эти связи будут ослабевать, делая более выгодными новые направления торговли.

Исследование выполнено в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № FSRZ-2021-0011).

ЛИТЕРАТУРА

Антонова Н.Е. Особенности проявления новых внутренних и внешних шоков в лесном комплексе ДФО и их возможные последствия // Регионалистика. − 2022. − Т. 9. − № 5. − С. 17-31. DOI: 10.14530/reg.2022.5.17

Гордеев Р.В., Пыжев А.И. Лесная промышленность России в условиях санкций: потери и новые возможности // Вопросы экономики. − 2023а. − № 4. − С. 45-66. DOI: 10.32609/0042-8736-2023-4-45-66

Гордеев Р.В., Пыжев А.И. Перепутье российской лесной промышленности // ЭКО. − 2023б. − № 5. − С. 169-191. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2023-5-169-191

Задера С. Продажа необработанной древесины за рубеж сократилась на 70% // Российская газета. 20.04.2023. URL: https://rg.ru/2023/04/20/brevno-ne-katitsia.html (дата обращения 26.04.2023).

Импорт мебели из недружественных стран продолжается в довольно больших объемах // ЛесПромИнформ. 2023. № 2 (172). URL: https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=6482 (дата обращения 26.04.2023).

Импортозамещение в российской экономике: вчера и завтра / НИУ ВШЭ, РСПП, Институт исследований и экспертизы ВЭБ, 2023. URL: https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/814560067.pdf (дата обращения 26.04.2023).

Кнобель А.Ю., Прока К.А., Багдасарян К.М. Международные экономические санкции: теория и практика их применения // Журнал НЭА. − № 3(43). − 2019. − С. 152-162. DOI: 10.31737/2221-2264-2019-43-3-7

Ларина А. Оборот внешней торговли России вырос за 2022 год на 8,1% // Коммерсантъ. 13.03.2023. URL: https://www.kommersant.ru/doc/5873810 (дата обращения 26.04.2023).

Маврина Л. Полгода санкций сформировали в России новую экономическую среду. Как она выглядит // Российская газета. 06.09.2022. URL: https://rg.ru/2022/09/06/po-izvestnomu-scenariiu.html (дата обращения 26.04.2023).

Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2023 год и на плановый период 2024 и 2025 годов / Министерство экономического развития Российской Федерации. 28.09.2022. URL: https://www.economy.gov.ru/material/directions/makroec/prognozy_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya/prognoz_socialno_ekonomicheskogo_razvitiya_rossiyskoy_federacii_na_2023_god_i_na_planovyy_period_2024_i_2025_godov.html (дата обращения 26.04.2023).

Пыжев А.И., Гордеев Р.В. В доме, где резной палисад // Эксперт. − № 11. − 13.03.2023. URL: https://expert.ru/expert/2023/11/v-dome-gde-reznoy-palisad/ (дата обращения 26.04.2023).

Таиров Р. Число безработных в России сократилось в 2022 году на 13,8% // Forbes. 18.02.2023. URL: https://www.forbes.ru/society/485115-cislo-bezrabotnyh-v-rossii-sokratilos-v-2022-godu-na-13-8 (дата обращения 26.04.2023).

Терентьев А. «Всего минус 2,1%»: почему динамика ВВП в 2022 году превзошла ожидания // Forbes. 22.02.2023. URL: https://www.forbes.ru/finansy/485251-vsego-minus-2-1-pocemu-dinamika-vvp-v-2022-godu-prevzosla-ozidania (дата обращения 26.04.2023).

Шаповалов А. Рецессия откладывается на квартал // Коммерсантъ. 19.05.2022. URL: https://www.kommersant.ru/doc/5356916 (дата обращения 26.04.2023).

Economic sanctions reconsidered / G. C. Hufbauer, J. J. Schott, K. A. Elliott, B. Oegg; 3rd ed. Washington, DC: Peterson Institute for International Economics, 2007. 3rd ed. 233 p.

Hoffmann F. The Functions of Economic Sanctions: A Comparative Analysis. Journal of Peace Research. 1967. No. 4 (2). Pp. 140-160.

Outlook on foreign economic activities in the forestry sector of Russia and China / V. Grigorev, S. Morkovina, E. Tikhonov [etal.] // International Journal of Environmental Studies. 2023. Pp. 1-14. DOI: 10.1080/00207233.2023.2181590

Thurner Th., Kuzminov I., Lobanova P. The Russian forest industry: declining wood production and emerging opportunities in bioenergy // Baltic Forestry. 2022. Vol. 28. No. 2.Article No. 623. DOI: 10.46490/BF623

Сведения об авторах:

Гордеев Роман Викторович, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия; научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск, Россия.

Пыжев Антон Игоревич, кандидат экономических наук, доцент, заведующий лабораторией, Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия; Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск, Россия.

Gordeev Roman V., Candidate of Science, Docent, Senior Research Scientist, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia.; Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS, Novosibirsk, Russia.

Pyzhev Anton I., Candidate of Science, Docent, Head of the Laboratory, Siberian Federal University (Krasnoyarsk, Russia); Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS, Novosibirsk, Russia.

УДК 332.12; 504.054; 666.9
JEL Q51

А.А. Горюшкин
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,
Новосибирск, Россия

Методика оценки региональных выбросов парниковых газов при производстве цемента

Аннотация. Разнообразие географических и экономических условий в регионах РФ требует использования дифференцированных мер политики, в том числе по переводу экономики на низкоуглеродное развитие, что в свою очередь требует разработки подхода по оценке региональных выбросов парниковых газов (и в первую очередь – диоксида углерода) и потенциала снижения этих выбросов. Предлагаемая методика должна учитывать используемые технологии производства продуктов, существующие более эффективные с экологической точки зрения технологии, а также качество используемого сырья. Апробация методики осуществлена для цементной отрасли. Как показывают данные, в России существенная доля цемента производится «мокрым» низкоэффективным (как с экологической точки зрения, так и по затратам энергии) способом, однако в последние годы многие предприятия осуществляют переход на более эффективные «сухой» и «комбинированный» способы производства. При этом потенциал снижения выбросов от использования более эффективных технологий еще не исчерпан. Также при регионализации выбросов и оценке потенциала необходимо учитывать и качество используемого на предприятиях сырья. Предприятия используют как традиционные карбонатные материалы, так и нетрадиционные – в основном отходы металлургического производства. Увеличение использования таких отходов позволит значительно снизить объемы выбросов CO_2 в цементной отрасли.

Ключевые слова: выбросы парниковых газов, регионы РФ, производство цемента, декарбонизация.

A.A. Goryushkin
Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS (Novosibirsk, Russia)

Methodology for estimating regional greenhouse gas emissions in the production of cement

Abstract. Due to the diversity of geographic and economic conditions in the Russian regions, it is necessary to use differentiated policy measures, including the transfer of the economy to low-carbon development, which also requires the development of an approach to assess regional greenhouse gas emissions (and primarily carbon dioxide) and the potential to reduce these emissions. The proposed methodology should take into account the technologies used for the production of products, the existing more environmentally efficient technologies, and the

quality of the raw materials. Approbation of the methodology was carried out for the cement industry. As the data show, in Russia a significant share of cement is produced by a “wet” low-efficiency (both from an environmental point of view and in terms of energy costs) method, however, in recent years, many enterprises have been switching to more efficient “dry” and “combined” production methods. At the same time, the potential for reducing emissions from the use of more efficient technologies has not yet been exhausted. It is also necessary to take into account the quality of raw materials used at enterprises when regionalizing emissions and assessing the potential for reducing emissions. Enterprises use both traditional carbonate materials and non-traditional ones, mainly metallurgical slag. Increasing the use of these raw materials will significantly reduce CO_2 emissions in the cement industry.

Keywords: greenhouse gas emissions, regions of the Russian Federation, cement production, decarbonization.

Разнообразие условий развития регионов при проведении политики перевода экономики на низкоуглеродное развитие требует реализации локально адаптированных мер, а для этого необходимо формирование подходов, позволяющих оценивать выбросы парниковых газов и потенциал по декарбонизации региональной экономики с учетом пространственного размещения производств и специфики развития региональных экономик.

Представляется, что методика оценки региональных выбросов парниковых газов от производства любых продуктов и оценки потенциально возможного снижения этих выбросов должна учитывать используемые технологии производства этих продуктов (они могут различаться на разных предприятиях в разных регионах), существующие более эффективные технологии (они могут не использоваться на предприятии по каким-либо причинам), а также качество используемого сырья.

В данной статье описывается методика регионализации выбросов парниковых газов и оценки потенциала декарбонизации экономики региона на примере отрасли «производство минеральных материалов – цемента».

Цемент – это изготавливаемый путем обжига смеси карбонатного сырья (например, известняка – примерно 70–80% от объема исходной смеси), глины (15–25%) и разных минеральных добавок (3–5%) материал, используемый в строительстве [ИТС 6-2022, с. 17]. Именно запасы карбонатного сырья преимущественно определяют как выбор технологии, так и местоположение производства.

Основная масса производств сосредоточена в европейской части страны (73,5% от общего объема производства), при этом объемы потребления здесь немного выше – 75% от объема потребления. В результате удовлетворение спроса обеспечивается за счет межрегиональных поставок цемента и его импорта из других стран.

На начало 2022 года в цементной промышленности функционировало 54 предприятия (объединенных в 26 компаний и финансово-промышленных групп), из них на 51 предприятии функционировал полный цикл производства цемента. Общая мощность предприятий составляет 87,42 млн тонн цемента, но объемы производства в 2021 году составили только около 60 млн. тонн [Национальный доклад, 2023].

При этом, не смотря на неполную загрузку мощностей, на многих предприятиях осуществляется модернизация используемого оборудования, а также строительство новых более экологичных и высокопроизводительных линий. После 2008 года было введено 26 новых линий общей мощностью примерно 36 млн. тонн, а производство цемента по энергоэффективным технологиям в 2010–2020 гг. выросло с 8,6 до 33,6 млн тонн (доля этого производства выросла с 17,1 до 60,2%) [ИТС 6-2022, с. 8].

Продолжение модернизации и строительства производственных линий в соответствии с экологическими стандартами позволит снизить объемы выбросов парниковых газов, в первую очередь – диоксида углерода.

Практически весь производимый цемент относится к так называемым портландцементам. Основной его компонент – портландцементный клинкер – это продукт обжига до спекания тонкодисперсной однородной сырьевой смеси, состоящей из известняка и глины или некоторых других материалов, обеспечивающих образование в клинкере силикатов кальция (соединений оксидов кальция и кремния – 70–80%) и алюминатной и алюмоферритной фаз (соединений оксидов кальция, алюминия и железа – 20–30%).

Выбросы парниковых газов (в первую очередь, диоксида углерода) происходят на этапе обжига сырьевой массы. Основная реакция, в процессе которой происходит образование углекислого газа:

$$CaCO_3 + \text{нагрев} \rightarrow CaO\ (\text{известь}) + CO_2$$

Прочие парниковые газы также образуются под воздействием нагрева из примесей, содержащихся в исходном сырье. Именно поэтому важным мероприятием, направленным на снижение выбросов, является контроль состава материала, поступаемого в печь.

Парниковые газы, образуемые на этапе обжига от сжигания топлива, учитываются в секторе «Энергетика» и не включаются в выбросы от производства цемента [Руководящие принципы, 2006, с. 26].

Национальный объем выбросов от производства цемента в отечественном Кадастре оценен по методике уровня 2 МГЭИК, согласно которой для расчетов используются данные о производстве цементного клинкера – промежуточного продукта производства цемента, при получении которого и происходят выбросы CO_2. Использование данных конкретных заводов, представленные в [Состояние конкуренции, 2022], позволит корректно оценить объемы выбросов по отдельным регионам.

Для оценки потенциала декарбонизации отрасли предлагается использовать информацию о способе производства цемента и об используемом на предприятии сырье.

В зависимости от технологических свойств сырья (прочность, влажность, размалываемость и др.) и доступных технологий обработки существует несколько способов производства цемента, в основе которых лежат разные способы подготовки сырья [ИТС 6-2022].

«Мокрый» способ – это способ, при котором сырьевые материалы измельчают вместе с водой для получения более однородной массы (шлам, уровень влажности – 31–52%), и из которого воду затем испаряют во вращающейся печи в процессе обжига. Подобный способ требует увеличения длины вращающейся печи, что приводит к повышенному расходу топлива и большим выбросам углекислого газа. Объем выбросов CO_2 составляет примерно 850 кг на тонну производимого клинкера. Более половины получаемого в России цементного клинкера производится именно с использованием «мокрого» способа.

«Сухой» способ – это способ, при котором сырьевые материалы (возможно, с различным уровнем природной влажности) измельчают и подвергают предварительной сушке для получения однородной массы. Преимуществами этого способа являются более низкий расход топлива на производство клинкера, более короткая печь, что приводит и к снижению стоимости ее строительства. Объем выбросов CO_2 составляет примерно 700 кг на тонну производимого клинкера.

Широкое применение этого способа поначалу сдерживалось трудностями в процессе получения однородной сырьевой массы и повышенным пылевыделением, однако появление современных технологий позволило существенно снизить эти недостатки и начать активное использование этого способа производства.

«Комбинированный» способ (в зарубежной практике – «полумокрый», в отечественной – «полусухой») – способ, при котором сырьевую смесь, полученную по мокрому способу, обезвоживают пресс-фильтрами прежде чем отправить в печь. В остальном этот способ очень близок к сухому способу производства.

Возможность перевода заводов с низкоэффективного мокрого способа производства на иные позволяет получить величину возможного сокращения региональных выбросов.

Для некоторых отраслей возможно сокращение уровня выбросов за счет перехода на лучшие (с точки зрения сокращения выбросов парниковых газов) технологии. Однако для

цементной промышленности подобных доступных на сегодня технологий сокращения выбросов от производства – нет [ИТС 6-2022, с. 167].

Для обеспечения более низкого уровня выбросов предприятия могут и некоторые внедряют системы экологического менеджмента с элементами контроля за качеством подаваемого в печь сырья. Также снизить выбросы позволит внедрение систем улавливания и утилизации CO_2 в отходящих газах.

Информация об используемом сырье также позволяет оценить потенциал снижения выбросов. Согласно руководящим принципам по оценке выбросов по умолчанию считается, что 100% CaO происходит от карбонатного материала. Использование некарбонатного сырья, содержащего нужные оксиды кальция, позволяет снизить уровень выбросов.

Сегодня для сырьевой смеси, используемой для получения цементного клинкера, используют как традиционные природные материалы, так и различные заменители карбонатного материала. Использование последних (в первую очередь – отходов от металлургических производств) позволяет снизить объемы выбросов, поскольку в них практически не содержится углеродной компоненты, однако требует дополнительных расчетов от технологов по составлению сырьевой смеси и ее правильного введения в технологический процесс.

При этом следует учитывать возможную ограниченность объемов производства отходов, поскольку это в свою очередь снижает возможности по декарбонизации производства цемента и требует поиска других дополнительных кальциесодержащих источников сырья.

На сегодня доля используемых в производстве цемента отходов составляет 15–17%, в то время как в 80-х гг. прошлого века этот показатель доходил до 26% [ИТС 6-2022, с. 17–18], а в Европе данный показатель доходит до 40% [ИТС 6-2022, с. 72].

Для оценки потенциала декарбонизации производства также представляется желательным иметь информацию о применяемых на предприятиях технологиях очистки отходящих газов, а также о планах предприятия по модернизации производств. Получение подобной информации по предприятиям, находящимся в регионах, позволит наиболее точно распределить выбросы по соответствующим регионам и спрогнозировать динамику их изменения.

ЛИТЕРАТУРА

Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям: ИТС 6-2022: Производство цемента. – М., 2022. – 294 с.

Национальный доклад РФ о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2021 гг. В 2-х частях. Часть 1. – М., 2023. – 479 с.

Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006. Том 3: Промышленные процессы и использование продуктов. Глава 2: Выбросы от производства минеральных материалов.

Состояние конкуренции на товарном рынке цемента в условиях применения неопределенным кругом покупателей рыночной (переговорной) силы. Сборник результатов экспертно-аналитического исследования. В трех томах. Том 2. Часть 1. – М.: Юрист, 2022. – 356 с.

Сведения об авторах:

Горюшкин Антон Андреевич, научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск, Россия.

Goryushkin Anton A., researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia.

УДК: 338.0
JEL O13, Q56

Н. Даваахуу
Улан-Баторский филиал РЭУ им. Г. В. Плеханова,
Улан-Батор, Монголия

Стратегия развития горнодобывающего предприятия в условиях ресурсных ограничений

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы реализации стратегии развития горнодобывающего предприятия на перспективу в условиях истощения природных ресурсов и ресурсных ограничений. На примере предприятия «Эрдэнэт» в Монголии показана динамика изменения показателей по добыче полезных ископаемых за 1991–2022 гг., которая показывает, что с ростом добычи руды происходит уменьшения содержания полезного компонента (меди) в руде, что в свою очередь предполагает наращивание объема вовлечения полезных ископаемых в хозяйственный оборот, одновременно возрастает нагрузка на окружающую среду. Для обеспечения устойчивого экологически ориентированного производства полезной продукции (медного концентрата) на предприятии обосновывается необходимость, с одной стороны, проведение работ по воспроизводству минерально-сырьевой базы за счет разведки новых запасов сырья, а с другой – вовлечение в хозяйственный оборот ресурсов техногенных месторождений, то есть использования для переработки и получения полезной продукции с бывших отвалов горных пород. Это позволит предприятию получать полезную продукцию из техногенных отвалов при этом сокращая негативное воздействие на окружающую среду. Выявлены факторы которые сдерживают развитие горнодобывающего предприятия в условиях ресурсных ограничений, а также предложены экономические регуляторы экологически устойчивого недропользования, включая использование средств ликвидационного фонда, привлечение средств в рамках государственно-частного партнерства, экологических облигаций и др.

Ключевые слова: горнодобывающее предприятие, истощение ресурсной базы, техногенные месторождения, проект, Эрдэнэт, Монголия, ресурсные ограничения, экологическая экономика, экономическое регулирование.

Namdorj Davaakhuu
Ulaanbaatar Branch of Plekhanov Russian University of Economics, Ulaanbaatar, Mongolia

Mining enterprise development strategy under resource constraints

Abstract. The article deals with the implementation of the mining enterprise development strategy for the future in conditions of depletion of natural resources and resource constraints. Using the example of the "Erdenet" enterprise in Mongolia, the dynamics of changes in mineral extraction indicators for 1991-2022 is shown, which shows that with the increase in ore production, the content of the useful component (copper) in the ore decreases, which in turn implies an increase in the volume of mineral involvement in economic turnover, while the load on the environment increases. In order to ensure sustainable environmentally oriented production of useful products (copper concentrate) at the enterprise, the need is justified, on the one hand, to carry out work on the reproduction of the mineral resource base through the exploration of new reserves of raw materials, and on the other hand, to involve the resources of man-made deposits in economic turnover, that is, use for processing and obtaining useful products from former dumps rocks. This will allow the company to obtain useful products from man-made dumps while reducing the negative impact on the environment. The factors that hinder the development of a mining enterprise under resource constraints are identified, and economic regulators of environmentally sustainable subsurface use are proposed, including the use of funds from the liquidation fund, raising funds within the framework of public-private partnerships, environmental bonds, etc.

Keywords: mining enterprise, depletion of the resource base, technogenic deposits, project, Erdenet, Mongolia, resource constraints, environmental economics, economic regulation.

Истощение и исчерпание природных ресурсов является общемировой тенденцией для многих месторождений полезных ископаемых. В этих условиях важной задачей является поиск новой ресурсной базы, включая вовлечение в хозяйственный оборот ресурсов техногенных месторождений [Даваахуу и др, 2019], а также разработка соответствующих стратегий развития горнодобывающих комбинатов, которые направлены на обеспечение устойчивого и экологически сбалансированного развития производства. Основная задача реализации таких стратегий — отслеживание степени адаптации предприятия к окружающей среде, т.е. выявление целесообразности продолжения намеченных стратегических мероприятий в течение срока реализации стратегического плана.

К сожалению, в настоящее время отсутствуют многие теоретические подходы к формированию и реализации программ стратегического развития в горнодобывающей сфере в условиях истощения ресурсной базы предприятия [Нямдорж и др., 2021]. Рассмотрим подходы к разработке и реализации стратегии развития горнодобывающего предприятия в условиях истощения его ресурсной базы на примере предприятия «Эрдэнэт» в Монголии. Данное предприятие ранее действовало как советско-монгольское (российско-монгольское) совместное предприятие, а с 2019 г. оно изменило свою организационно-правовую форму с компании с ограниченной ответственностью на предприятие с государственной собственностью. Данное изменение нашли также отражение и в стратегии развития предприятия, что связано с реализацией проекта по увеличению запасов минеральных ресурсов, который запущен для обеспечения непрерывной добычи и переработки руд, увеличения и выявления запасов руды и ресурсов на уровне месторождения, эффективного проведения геологоразведочных работ с применением передовых технологий.

Следует учитывать, что оценку воздействия горнодобывающего предприятия на окружающую среду, как и обоснование проектов развития предприятия на перспективу целесообразно осуществлять на основе методологии проектного управления [Потравный, Нямдорж, 2016; Управление, 2022].

Анализ деятельности данного горнодобывающего предприятия показывает, что для осуществления производства товарной продукции (медного концентрата) постоянно наращивалась добыча горной массы и добыча руды (табл. 1). При этом в процессе разработки рудника месторождения наблюдалось снижение содержания полезного ископаемого (меди) в руде.

Таблица 1 – Динамика некоторых показателей, характеризующих развитие горнодобывающего предприятия Эрдэнэт за 1991–2022 г.

Год	Горная масса, млн $м^3$	Добыча руды, млн т	Содержание меди в руде, %
1991	9,2	13,3	0,833
1995	14,3	18,7	0,727
2000	15,1	23,1	0,692
2005	18,6	27,6	0,588
2010	16,4	27,6	0,548
2015	21,6	31,6	0,516
2020	25,7	36,9	0,455
2022	27,9	36,1	0,435

Источник: составлено автором по данным предприятия «Эрдэнэт».

Таким образом, по мере исчерпания месторождения для поддержания производства продукции требовалось вовлекать в хозяйственный оборот все больше руды, содержание полезного компонента в которой снизилось с 0,833% в 1991 г. до 0,435% в 2022 г. Это приво-

дило к росту затрат на 1 т производимой продукции, к образованию значительных объемов отходов производства, сопровождалось другими негативными экологическими последствиями [Экономика, 2016].

В качестве одного из направлений обеспечения деятельности данного предприятия на перспективу в условиях исчерпания существующей ресурсной базы и закрытия рудника предлагается использовать ресурсы техногенных месторождений, по сути ранее накопленные отвалы горных пород, которые содержат значительное количество полезных ископаемых. Такой подход позволяет продлить срок деятельности данного горнодобывающего предприятия, снизить затраты на производство единицы продукции, а также негативные последствия на состояние окружающей среды [Потравный, Нямдорж, 2015].

В рамках проведенных геологоразведочных работ для увеличения запасов полезных ископаемых, запасы руды месторождения Эрдэнэтийн-Овоо сертифицированы по международному стандарту JORC и выполнение буровых работ, запасы меди в руде увеличились на 10,7%, а запасы молибдена в руде увеличились на 16,8%. Таким образом, в результате реализации проектов геологоразведочных работ на перспективных месторождениях и проявлениях рудного района Эрдэнэт для увеличения запасов руды и ресурсов, увеличения производственных запасов месторождения Эрдэнэтийн Овоо, срок эксплуатации предприятия был увеличен и созданы условия для работы на около 70 лет.

Среди задач развития предприятия можно выделить увеличение минерально-сырьевых ресурсов, снижение затрат, повышение конкурентоспособности, увеличение мощностей, увеличение производства конечной продукции с добавленной стоимостью, повышения социальной ответственности и оздоровление окружающей среды [Gengut et al, 2015]. Начиная с 1970-х годов «Предприятие Эрдэнэт» складирует окислённую руду, которая не соответствовала использовавшей в те времена технологии обогатительной фабрики, и руду с низким содержанием меди, возможную для переработки при определенных условиях. Зарегистрировав данные отвалы как искусственное (техногенные) месторождение, Правительства Монголии, начиная с 2018 г. предоставило предприятию возможность разрабатывать данные месторождения, получить на этой основе дополнительные доходы, а также снизить нагрузку на окружающую среду.

Для выполнения поставленной задачи необходимо в первую очередь модернизировать технологию поставки руды на фабрику. С каждым годом увеличивается добыча горной массы, а с 2023 года запланировано увеличение до 35 млн. тонн в год, а это означает и углубление карьера, в следствие чего требуется ввести в эксплуатацию технологию с циклично-поточной транспортировкой. В свою очередь данная технология позволит снизит расходы на транспортировку горной массы до фабрики по переработке руды. Наряду с этим при увеличении переработки горной массы перед предприятием будет стоять вопрос об инвестиционных затратах, направленных на работы по расширению и модернизации обогатительной фабрики, ремонтно-механического завода, строительства завода по переработке молибденого концентрата. Источником финансирования вышестоящих затрат могут быть прибыль от реализации и накопленные амортизационные отчисления. При условии исчерпания природного материала и истощения содержания полезного компонента в руде предлагается создание финансового страхования как ликвидационный фонд [Потравный и др., 2016]. Такой фонд формируется на предприятии и может быть использован среди других источников финансирования природоохранных и социальных мероприятий при закрытии рудника горных работ [Потравный, Даваахуу, 2015]. Кроме того, для реализации проектов в сфере устойчивого недропользования могут быть привлечены средства в рамках государственно-частного партнерства, а также экологические облигации.

Наряду с созданием ликвидационных фондов для регулирования деятельности горнодобывающих предприятий в условиях истощения их ресурсной базы могут быть использованы механизмы экологического страхования, оценки и компенсации причиненного экологического вреда, государственно-частное партнерство и др. [Эколого-экономические, 2021; Потравный, Мотосова, 2014].

Следующими направлениями по улучшению деятельности предприятия является производство катодной меди путем переработки окисленной и забалансовой медной руды методом кучного выщелачивания, а также проекты металлурго-химического завода по переработке медного концентрата и строительство завода по переработке молибденового концентрата. Основной целью стратегии развития предприятия Эрдэнэт на перспективу является обеспечение стабильного производства обогатительной фабрики уровне 25 млн. тонн руды в год, переработка медного концентрата, забалансовых и окисленных руд гидрометаллургическими методами с получением конечной продукции с более низкой себестоимостью. Мировой финансово-экономический кризис 2008–2009 годов привел к падению цен на медь. В то же время увеличение стоимости оборудования, материалов, запасных частей, а также снижение содержания меди в руде по мере углубления карьера вызвали неопределенность корректировки проектов строительств гидрометаллургических предприятий. В этих условиях стратегической целью развития данного предприятия являлось определение оптимальной мощности предприятия с выходом на максимальные показатели технико-экономической и экологической эффективности с учетом изменившихся макроэкономических условий, учитывая новейшие технологические решения в области переработки медно-молибденовых руд. Это потребовало расширение рудно-сырьевой базы компании, увеличение производственной мощности от 25,5 до 35 млн тонн руды в год с учетом снижения содержания полезного компонента в руде, получение товарной продукции с низкой себестоимостью, повышение полноты извлечения полезных компонентов, модернизация и реконструкция действующего производства.

В последние годы значительно увеличился объем переработки руды на обогатительной фабрике, но несмотря на это, по мере углубления карьера усложняются условия проведения горно-геологических и горнотранспортных работ, снижается содержание меди в руде. При мощности переработки руды 25,5 млн тонн руды в год, содержание меди в руде снизилось с 0,54% до 0,45%, соответственно снизится количество меди в товарном концентрате. В рамках реализации стратеги развития предприятия были уточнены промышленные запасы руды по Северо-Западному и Центральному участкам месторождения «Эрдэнэтийн-Овоо». Тем самым промышленные запасы руды в контуре объединенного карьера в настоящее время составляют 1093 млн тонн руды с содержанием меди 0,422%, содержащие 4615 тыс. тонн меди по содержанию меди 0,25%, что явилось основанием для рассмотрения вариантов дальнейшего увеличения мощности по добыче и переработке руды как действенного экстенсивного фактора сохранения эффективности производства.

Увеличение объемов горной массы связано с увеличением вскрышных работ, необходимых для подготовки к эксплуатации Центрального участка месторождения. Взрывные работы в карьере также оказывают негативное воздействие на окружающую среду. На предприятии реализован способ утилизации пластиковых отходов в результате проведения взрывных работ, который доказал свою высокую экономическую и экологическую эффективность [Нямдорж и др, 2022]. За рассматриваемый период коэффициент вскрыши в среднем составил 0,575 $м^3/м^3$. Среднее расстояние откатки горной массы из карьера уменьшилось с 3,26 до 2,8 км в связи с реализацией задачи снижения расстояния откатки путем создания временных траншей на горизонтах. За счет увеличения дополнительной переработки руды была дополнительно выпущена продукция меди и молибдена.

Эффективность от внедрения средств и систем автоматизации проведены отдельными мероприятиям или оценивались как составная часть основного технологического мероприятия. Энергоснабжение предприятия обеспечивают электроцех (электроснабжение), энергоцех (водоснабжение и водоотведение) и теплоэлектроцентраль (теплоснабжение). Основные технические мероприятия были направлены на обеспечение надежности энергоснабжения всего комплекса, снижение потребления энергоресурсов, внедрение передовой техники и технологии в действующее производство, повышение уровня учета и автоматизации энергохозяйства. Основными источниками финансирования инвестиционных затрат были чистая прибыль и накопленные амортизационные отчисления.

Реализация стратегии развития горнодобывающего предприятия на перспективу позволяет решить следующие задачи: обеспечение объёма производства меди в концентрате, обеспечить достижение основного технологического показателя - извлечение меди в концентрат. обеспечение положительной динамика удельных затрат и производительности труда на основном производстве.

Установлено, что основными факторами, влияюшими на мировые цены на медь являются: изменение роста промышленности в мире, природные и производственные факторы, рост потребления меди в отдельных странах, например, в Китае, стратегическое резервирование. К примеру, Республика Корея в последние годы производили стратегические резервирование меди на рынке. Бюро резервирования Китая (SRB-State Reserve Bureau) осуществляло меры стратегического резервирования данной продукции, что повлияло на цену меди. Кроме того, в условиях неустойчивой экономической ситуации многие участники рынка страховали свои риски. Цена на медь в значительной мере зависит от таких факторов, как совершенствование технологий, расширение мощностей действующих предприятий, наличие запасов руды и медного концентрата и др.

Для реализации стратегии развития предприятия «Эрдэнэт» на перспективу важное значение имеет расширение границ действующего карьера, что дает возможность дополнительно привлечь к переработке 358 млн. тонн руды с содержанием меди 0,36% и количеством меди 1296 тысяч тонн. Это позволяет полностью использовать неотработанные ранее запасы на Северо-Западном участке месторождения, которые составляют 1006,8 млн. тонн руды со средним содержанием меди 0,43% и количеством меди 4332 тыс. тонн. Специалистами предприятие Эрдэнэт совместно с Институтом горного дела Монголии разработана проектная документация по эксплуатации Центрального участка месторождения «Эрдэнэтийн Овоо». Запасы руд составляют 206,7 млн. тонн руды со средним содержанием меди 0,41%, содержащие 850,5 тыс. тонн меди в руде.

С учетом стабильных мировых цен на медь рассматривается вовлечение в хозяйственный оборот руды с содержанием полезного компонента до 0,15% и ее рентабельной переработки на обогатительной фабрике. Это даст возможность дополнительно добыть 200 тыс. т меди, тем самым продлить срок работы предприятия. В результате проведения данных работ срок деятельности предприятия может составить при бортовых содержаниях меди меди 0,15%, а также при цене 1 тонны катодной меди на бирже металлов 7500 долл./т) до 2054 года.

Для оценки экологических аспектов вовлечения ресурсов техногенных месторождений в хозяйственный оборот может быть использована процедура экологического аудита [Экологический аудит, 2013].

ЛИТЕРАТУРА

Даваахуу Н., Потравный И.М., Тишков С.В., Кулаков К.А. Моделирование деятельности горнодобывающего предприятия в условиях истощения ресурсной базы: эколого-экономический аспект // Горный журнал. – 2019. – № 8. – С. 50-54.

Нямдорж Д., Лайхансурен Б., Даваахуу Н., Потравный И.М. Утилизация отходов при организации взрывных работ на горнодобывающих предприятиях монголии // Горный журнал. – 2022. – № 3. – С. 38-42.

Потравный И.М., Мотосова Е.А. Экономические механизмы реализации экологической политики в сфере недропользования // Горный журнал. – 2014. – № 12. – С. 27-30.

Потравный И.М., Генгут И.В., Нямдорж Д. Механизм создания и использования ликвидационных фондов при закрытии горнодобывающих предприятий // Недропользование XXI век. – 2016. – № 1 (58). – С. 118-126.

Потравный И.М., Нямдорж Д. Экономическая оценка влияния горных работ на окружающую среду в проектном анализе // В сборнике: Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании. Материалы VI Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры управления проектами и программами. Под ред. В. И. Ресина. – 2016. – С. 158-164.

Потравный И.М., Нямдорж Д. Экономическая оценка накопленного экологического ущерба при закрытии рудника горнообогатительного предприятия // В сборнике: Экология, Экономика, Информатика. Сборник статей: в 3 томах. – Ростов-на-Дону: Южный российский центр РАН, 2015. – С. 503-510.

Потравный И.М., Даваахуу Н. Формирование фонда устойчивого развития территории при закрытии рудника горнодобывающего предприятия В сборнике: Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании. Материалы 5-ой межд. научно-практ. конф. Под ред. В.И. Ресина. – М,: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2015. – С. 212-217.

Управление проектами и программами геопространственного развития России: региональные и отраслевые аспекты: монография // Под общ. ред. Комова Н.В., Шарипова С.А., Носова С.И., Цыпкина Ю.А. – М.: Валнет-Центр, 2022. – 746 с.

Экономика и управление природопользованием. Ресурсосбережение / Новоселов А.Л., Потравный И.М., Мелехин Е.С., Новоселова И.Ю. Учебник и практикум / М.: ЮРАЙТ, 2016. – 320 с.

Экологический аудит. Теория и практика / Потравный И.М., Петрова Е.Н., Вега А.Ю., Мотосова Е.А., Жалсараева Е.А., Звягинцева (Мельникова) Е.Н. Учебник. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. – 584 с.

Эколого-экономические регуляторы деятельности горнодобывающего предприятия в условиях истощения ресурсной базы // Нямдорж Д., Дэндэв Н., Толстогузов О.В., Тишков С.В. – М.: Экономика, 2021. – 144 с.

Gengut I., Alnykina E., Davaakhuu N., Potravnyy I. Management of Environment Cost in the Project: the experience of Russia and Mongolia // Baltic Journal of Real estate Economics and Construction Management. – 2015. – Т. 3, p. 140.

Сведения об авторах:

Даваахуу Нямдорж, кандидат экономических наук, старший преподаватель, Улан-Баторский филиал РЭУ им. Г.В. Плеханова, Улан-Батор, Монголия.

Davaakhuu Namdorj, PhD, Ulaanbaatar Branch of Plekhanov Russian University of Economics, Ulaanbaatar, Ulaanbaatar, Mongolia.

УДК 502.15: 332.1
JEL R11

П.В. Дружинин, М.В. Морошкина, К.Е. Седова
Институт экономики КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН»
Петрозаводск, Россия

Влияние развития промышленности регионов и их административных центров на загрязнение атмосферы

Аннотация. В статье проводится сравнительный анализ динамики выбросов в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников в трех северных регионах, их административных центрах и периферии, а также в Москве, Московской области, Санкт-Петербурге и Ленинградской области. Показано, что промышленность быстрее растет на периферии регионов, а в их административных центрах, а также в Москве и Санкт-Петербурге успешнее развиваются другие виды деятельности, что сказывается на динамике выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. В то же время существуют значительные различия, вызванные в первую очередь экономической политикой и структурой экономики. Вынос пред-

приятий за пределы Москвы и модернизация оставшихся привели к значительному уменьшению выбросов. Менее активная политика в Санкт-Петербурге после 2009 г. привела к росту выбросов загрязняющих веществ. В Московской и Ленинградской областях выбросы загрязняющих веществ немного выросли при значительном промышленном росте. В трех северных регионах при разной динамике промышленного производства в их административных центрах выбросы загрязняющих веществ быстро снижались, но в последнее десятилетие значительный удельный вес стала занимать энергетика, и снижавшееся ранее отношение выбросов загрязняющих веществ к промышленному производству стабилизировалось или стало немного расти.

Ключевые слова: загрязнение атмосферы, инвестиции, промышленность, административный центр региона

P.V. Druzhinin. M.V. Moroshkina, K.E. Sedova
Institute of Economics of the Karelian Research Centre of the RAS (Petrozavodsk, Russia)

The impact of the development of industry in the regions and their administrative centers on air pollution

Abstract. The article considers air pollution in three northern regions and their administrative centers, as well as in Moscow, Moscow Region, St. Petersburg and Leningrad Region. On the basis of Rosstat data for 2000–2020 the dynamics of emissions of pollutants from stationary sources is analyzed and the influence of regional economic development on it is revealed. It is shown that industry is growing faster on the periphery of the regions. In their administrative centers, as well as in Moscow and St. Petersburg other types of activities are more successfully developed, which affects the dynamics of pollutant emissions into the atmosphere, and the main pollutant is the energy sphere. At the same time, there are significant differences, caused primarily by economic policy and the structure of the economy. Moving factories out of Moscow and modernizing the remaining ones led to a significant reduction in emissions. A less active policy in St. Petersburg after 2009 led to an increase in pollutant emissions. In the Moscow and Leningrad regions, pollutant emissions increased slightly, while industrial growth was significant. In the three northern regions, with different dynamics of industrial production in their administrative centers, pollutant emissions declined rapidly. In the last decade, the energy sector has taken a significant share, and the previously declining ratio of pollutant emissions to industrial production has stabilized or begun to grow slightly

Keywords: air pollution, investments, industry, administrative center of the region

Население российских регионов постепенно мигрирует в крупнейшие агломерации страны, а внутри регионов – в региональные столицы. С ростом агломераций меняется структура их экономики – растет удельный вес сферы услуг, часть промышленных предприятий закрывается или выносится за пределы городов, часть модернизируется. В то же время в соседних муниципалитетах возникают новые промышленные предприятия. На месте промышленных предприятий, построенных в XIX–XX веках, возникают жилые кварталы или бизнес-центры [Вершинина, 2018]. С 1999 г. промышленное производство в регионах растет, в отдельных муниципалитетах быстро, в административных центрах регионов существенно медленнее. Пространственные сдвиги промышленности, развитие транспорта и других отраслей сказывается на экологии городов, причем эти процессы разнонаправлено влияют на экологическую ситуацию в городах и регионах [Пыжев, 2021; Лядова, 2017].

Модернизация предприятий влияет на экологию муниципалитетов, новое современное оборудование не только более производительно, но и оказывает меньшее влияние на окружающую среду. Крупные города имеют иногда несколько ТЭЦ, работающих на каменном и буром угле, как в Новосибирске, что сильно влияет на загрязнение окружающих территорий [Артамонова, 2020]. Также с ростом городов растет потребление воды и образование отходов [Меркулова, 2018]. Сложная ситуация складывается с быстрым ростом твердых коммунальных отходов, более 90% которых подвергается захоронению и возможностей для этого вокруг крупных городов становится все меньше [Гильмундинов, 2020].

Развитие технологий ведет к тому, что рост загрязнений окружающей среды при росте экономики и доходов может с определенного момента смениться снижением [Grossman, Kruger, 1991]. Исследования по данным различных стран и регионов показали, что удельные выбросы уменьшаются с ростом валового регионального продукта (ВРП) на душу населения лишь при определенных условиях, связанных, прежде всего со структурой экономики и экологическая кривая Кузнеца (ЭКК) не всегда существует [Дружинин, 2020; Курбацкий, 2022].

Развитые страны улучшают экологические показатели не только за счет модернизации производств, но и перемещая сильно воздействующие производства в развивающиеся страны. Поэтому была предложена гипотеза об «убежищах для загрязнителей», которая состоит в том, что развитые страны инвестируют в развивающиеся, имеющие более низкие экологические стандарты, и загрязнения растут в развивающихся странах [Copeland, Taylor, 1994; Baek, 2016]. Возможен и противоположный эффект – новые предприятия могут быть основаны на современных экологичных и энергоэффективных технологиях, и удельное загрязнение будет снижаться [Liang, 2014].

Цель статьи – проанализировать динамику выбросов загрязняющих веществ в атмосферу административного центра региона и его периферии в условиях модернизации экономики и выноса предприятий из регионального центра. Для Москвы и Санкт-Петербурга в качестве периферии рассматриваются Московская и Ленинградская области.

Для выявления взаимосвязей и зависимостей экономических и экологических показателей строились и анализировались их графики. Для отдельных регионов, их административных центров и периферии строились функции загрязнений за 2000–2020 гг.:

$$E(t) = A \times X_1^{\mu}(t) \times X_2^{-\eta}(t) \ , \qquad (1)$$

где: $X_1\ (t)$ – фактор, отражающий развитие экономики; $X_2\ (t)$ – фактор, отражающий природоохранную деятельность; A, μ, η – постоянные параметры; t – год.

Исследование выполнялось на основе данных Росстата[26] по экономическим и экологическим показателям административных центров регионов и регионов в целом, также использовалась база данных ПМО Росстата[27]. Наибольший объем данных имеется по выбросам загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников и в статье основное внимание уделено именно этому виду загрязнений.

Для стоимостных региональных показателей (ВРП, инвестиции, объем промышленного производства) осуществлялся перевод в цены 2020 г. через индексы. Перевод муниципальных стоимостных показателей в сопоставимые цены проводился через удельные веса муниципалитетов. Для построения функций загрязнений использовались данные об инвестициях в охрану атмосферного воздуха.

Наиболее активно выводом предприятий занимались московские власти, была разработана специальная программа. Тем не менее, до 2006 г. промышленное производство в Москве быстро росло, затем рост остановился и возобновился лишь через десять лет. За 1992–2000 гг. выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников в Москве сократились почти в 2,5 раза. Затем до кризиса 2008–2009 гг. выбросы незначительно снижались при промышленном росте, видимо город расставался с наиболее загрязняющими его предприятиями, а после кризиса 2008–2009 гг. выбросы оставались примерно на одном уровне, поскольку средства на охрану атмосферного воздуха выделялись незначительные (рис. 1). В Московской области при значительно более быстром росте промышленного производства выбросы росли после кризиса, хотя и незначительно. С точки зрения динамики удельных выбросов ситуация в Московской области оказалась немного хуже, чем в Москве, но средств на охрану атмосферного воздуха выделялось в несколько раз больше, и в 2010-х годах разница исчезла.

---

[26] Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022: Стат. сб. / Росстат. – М., 2022. – 1112 с. Сайт Росстата www.rosstat.gov.ru (дата обращения 3.04.2023)

[27] База данных показателей муниципальных образований – https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Munst.htm (дата обращения 3.04.2023).

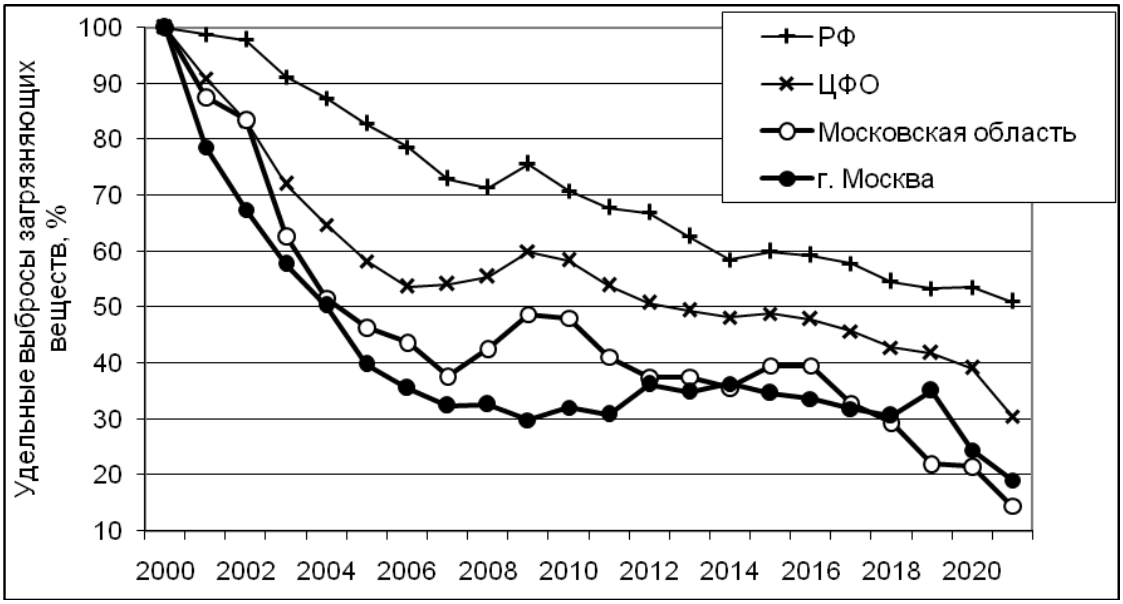


Рисунок 1 – Отношение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников к объемам промышленного производства регионов ЦФО в 2000–2021 гг. (2000 г. – 100%)

Источник: составлено авторами по данным Росстата.

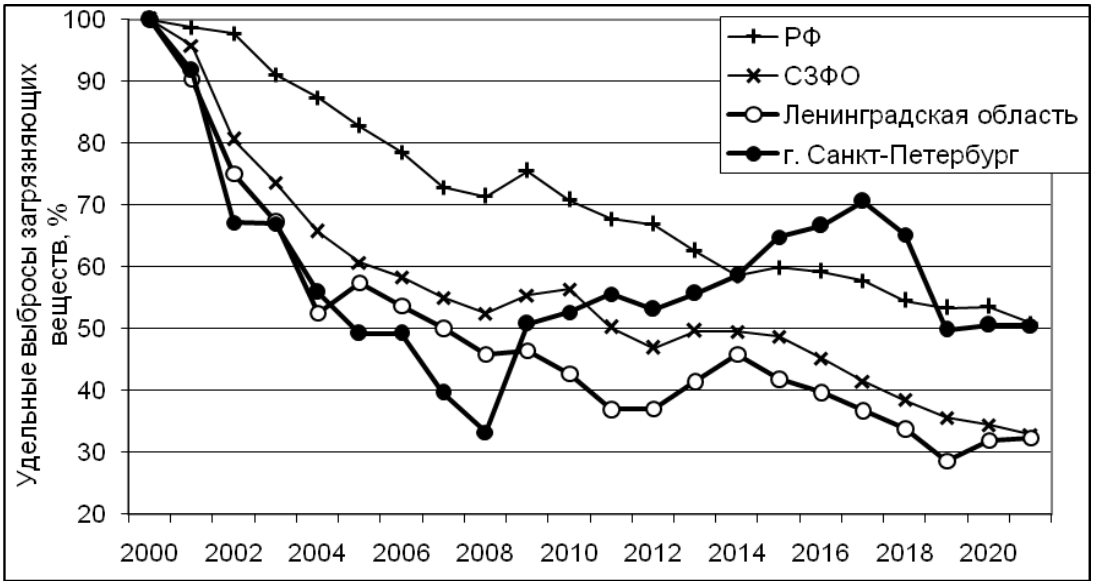


Рисунок 2 – Отношение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу к объемам промышленного производства регионов СЗФО в 2000–2021 гг. (2000 г. – 100%)

Источник: составлено авторами по данным Росстата.

В Санкт-Петербурге также была разработана программа перевода предприятий за пределы города, но в 2010-х годах она была остановлена, и часть крупнейших предприятий осталась в городе. Выбросы загрязняющих веществ снизились примерно в семь раз за 1990–2000 гг. и еще на 20% – к 2008 г. После кризиса 2008–2009 гг. резко выросли выбросы загрязняющих веществ, а промышленный рост был незначителен, и удельные выбросы увеличились в два раза (рис. 2). Примерно половина выбросов приходится на ТЭЦ, доля обрабатывающей промышленности – около 11%. Рост выбросов в значительной степени был связан с водоснабжением, водоотведением, организацией сбора и переработки отходов. Динамика удельных выбросов оказалась хуже, чем в целом у СЗФО. В то же время в Ленинградской

области удельные выбросы загрязняющих веществ постепенно снижались в условиях значительного роста промышленного производства.

Для четырех рассмотренных регионов проводились расчеты функций загрязнений (1) для отношения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников к промышленному производству. В таблице 1 приведены результаты расчетов для двух факторов – кумулятивных инвестиций в экономику и кумулятивных инвестиций в охрану атмосферного воздуха.

Таблица 1 – Результаты расчетов по функции (1) для четырех регионов за 2000–2020 гг., данные Росстата

	Москва	Московская область	Санкт-Петербург	Ленинградская область
$ln\ A$	6,17***	1,24***	7,09***	6,84***
μ	-0,493***	0,591***	-0,416***	-0,555***
η	-0,031	-0,550***	-0,245***	-0,022
R^2	0,64	0,32	0,70	0,66
p	0,0005	0,0577	0,0001	0,0005

*** $p<0.01$

Для трех северных регионов анализировалось влияние сокращения промышленного производства в административном центре региона и развития промышленности на периферии на выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников. В Петро-заводске промышленное производство, например, с 1990 г. по 2020 г. упало в 2,3 раза, и в Карелии доля Петрозаводска снизилась до 15%. Значительная часть промышленных предприятий закрылась или стала существовать за счет сдачи помещений под склады и магазины. До середины 1990-х годов при спаде производства почти в пять раз выбросы сократились лишь наполовину.

В Петрозаводске большинство оставшихся промышленных предприятий прошли модернизацию (включая перевод ТЭЦ с мазута на газ), а новые предприятия возникали уже за пределами города. Выбросы в городе в результате снизились за тридцать лет в 15 раз, и отношение выбросов к промышленному производству имеет вид ЭКК (рис. 3). На периферии снижение промышленного производства было существенно меньше, и в 2020 г. оно было на треть выше уровня 1990 г. Перевод предприятий и ЖКХ на газ почти не затронул районы республики и выбросы снизились только примерно наполовину относительно 1990 г.

Аналогичная ситуация и в Архангельской области. Доля Архангельска в промышленном производстве стала меньше 9%, причем объемы промышленного производства сократились с 2000 г. на 14%, в то время как в периферии выросли в 3,2 раза. В последние годы в Архангельске динамика изменения удельных выбросов характеризуется небольшим ростом. Промышленный рост на периферии сопровождался и ростом выбросов до 2010 г., затем производство стало немного снижаться и еще быстрее – выбросы загрязняющих веществ. Эти колебания были связаны с добычей полезных ископаемых в НАО.

Как и для двух других регионов, в Республике Коми, динамика выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников определяется периферией. Доля выбросов загрязняющих веществ в Сыктывкаре не превышает 5%, несмотря на наличие в городе ЦБК, который модернизировал свое производство. Соотношение выбросов и промышленного производства уменьшилось примерно в три раза и в Сыктывкаре, и на периферии, поскольку промышленный рост был примерно одинаковый и выбросы загрязняющих веществ снизились почти в два раза.

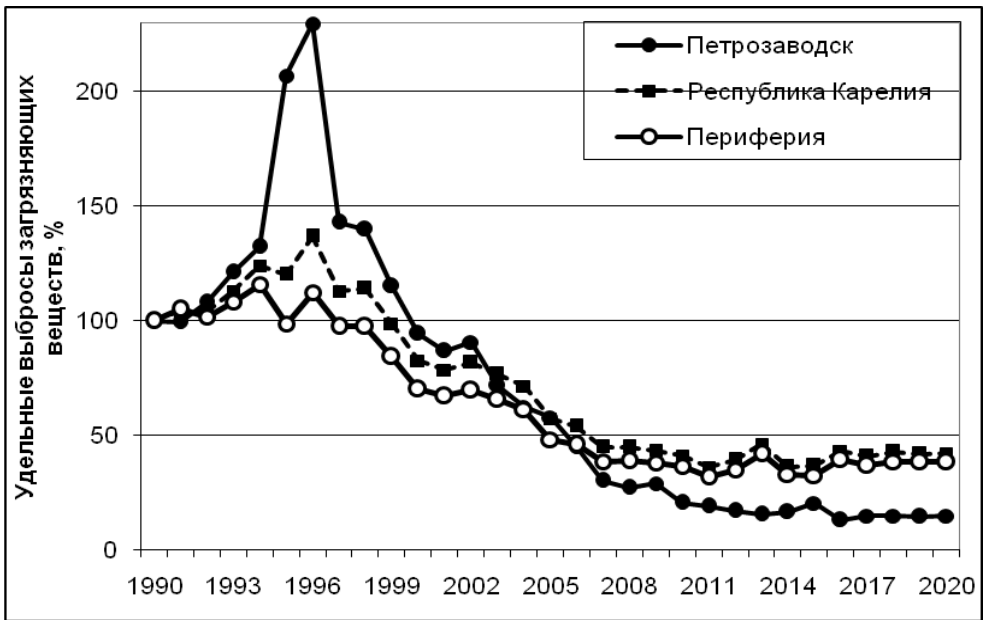


Рисунок 3 – Динамика соотношения выбросов в атмосферу загрязняющих веществ и объемов промышленного производства Республики Карелия, Петрозаводска и периферии (2000 г. – 100%)

Источник: составлено авторами по данным Росстата.

Выводы. Промышленность в центрах регионов растет медленно или даже снижается, что привело к падению выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников в 2–3 раза. На периферии трех северных регионов благодаря модернизации значительный промышленный рост не привел к увеличению выбросов загрязняющих веществ. В Московской и Ленинградской областях выбросы загрязняющих веществ немного выросли при значительном промышленном росте. Поэтому нельзя сказать, что периферия стала «убежищем для загрязнителей».

Исследования выполняются при поддержке РНФ, проект №23-28-00446 «Влияние формирования агломерации на развитие экономики региона в целом».

ЛИТЕРАТУРА

Артамонова С.Ю. Уран и торий в аэрозольных выпадениях г. Новосибирска и его окрестностей (Западная Сибирь) // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2020. – № 7. – С. 212-223.

Вершинина И.А., Курбанов А.Р., Лядова А.В. Промышленные зоны в современных городах: источник социально-экологического неравенства или возможности для процветания? // Экология и промышленность России. – 2018. – № 8. – С.65-71. DOI: 10.18412/1816-0395-2018-8-65-71.

Гильмундинов В.М., Тагаева Т.О., Бокслер А.И. Анализ и прогнозирование процессов обращения с отходами в РФ // Проблемы прогнозирования. – 2020. – № 1. – С. 126-134.

Дружинин П.В., Шкиперова Г.Т., Поташева О.В. Особенности развития российских регионов и экологическая кривая Кузнеца // Региональная экономика. Юг России. – 2020. – № 1. – С. 155-167. DOI: 10.15688/re.volsu.2020.1.14

Курбацкий А.Н., Шаклеина Е.И. Экономический рост и загрязнение окружающей среды в США и России: сравнительный пространственно-эконометрический анализ // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2022. – № 2. – С. 92-107. DOI: 10.15838/esc.2022.2

Лядова А.В., Новоселова Е.Н. Социально-экологические риски урбанизации и развитие московской агломерации: сравнительный анализ зарубежного опыта // Экология и промышленность России. – 2017. – № 10. – С. 55-61. DOI: 10.18412/1816-0395-2017-10-55-61

Меркулова Т.А., Григорьева Е.А. Актуальные проблемы экологии в городе Краснодаре // Право. Печать. Вестник КСЭИ. – 2018. – № 4. – С. 68-72.

Пыжев А.И., Шарафутдинов Р.А., Зандер Е.В. Экологические последствия развития крупных промышленных городов в ресурсных регионах (на примере Красноярска) // ЭКО. – 2021. – № 7. – С. 40-55.

Baek J. A new look at the FDI - income - energy - environment nexus: Dynamic panel data analysis of ASEAN // Energy Policy. 2016. Vol. 91, pp. 22–27. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2015.12.045

Copeland B.R., Taylor M.S. North-South Trade and the Environment // The Quarterly Journal of Economics. 1994. Vol. 109, no 3, pp. 755–787. https://doi.org/10.2307/2118421.

Grossman G.M., Krueger A.B. Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. NBER Working Paper No 3914, National Bureau of Economic Research. 1991. 57 p. DOI: 10.3386/w3914

Liang F.H. Does Foreign Direct Investment Harm the Host Country's Environment? Evidence from China // Current Topics in Management. 2014. Vol. 17, pp. 105–121.

Сведения об авторах:

Дружинин Павел Васильевич, доктор экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Институт экономики КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия.

Морошкина Марина Валерьевна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт экономики КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия.

Седова Ксения Евгеньевна, младший научный сотрудник, Институт экономики КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия.

Druzhinin Pavel V., , Doctor Economic Science, Leading Researcher, Institute of Economics KarRC RAS, Petrozavodsk, Russia.

Moroshkina Marina V., Candidate Economic Science, , Senior Researcher, Institute of Economics KarRC RAS, Petrozavodsk, Russia.

Sedova Kseniya E., Junior Researcher, Institute of Economics KarRC RAS, Petrozavodsk, Russia.

УДК 631.1:316 (571.54)
JEL Q56

Г.Б. Дугарова, Т.И. Заборцева, О.В. Гагаринова, Игнатова О.А., В.Н. Богданов
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия

Социально-экономическая оценка ущерба от колебания уровня оз. Байкал

Аннотация. Колебания уровня оз. Байкал оказывают существенное влияние на прибрежную территорию. Возможное затопление при повышении уровня воды является фактором определенных экологических рисков и социально-экономических потерь. Цель данной статьи – представить результаты оценки потерь и ущербов социально-экономической системы как посредством прямых расчетов, так и путем выявления возможных неучтенных последствий на прилегающей территории.

В результате картографических и экспедиционных методов исследования нами представлены площадные масштабы потенциально затапливаемой территории при изменении

уровня воды оз. Байкал, качественные и количественные характеристики. Наибольший оцененный потенциальный ущерб приходится на Слюдянский район Иркутской области.

Исследования показали возможные значительные потери в туристско-рекреационной сфере и домохозяйствам в результате как прямых ущербов объектам и инфраструктуре, включая пляжные территории, так и при утрате привлекательности прибрежных территорий. Как результат – ожидается снижение доходов Прибайкальского национального парка и мест коллективного отдыха в целом. Возможная упущенная выгода при оценке снижения посещаемости туристско-рекреационных объектов и мест массового отдыха. Предложены превентивные меры по снижению ущерба хозяйственным объектам деятельности на изучаемой территории от изменения уровня оз. Байкал при заданных параметрах величины колебания водоема.

Ключевые слова: социально-экономический ущерб, затопление, регулируемый водоем, негативное влияние воды.

G.B. Dugarova, T.I. Zabortseva, O.V. Gagarinova, V.N. Bogdanov
V.B. Sochava Institute of Geography, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences
(Irkutsk, Russia)

Socio-economic assessment of damage fromthe fluctuation in the lake Baikal

Abstract. Fluctuations in the lake Baikal has a significant impact on the coastal territory. Possible flooding is a factor of environmental risks and socio-economic losses. The purpose of this article is to present the results of the damages assessment of the socio-economic system.

As a result of cartographic and expeditionary research methods, we have presented the potentially flooded territory when the water level changesin the lake Baikal, also we have presentedqualitative and quantitative characteristics. The greatest estimated potential damage occurs in the Slyudyansky district of the Irkutsk region.

Studies have shown possible significant losses in the tourist branch and households, including beach areas, and the loss of coastal areas attractiveness. As a result, it is decrease of the Baikal National Park the income and places of collective recreation. We have presented the possible lost profit. Preventive measures are proposed to reduce damage for the socio–economic system in the studied territory from level changes in the lake Baikal.

Keywords: socio-economic damage, flooding, regulated reservoir, negative impact of water.

Введение. В последние годы одной из актуальных тем обсуждения, как со стороны управленческих структур, так и научных, общественных организаций является проблема регулирования и колебания уровня оз. Байкал. При этом особое значение приобретает оценка ущерба от изменения уровенного режима водоема.

Однако следует заметить, что в зарубежной и отечественной литературе вопросы изменения уровня водоема изучаются, большей частью, с позиций многоводья (затопления, подтопления), приносящих значительный ущерб населению и природно-хозяйственному комплексу. Хотя маловодный период приносит не меньше проблем и последствий, чем многоводье. Например, вследствие обмеления идет осушение и интенсивное зарастание территории (или опустынивание), происходит уменьшение площади для нагула молоди рыбного стада и т.д. Периоды маловодья негативно отражаются на хозяйственной деятельности; например, снижается общая надежность и устойчивость работы энергетической и водохозяйственной систем, затруднена нормальная работа водопользователей и водопотребителей (промышленного и коммунально-бытового водоснабжения, водного транспорта, электроэнергетики и т.д.).

Следует такжепринять, что оценка последствий и ущерба в результате колебания уровенного режима оз. Байкал имеет свои особенности [Дугарова, 2022]:

1) В результате регулирования уровня водоема есть потенциальная возможность контролировать ущерб.

2) Из-за отсутствия контроля и нарушения норм Градостроительного кодекса и других нормативных документов наблюдается активная несанкционированная застройка затапливаемых территорий, что напрямую влияет на величину ущерба.

3) Регламентация хозяйственной деятельности на территории бассейна оз. Байкал определяет повышенный уровень природоохранных затрат и расходов на функционирование различных объектов жизнедеятельности.

Мировым лидером по степени изученности, статистической и методологической проработки проблемы являются США [Grigg, 1975; Smith, 1981], где, начиная с 1928 г., принято несколько десятков законов, регулирующих отдельные аспекты защиты от наводнений. Используются подходы комбинированного эффекта снижения риска наводнений с помощью мер по ограничению опасности и мер по снижению воздействия на основе отказа кредитно-финансового сопровождения (Нидерланды, Великобритания, США, Франция, Филиппины, Япония и др.) [Osamu Itagaki, 2021].

Одним из примеров, подобных оз. Байкал, является опыт регулирования уровня оз. Онтарио и р. Святого Лаврентия между США и Канадой. В связи с изменением естественного водного режима озера здесь отмечались те же самые экологические и социально-экономические проблемы. На основе многолетних исследований, мониторинга, общественных слушаний и экспертиз был принят оптимальный план, минимизирующий возможные риски и ущербы вредного воздействия вод на прибрежные территории (экосистемы, жителей и отрасли экономики) [Бычков, 2015].

В России одно из первых исследований по оценке различных аспектов изменения уровня водоемов в формате чрезвычайных происшествий (наводнений) и их социально-экономических последствий в глобальном масштабе выполнено М.А. Истоминой, С.Г. Добровольским и А.Б. Авакяном [Авакян, 2013]. Следует признать, что в последнее время в России растет интерес к изучению и исчислению последствий (ущерба) от уровенного режима. Проводятся исследования на Каспийском море, оз. Ханка, Куйбышевском и Ижевском водохранилищах и т. д.

Проанализировав существующие подходы и методы оценки ущерба от колебания уровенного режима, можно подчеркнуть, что для них существует ряд общих проблем:

1) Ни в одной методике не указан срок, на который рассчитывается ущерб. Сегодня все методики ограничиваются краткосрочным периодом негативного воздействия. При этом ущерб многократно занижается.

2) Ущерб не принимает во внимание комплексного негативного влияния воды.

3) Недостатки методического характера не позволяют рассматривать понятие «ущерб» системно, учитывая взаимосвязи и эффект эмерджентности (т. е. качеств системы, не присущих ее элементам в отдельности).

Следует также сказать, что на практике при определении ущерба от колебания уровня водоема учету подлежат в основном экономические потери, частично социальные, и меньше всего – экологические. Проявляется большой дефицит именно комплексных экономико-географических работ, объединяющих одновременно социально-экономические и экологические аспекты [Дугарова, 2022].

Методы и материалы. Расчет ущерба объектам социально-экономической сферы проводился, согласно Методике оценки-2006 (по позиции «затраты на восстановление»). Общие суммы ущерба (в целом и по компонентам) в дальнейшем были индексированы с применением индекса-дефлятора на январь 2022 г. (по строке «строительство», Иркутская область) [Методика, 2006].

При составлении реестра объектов, попадающих в потенциальную зону затопления, включались объекты капитального строительства (ОКС): *во-первых*, на базе открытых публичных данных ЕГРН (единого государственного реестра недвижимости); *во-вторых*, с использованием конкретных запросов в территориальное отделение ЕГРН по отдельным проблемным участкам и ОКС; *в-третьих*, во время экспедиционных наблюдений уточнялись данные по социально-значимым ОКС, но не оформленных в действующем правовом форма-

те, а также сравнивались в последующем (в качестве аналогов при камеральной работе) с пакетом рабочих крупномасштабных картографических материалов и снимков при наделении характеристик другим (схожим); *в-четвертых*, проблемные вопросы по отдельным объектам и строениям, линейным сооружениям (в том числе ЛЭП, участкам теплосети), транспортно-коммуникационным объектам (в том числе пирсы, причальные сооружения и др.), решались совместно со службами архитекторов Слюдянского и Ольхонского районов, профильными специалистами, руководителями и главами муниципальных образований первого и второго уровня (Слюдянского, Ольхонского и Иркутского районов); *в-пятых*, использовались механизмы официальных запросов областного правительственного статуса в системообразующие для территории открытые акционерные общества (ОАО) – Восточно-Сибирская железная дорога филиал ОАО РЖД, Восточно-Сибирское речное пароходство и др., а также в федеральные агентства и ведомства (например, Енисейское Бассейновое водное управление Федерального агентства водных ресурсов и др.).

Результаты и обсуждение. Нами была проведена покомпонентная оценка потерь природной среды, выполнена экономическая оценка ущерба объектам хозяйственной деятельности (промышленности, транспорту, энергетике и т. д.), социальным объектам и домохозяйствам в результате затопления при колебании уровня оз. Байкал.

Полигоном исследования являются прибрежные байкальские территории Иркутской области (Слюдянский, Иркутский и Ольхонский административные районы), где прежде никогда не ставились научные задачи по выявлению возможных ущербов и потерь компонентам природной и социально-экономической системам при максимально возможном уровне оз. Байкал и Иркутского водохранилища. На территории Иркутской области в зоне потенциального затопления зафиксировано около 200 объектов недвижимости. Однако весьма незначительная часть объектов внесена в ЕГРН (единый государственный реестр недвижимости). Поэтому нам приходилось уточнять их натурными обследованиями, многочисленными материалами иинтернет-ресурсами. Количественно преобладают объекты в потенциально зоне затопления Слюдянского района, одного из экономически развитых в Иркутской области.

В состав транспортно-коммуникационного комплекса входят причальные сооружения. На побережье оз. Байкал и водохранилища нами отмечено более 200 сооружений, при этом меньше 10% из них учтены в ЕГРН. Согласно данным Восточно-Сибирского управления государственного речного надзора более половины учтенных по категории принадлежности относится к Восточно-Сибирскому речному пароходству, Иркутскому госуниверситету и Лимнологическому институту СО РАН (общее число причалов и причальных сооружений – 28, из них 7 бесхозные). Более половины по характеристике уровня безопасности – «пониженный» или «опасный».

Основная часть объектов, оказавшихся в зоне затопления, относится к туристко-рекреационным объектам и домохозяйствам. К социальным объектам отнесены кафе и детский лагерь

Объекты культурного наследия. В прибрежной зоне оз. Байкал в границах районов Иркутской области расположены объекты культурного наследия, представленные архитектурными и археологическими памятниками. Значительное количество памятников культурного наследия находится в составе объекта федерального значения «Комплекс Кругобайкальской железной дороги». Кроме этого большое количество памятников археологического наследия расположено непосредственно в береговой зоне озера на территории Ольхонского района.

Исследования показали, что основная часть памятников, входящих в комплекс «КБЖД», расположены вне зоны потенциального влияния колебаний уровня оз. Байкал. Отдельные инженерные сооружения, находящиеся на участках возможного затопления, представлены каменными берегоукрепительными сооружениями, возведенными в XIX веке, не подвергались разрушению под действием колебаний уровня воды оз.Байкал за более чем вековой период. В связи с этим считаем целесообразным предположить, что амплитуда колебания уровня 455,45–457,85 м ТО не окажет разрушительного воздействия на данные сооружения.

ЛИТЕРАТУРА

Авакян А.Б., Истомина М.Н. Наводнения как глобальная проблема // Стратегия гражданской защиты: проблемы и исследования. – 2013. – Т. 3. – № 1 (4). – С. 180-193.

Бычков И.В., Никитин В.М. Регулирование уровня озера Байкал: проблемы и возможные решения // География и природные ресурсы. – 2015. – № 3. – С. 5-16.

Дугарова Г.Б., Заборцева Т.И. Методологические и методические основы оценки ущерба при изменении уровенного режима водоема (на примере озера Байкал) // География и природные ресурсы. – 2022. – № 5. – С. 179-186. DOI: 10.15372/GIPR20220519

Методика оценки вероятностного ущерба от вредного воздействия вод и оценки эффективности осуществления превентивных водохозяйственных мероприятий, ВИЭМС. – 2006. – 153 с.

Grigg, N., Helweg, O. State of the art of estimating flood damage in urban areas // JAWRA Journal of the American Water Resources Association. – 1975. – № 1. – P. 379-390.

Osamu Itagaki, Dayanara Bianca S. Bermudez, Takanori Zemmoto, Miho Ohara. Proposal of a method for assessing combined flood risk reduction effect by hazard control measures and exposure reduction measures based on limited data // Journal of Flood Risk Management. – 2021. – Vol. 14, Issue3. URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jfr3.12714

Smith, D.I. Assessment of urban flood damage. In Proceedings of Flood Plain Management Conference. Australian Water Council. Canberra, Australia. – 1981. – P. 145-180.

Сведения об авторах:

Дугарова Гэрэлма Банзаровна, кандидат географических наук, старший научный сотрудник, Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия.

Заборцева Татьяна Ивановна, доктор географических наук, заведующая лабораторией, Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия.

Гагаринова Ольга Владимировна, кандидат географических наук, заведующая лабораторией, Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия.

Игнатова Ольга Анатольевна, инженер, Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН

Богданов Виктор Николаевич, кандидат географических наук, старший научный сотрудник, Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, Иркутск, Россия.

Dugarova Gerelma B., Candidate of Geographical Science, senior researcher, V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia.

Zabortseva Tatiana I., Doctor of Geographical Science, Head of Department, V. B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia.

Gagarinova Olga V., Candidate of Geographical Science, senior researcher, Head of Department, V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia.

Ignatova Olga A., research engineer, V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia.

Bogdanov Victor N., senior researcher, V.B. Sochava Institute of Geography SB RAS, Irkutsk, Russia.

УДК: 338.28
JELQ43, Q48

А.В. Заединов
Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

Перспективы и вызовы цифровой трансформации российской энергетики: от оптимизации до Интернета энергии

Аннотация. Энергетическая отрасль является одним из ключевых структурных компонентов экономики любого государства, во многом определяя его конкурентоспособность. Значительное воздействие на ее развитие, наряду с решениями Парижского соглашения по климату, направленными на радикальное сокращение негативного антропогенного воздействия на окружающую среду, оказывает и энергетический кризис, вызванный геополитическими событиями 2022 года и обозначивший проблему зависимости экономик многих стран от поставщиков ископаемых энергоресурсов. Вместе с пересмотром энергетического баланса, для многих стран остро встал вопрос обеспечения энергетической безопасности за счет интенсификации технологического развития национальной энергетической отрасли. К числу ключевых направлений, определяющих устойчивое развитие энергетики и позволяющих решать многие накопившиеся проблемы, относятся декарбонизация, децентрализация и цифровизация. Этим определяется актуальность исследований, посвященных перспективам развития энергетического сектора в контексте новых вызовов, включая выявление особенностей, препятствий и перспектив цифровой трансформации российской энергетики. В данной работе представлен обзор приоритетных технологий и бизнес-моделей, присущих цифровой энергетике будущего. С позиции готовности к цифровой трансформации и государства, и бизнеса проведен анализ российского энергетического сектора. Определены ключевые проблемы, вызовы и риски цифровизации энергетики в нашей стране. Даны рекомендации для регулятора и энергетических компаний по преодолению препятствий, стоящих на пути построения инфраструктуры распределенной энергетики будущего в России.

Ключевые слова: цифровая трансформация, Интернет энергии, декарбонизация российской энергетики, энергетический переход, устойчивое развитие России.

A.V. Zaedinov
Saint Petersburg State University (Saint Petersburg, Russia)

Prospects and challenges of the Russian energy sector digital transformation: from optimization to the Internet of Energy

Abstract. The energy industry is one of the key structural components of the economy of any state, largely determining its competitiveness. Along with the decisions of the Paris Climate Agreement aimed at radically reducing the negative anthropogenic impact on the environment, the energy crisis caused by the geopolitical events of 2022 has a significant impact on its development, which has highlighted the problem of dependence of the economies of many countries on suppliers of fossil energy resources. Along with the revision of the energy balance, the issue of ensuring energy security through the intensification of technological development in the national energy sector has become acute for many countries. Decarbonization, decentralization and digitalization are among the key areas that determine the sustainable development of energy and allow solving many accumulated problems. This determines the relevance of research on the prospects for the development of the energy sector in the context of new challenges, including the identification of features, obstacles, and prospects for the digital transformation of the Russian energy sector. This paper provides an overview of the priority technologies and business models inherent in the digital energy of the future. The analysis of the Russian energy sector is carried out from the position of readiness for digital transformation of both the state and business. The key problems, challenges and risks of

digitalization of energy in our country are identified. Recommendations are given for the regulator and energy companies to overcome the obstacles that stand in the way of building a distributed energy infrastructure of the future in Russia.

Keywords: digital transformation, Internet of energy, Russian energy industry decarbonization, energy transition, sustainable development of Russia.

Введение. В настоящее время общество находится на этапе перехода к полностью автоматизированному производству, управляемому искусственным интеллектом (ИИ) и функционирующему на базе передовых цифровых технологий – к Индустрии 4.0. Кроме того, под давлением глобальных климатических вызовов происходитинтенсивное преобразование энергетической инфраструктуры с переходом к распределенной генерации и увеличением доли нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в энергобалансе, получившее название «энергопереход» [Пахомова, Заединов, 2022]. Новые энергетические технологии во многом определяют возможности человечества по противостоянию глобальным климатическим рискам, так как именно энергетика является главным эмитентом, на долю которого приходится около половины общемировых выбросов парниковых газов (ПГ) в атмосферу.

В экспертных и научных кругах сложилась формула «трех д», описывающая ключевые направления текущего энергоперехода: декарбонизация, децентрализация и диджитализация [IRENA, 2017]. При этом именно цифровые технологии позволяют интегрировать в существующие энергосистемы новые низкоуглеродные и децентрализованные источники энергии и обеспечить эффективное распределение энергии между потребителями. Цифровая трансформация открывает заметно больше возможностей именно для возобновляемой энергетики, нежели для традиционной [Баринова и др., 2021]. Представители традиционного энергетического бизнеса в силу своей инертности и консервативности зачастую не могут создать ощутимой коммерческой ценности за счет внедрения цифровых технологий [Booth, Patel, Smith, 2020]. Поэтому для них цифровая трансформация может означать появление новых рисков, связанных как с постепенной утратой конкурентоспособности ввиду технологического отставания, так и с появлением новых конкурентов, реализующих принципиально новые бизнес-процессы.

В обозначенном контексте критически важным условием сохранения конкурентоспособности, как для бизнеса, так и для государства является адаптация к новым условиям цифровой трансформации. Задача данного исследования – раскрытие слабых мест и барьеров на пути цифровизации российской энергетики, а также предложение рекомендаций по преодолению выявленных проблем. Решение данной задачи имеет значение не только при осуществлении эффективной цифровой трансформации энергетической отрасли в России, но и при выполнении нашей страной взятых на себя национальных экологических обязательств в рамках борьбы с глобальными климатическими вызовами.

Ключевые технологии и бизнес-модели распределенной энергетики. Эксперты и ученые предлагают различные классификации цифровых технологий, определяющих будущее развитие отрасли, которые можно обобщить в три ключевые группы: (1) интернет вещей и робототехника; (2) искусственный интеллект и большие данные; (3) блокчейн [Хитрых, 2021; Bean, Davies, 2020; IRENA, 2019].

Технология интернета вещей позволяет интегрировать в единую сеть все устройства на сторонах спроса и предложения, что дает возможность управления спросом и оптимизации генерации и распределения энергии. Использование роботов позволит кардинально преобразить такие процессы как производство, эксплуатация, диагностика и обслуживание энергетического оборудования, снижая издержки и частоту аварий. Уже сейчас роботизированные системы используются, например, для диагностики трубопроводов, что заметно ускоряет процесс, сокращает объем земельных работ и повышает точность полученных результатов.

Сбор и обработка больших массивов данных о параметрах потребителей позволяет с достаточной точностью прогнозировать спрос на энергию, а технологии ИИ и машинного обучения – эффективно распределять энергетические потоки и моментально реагировать на любые изменения, что является важной задачей при переходе к распределенной энергосистеме. Эти же технологии позволяют анализировать состояние энергетического оборудования в реальном времени и предупреждать аварийные ситуации, тем самым минимизируя простои и связанные с этим потери.

Блокчейн-технологии, во-первых, позволяют минимизировать транзакционные издержки и число посредников, значительно ускорив проведение любых транзакций. Это имеет особое значение для децентрализованной энергетической системы с большим количеством участников. Во-вторых, эти технологии значительно повышают безопасность любых цифровых взаимодействий от передачи данных до проведения операций, что также немаловажно для инфраструктуры цифровой энергетики, постоянно оперирующей большими потоками данных.

Цифровая трансформация открывает возможности и для возникновения принципиально новых бизнес-моделей. В частности, эксперты отмечают следующие перспективные способы организации бизнеса в электроэнергетике: *виртуальная энергокомпания*, действующая как посредник между распределенными источниками энергии и потребителями; *разработчик энергосистемы*, который конструирует, эксплуатирует и обслуживает линии электропередачи; *сетевой менеджер*, управляющий распределительными устройствами и предоставляющий доступ к своим сетям производителям и транспортировщикам энергии, а также поставщикам розничного обслуживания [Хитрых, 2021; Bean, Davies, 2020].

На этом цифровом фундаменте должна строиться инфраструктура распределенной энергетики, минимизирующая потери, повышающая эффективность энергоснабжения, а также интегрирующая энергосистему децентрализованные источники энергии, в том числе ВИЭ. Это может привести к заметному снижению стоимости энергии и эмиссии ПГ. Однако стоит упомянуть также наиболее значимые вызовы и риски, связанные с внедрением перечисленных технологий: обеспечение приватности и безопасности хранения и обмена данными; сложности совместимости различных протоколов передачи информации; дефицит квалифицированных кадров; потребность в существенных первоначальных инвестициях для приобретения оборудования; необходимость адаптации нормативно-правовой базы и механизмов регулирования отношений между участниками новых бизнес-процессов.

Обсуждение. Россия с середины 2010-х годов предпринимает серьезные усилия по цифровой трансформации энергетического сектора. В 2016 г. была утверждена дорожная карта «Энерджинет» в рамках Национальной технологической инициативы, подразумевающая занятие российскими компаниями лидирующих позиций на мировых рынках энергетики будущего, а также формирование в стране инфраструктуры Интернета энергии. Действующая Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 г. (РП РФ № 1523-р от 09.07.2020) затрагивает следующие аспекты цифровизации отрасли: совершенствование механизмов господдержки внедрения «сквозных» цифровых технологий, формирование системы управления, координации и мониторинга цифровой трансформации топливно-энергетического комплекса, обеспечение цифровизации госуправления и контрольно-надзорной деятельности в сфере энергетики. В 2021 г. было утверждено Стратегическое направление в области цифровой трансформации ТЭК (РП РФ № 3924-р от 28.12.2021), в котором планируется внедрение описанных выше технологии, сформулированы приоритеты, цели, задачи, вызовы и проблемы цифровой трансформации ТЭК, а также заявлены пять проектов: (1) «Активный потребитель», (2) Цифровой ассистент «Моя энергетика», (3) «Данные для роста – искусственный интеллект», (4) «Роботизация в нефтегазовом комплексе» и (5) «Цифровая промышленная безопасность».

Несмотря на активизацию усилий властей, Россия все еще далека от лидирующих позиций и занимает 40 место в Рейтинге сетевой готовности (NetworkReadinessIndex), характеризующем уровень развития информационно-коммуникативных технологий [Portulans

Institute, 2022]. Наша страна получила высокие оценки по уровню доступности технологий, качеству человеческого капитала и развитию электронных государственных сервисов. Среди наихудших показателей: государственное регулирование, качество жизни, внедрение технологий будущего, расходы бизнеса на НИОКР и приверженность Целям устойчивого развития.

Достижения цифровизации российского энергетического бизнеса также невелики. Хотя экспертами отмечается, что цифровая трансформация энергетики позволяет увеличить доходы компаний в краткосрочной перспективе на 3–4% [Хитрых, 2021].

Российские нефтегазовые компании – «Газпром нефть», «Роснефть», «Татнефть», «Лукойл» – в последние несколько лет стали активно разрабатывать и принимать стратегии цифровой трансформации. Заявлены амбициозные планы по внедрению таких решений как цифровые двойники, цифровые месторождения, прогноз отказа оборудования с помощью ИИ, система дрон-мониторинга и цифровой персонал [Баринова и др., 2021; Хитрых, 2021]. Однако, запланированные нововведения представляют собой скорее продолжение автоматизации, оцифровки, традиционных процессов с повышением их эффективности, но не способствуют радикальному преобразованию бизнес-процессов.

В секторе российской электроэнергетики можно отметить концепцию цифровой трансформации компании «Россети», в результате которой за 2017–2020 годы было введено в работу 84 цифровые подстанции, работающие без персонала, 38 цифровых районов электросетей, 22 цифровых центра управления сетями и установлено более 2 млн умных счетчиков [Баринова и др., 2021; Россети, 2018]. Цифровизация энергосбытовых компаний затрагивает преимущественно взаимодействие с потребителями посредством внедрения личных кабинетов и онлайн-ресурсов самообслуживания.

Цифровизация сектора ВИЭ вовсе не входит в перечень задач цифровизации энергетики в России. Примеры использования цифровых технологий здесь единичны и носят пилотный характер. Так, компания «Хевел» внедряла технологии дистанционного управления и использовала дроны для инспекции солнечных электростанций. Большинство СЭС и ВЭС в стране оборудованы автоматизированными информационно-измерительными системами и системами управления, что может стать основой глубокой цифровой трансформации в будущем [Баринова и др., 2021].

Цифровая трансформация российской энергетики протекает медленно и представляет собой скорее продолжение автоматизации традиционных процессов, чем радикальные преобразования. Среди причин сложившейся ситуации эксперты отмечают: инертность, консервативность и отсутствие заинтересованности со стороны крупного бизнеса, дефицит квалифицированных кадров, противоречивое регулирование, накладывающее излишние административные барьеры, препятствующие возникновению новых бизнес-моделей и использованию передовых технологий, таких как беспилотные летательные аппараты [Баринова и др., 2021; Хитрых, 2021]. Серьезным препятствием на пути цифровой трансформации также является существенный износ материально-технической базы: средний возраст российских НПЗ составляет свыше 60 лет [Хитрых, 2021], показатель изношенности электросетей оценивается в 52%, а тепловых сетей – на уровне 60–70% [Рахимов, 2022]. Модернизация основных фондов в энергетическом секторе требует значительных капитальных вложений. В тоже время прибыльность энергетиков невысока, а в отдельных случаях, например в теплоснабжении, наблюдается стабильный убыток [Пахомова, Заединов, 2022]. В свете последних геополитических событий и последовавших за ними санкций, также остро встает вопрос зависимости российской энергетики от зарубежных технологий. В различных направлениях энергосектора доля отечественного программного обеспечения и автоматизированных систем управления колеблется в пределах 1–15 % [Рахимов, 2022]. То есть, критической является необходимость импортозамещения продвинутых цифровых технологий в больших объемах, что также требует немалых ресурсов и поддержки со стороны государства.

Выводы и рекомендации. Построение продвинутой энергетической инфраструктуры требует от компаний инновационной активности, инвестиций, готовности к риску и радикальным изменениям бизнес-процессов, а от государства – финансовой поддержки и модернизации нормативно-правовой базы. К числу главных причин неудач цифровой трансформации российской энергетики относятся противоречивость государственной политики, недостатки нормативно-правового регулирования, инертность и отсутствие стимулов к радикальным преобразованиям у бизнеса. Имеющиеся примеры цифровой трансформации носят преимущественно пилотный характер, несмотря на наличие положительного потенциала и в краткосрочной перспективе. Долгосрочное планирование пока не отражено даже в государственных стратегиях и не является достаточно конкретизированным и последовательным.

Для решения накопившихся проблем необходимо пересмотреть энергетическую политику, сосредоточившись на обеспечении последовательного перехода от простой оцифровки операций к принципиально новым процессам функционирования энергосистемы. Системе госрегулирования и энергетическим компаниям предстоит пройти через серьезную трансформацию в среднесрочной перспективе. Для обеспечения эффективности этого процесса следует разработать единую дорожную карту, определяющую устойчивое низкоуглеродное развитие энергетики страны, учитывающую се ключевые аспекты, в том числе цифровую трансформацию, интересы всех стейкхолдеров и исключающую накопившиеся противоречия. В число обязательных преобразований должны войти: расширение мер государственной поддержки цифровизации энергетических компаний, изменение нормативно-правовой базы для обеспечения возможности функционирования новых бизнес-моделей, повышение инвестиционной привлекательности сектора, построение институтов экологически ответственного поведения компаний и потребителей, включая инструменты прогнозирования и управления спросом, и смягчение регулирования для создания условий, свойственных конкурентным рыночным отношениям.

ЛИТЕРАТУРА

Баринова В.А. Роль цифровизации в глобальном энергетическом переходе и в российской энергетике / В.А. Баринова, А.А. Девятова, Д.Ю. Ломов // Вестник международных организаций: образование, наука, новая экономика. – 2021. – Т. 16, № 4. – С. 126-145. DOI 10.17323/1996-7845-2021-04-06

Пахомова Н.В. Кросс-функциональная трактовка энергоперехода и реформирование российской теплоэнергетики в контексте глобальной климатической повестки / Н.В. Пахомова, А.В. Заединов // Проблемы современной экономики. – 2022. – № 3(83). – С. 109-114.

Рахимов Т. (2022) Итоги цифровизации в энергетическом секторе в 2022 году. URL: https://www.elec.ru/news/2022/12/23/itogi-cifrovizacii-v-energeticheskom-sektore-v-202.html?ysclid=lefky67m5u547551791 (дата обращения 20.04.2023).

Россети (2018). Концепция «Цифровая трансформация 2030». URL: https://www.rosseti.ru/investment/Kontseptsiya_Tsifrovaya_transformatsiya_2030.pdf (дата обращения 22.04.2023).

Хитрых Д.О цифровой трансформации энергетической отрасли / Д. Хитрых // Энергетическая политика. – 2021. – № 10(164). – С. 76-89. DOI 10.46920/2409-5516_2021_10164_76

Bean G., Davies C. Digitization of the Energy Industry // UH Energy White Paper Series No. 01.2020. URL: https://uh.edu/uh-energy/research/white-papers/white-papers-files/digitization-of-energy-industry-web.pdf (дата обращения 21.04.2023).

Booth A., Patel N., Smith M. (2020). Digital Transformation in Energy: Achieving Escape Velocity. McKinsey&Company. 3 September. URL: https://www.mckinsey.com/industries/oil-and-gas/our-insights/digital-transformation-in-energy-achieving-escape-velocity (дата обращения 22.04.2023).

IRENA (2017). Building innovation networks to transform the energy landscape. URL: https://irena.org/newsroom/articles/2017/Dec/Building-innovation-networks-to-transform-the-energy-landscape (дата обращения 18.04.2023)

IRENA (2019), Innovation landscape brief: Utility-scale batteries, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. URL: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Sep/IRENA_Enabling-Technologies_Collection_2019.pdf (дата обращения 18.04.2023).

Portulans Institute (2022) Network Readiness Index – Benchmarking the Future of the Network Economy. URL: https://networkreadinessindex.org/ (дата обращения 22.04.2023).

Сведения об авторах:

Заединов Андрей Валерьевич, аспирант, инженер-исследователь, Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия.

Zaedinov Andrei V., PhD Student, Research Engineer, St. Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia.

УДК 332.1
JEL R11

Д.С. Зиязов
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,
Новосибирск, Россия

Загрязнение воздуха и его влияние на внутригородскую мобильность населения в Красноярске

Аннотация. Работа посвящена анализу влияния загрязнения атмосферного воздуха на внутригородскую мобильность жителей современного мегаполиса, на примере города Красноярска с использованием ежедневных данных об уровне загрязнения воздуха. Главной задачей исследования является оценка экономических потерь различных индустрий города в связи с повышенным загрязнением воздуха. Рабочая гипотеза предполагает, что повышение уровня загрязнения воздуха ведет к снижению экономической активности горожан. Путем моделирования линейной регрессии было установлено, что повышение среднесуточного уровня загрязнения на 1 ПДК может приводить к снижению посещаемости торговых и развлекательных площадок на 4.2%. Также, в дни с повышенным уровнем загрязнения горожане менее склонны посещать парки и остановки общественного транспортов, тогда как пребывание в жилых помещениях напротив увеличивается.

Ключевые слова: загрязнение воздуха, мобильность населения, Красноярск, анализ данных.

D.S. Ziyazov
Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS,
Novosibirsk, Russia

Air pollution and its impact on intracity mobility in Krasnoyarsk

Abstract. This paper analyses the impact of air pollution on intra-urban mobility of residents in a modern metropolis, using the example of Krasnoyarsk city, using daily data on air pollution levels. The main objective of the study is to estimate economic losses of various industries in the

city due to increased air pollution. The working hypothesis assumes that an increase in air pollution leads to a decrease in economic activity of city residents. By means of linear regression modelling, it was found that an increase in the average daily pollution level by 1 MPC can lead to a 4.2% decrease in attendance at shopping and entertainment venues. Also, on days with higher levels of pollution, citizens are less likely to visit parks and public transport stops, while, on the contrary, staying in residential areas increases.

Keywords: air pollution, population mobility, Krasnoyarsk, data analysis.

Введение. В настоящее время проблема загрязнения атмосферного воздуха вызывает повышенный интерес академического сообщества: предпринимаются различные попытки оценить масштаб проблемы, выявить факторы, определяющие уровень загрязнения, разработать стратегии снижения выбросов от стационарных и передвижных источников. При этом, в силу ограниченности данных официальной статистики большинство непосредственно экономических работ по данной тематике оперируют региональными или же федеральными данными, также в основном используются годичные временные интервалы. Однако, по мнению автора работы, наибольший интерес в рамках данной проблематики представляют непосредственно локальные процессы. Так, в рамках данного исследования будет предпринята попытка анализа эколого-экономических связей на уровне одного города – Красноярска, с использованием ежедневных данных об уровне загрязнения воздуха.

В качестве основной задачи исследования определим следующее: оценить экономические потери различных индустрий города в связи с повышенным загрязнением воздуха. Рабочая гипотеза: повышение уровня загрязнения воздуха при прочих равных условиях способствуют снижению экономической активности горожан и, как следствие, ведут к потенциально не восполняемым потерям экономики города. Для того чтобы проверить обозначенную гипотезу построим модели линейной регрессии временных рядов, связывающие индекс мобильности горожан, по разным категориям мест посещения, с уровнем загрязнения воздуха, рассчитанным на основании данных оперативного мониторинга.

Данные. В качестве зависимой переменной будем использовать данные GoogleMobilityIndex, которые представляют собой серию ежедневных отчетов о местоположении пользователей различных сервисов компании Google, собранных с помощью мобильных устройств [DB.Nomics]. Отчеты содержат агрегированную информацию о том, как перемещение людей и использование общественных мест изменились в ответ на пандемию COVID-19 и другие события. База данных содержит в себе информацию об изменении уровня посещаемости различных мест, таких как рабочие места, парки, аптеки и др. по сравнению с базисным уровнем до пандемии. Таким образом, серию данных показатель можно использовать для отражения внутригородской мобильности населения городов. Однако, стоит оговориться, что GoogleMobilityIndex является оценочным показателем и не на сто процентов отражает реальную ситуацию.

В качестве основной факторной переменной, отражающей качество городского воздуха, будем использовать среднесуточные концентрации PM2.5, рассчитанные на основании оперативных данных сети мониторинга в Красноярске [КНЦ СО РАН]. В качестве контрольных переменных добавим в модели данные о погодных условиях, бинарные переменные для дней недели и переменную, отражающую развитие пандемии COVID 19 [Guidotti&Ardia, 2020]. Модельный период составляет 972 дня с 04.06.2020 по 14.10.2022, однако в разных моделях будет задействовано различное количество периодов в силу доступности данных. Перечень всех переменных представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Переменные и описательная статистика

Переменная	Описание	min	median	max
Grocery.Pharmacy	Отклонение от базового уровня посещения продуктовых магазинов и аптек, %	–62.0	–6.0	39.0
Parks	Отклонение от базового уровня посещения парков, %	–56.0	5.0	108.0
Residential	Отклонение от базового уровня посещения жилых помещений, %	–18.0	1.0	23.0
Retail.Recreation	Отклонение от базового уровня посещения торговых и развлекательных площадок, %	–75.0	–14.0	20.0
Transit.Stations	Отклонение от базового уровня посещения остановок общественного транспорта, %	–56.0	–2.0	24.0
Worckplaces	Отклонение от базового уровня посещения рабочих мест, %	–87.0	–18.0	105.0
PM2.5	Среднесуточная концентрация PM2.5, мгм/м^3	0.3	7.5	100.7
Temperature	Среднесуточная температура воздуха, °C	–33.8	7.5	27.7
Wind	Среднесуточная скорость ветра, км/час	0.05	1.5	34.4
Humidity	Среднесуточная влажность воздуха, (%	24.0	67.5	93.0
Covid19	Суточный прирост заболеваемости COVID-19 в Красноярском крае, ед.	–102.0	259.0	8192.0
Wday	Фиктивная переменная для дней недели	–	–	–

Источник: *составлено автором.*

Методы исследования. Для оценки влияния уровня загрязнения воздуха на внутригородскую мобильность населения воспользуемся моделью линейной регрессии временных рядов. Для начала проверим наши переменные на стационарность с помощью теста Дики-Филлера: выяснилось, что большинство временных рядов являются стационарными, исключения составили лишь переменные для температуры воздуха, прироста зараженных COVID-19и посещаемости парков. Следовательно, преобразуем эти ряды в первые разности. Таким образом, наша модель будет выглядеть следующим образом:

$$Mobility_t = \alpha + \beta_1 PM2.5_{t-1} + \beta_2 d(Temperature)_t + \beta_3 Wind_t + \beta_4 Humidity_t + \\ + \beta_5 d(Covid19)_t + \beta_6 Wday_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

где, $Mobility_t$ – одна из зависимых переменных, $\beta_1 PM2.5_{t-1}$ – первый лаг переменной загрязнения воздуха, $d(Temperature)_t$ – первая разность температуры воздуха, $d(Covid19)_t$ – первая разность прироста заболеваемости COVID-19.

Для оценки коэффициентов будем использовать обычный метод наименьших квадратов. Для тестирования статистических гипотез будем использовать устойчивые к геттероскедастичности стандартные ошибки. Также добавим в модель первый лаг переменной, отражающей уровень загрязнения воздуха, с целью избежать потенциальной проблемы двусторонней причинно-следственной связи.

Таблица 2 – Оценка коэффициентов регрессии

	Grocery. Pharmacy	d(Parks)	Worckplaces	Residential	Transit. Stations	Retail. Recreation
Intercept	–5.58 ** (1.88)	–6.92 (6.12)	–1.52 (2.59)	–13.50*** (1.48)	5.34 * (2.16)	–17.15*** (1.70)
lag(PM2.5)	–0.06 (0.04)	–0.12* (0.05)	0.04 (0.04)	0.10*** (0.02)	–0.18*** (0.04)	–0.12*** (0.03)
d(Temperature)	0.29*** (0.09)	2.58*** (0.21)	–0.11 (0.15)	–0.18*** (0.05)	0.58*** (0.10)	0.35*** (0.09)
Wind	0.56* (0.25)	–1.35 (0.88)	0.60* (0.27)	0.49 (0.27)	–0.21 (0.27)	0.02 (0.13)
Humidity	0.00 (0.02)	–0.14 (0.08)	–0.16*** (0.04)	0.09*** (0.01)	–0.08** (0.03)	–0.01 (0.02)
Wday2	–3.74*** (0.95)	27.39*** (2.81)	–14.98*** (1.59)	7.67*** (0.69)	1.17 (1.23)	7.08*** (1.03)
Wday3	–0.29 (0.98)	18.54*** (2.51)	–14.38*** (1.27)	6.82*** (0.68)	1.21 (1.18)	8.57*** (1.06)
Wday4	–1.55 (1.00)	21.14*** (2.41)	–12.86*** (1.23)	7.23*** (0.68)	–1.46 (1.12)	6.25*** (1.03)
Wday5	–2.14* (1.01)	18.75*** (2.56)	–13.18*** (1.14)	6.80*** (0.65)	–0.67 (1.11)	8.04*** (1.02)
Wday6	0.29 (1.05)	19.73*** (2.49)	–13.30*** (1.34)	6.26*** (0.70)	4.96*** (1.26)	6.90*** (1.10)
Wday7	–1.74 (1.05)	32.69*** (2.58)	–8.81*** (1.64)	2.18** (0.69)	4.23*** (1.25)	3.75** (1.19)
d(Covid19)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00*** (0.00)	–0.00*** (0.00)	–0.00*** (0.00)
N	812	838	861	785	808	855
R^2	0.06	0.31	0.14	0.37	0.17	0.15

Примечание: *** $p < 0.001$; ** $p < 0.01$; * $p < 0.05$; в скобках представлены устойчивые к геттероскедастичности стандартные ошибки; все модели проверены на наличие мультиколлиниарности; лаг добавлен в связи с потенциальной проблемой двусторонней причинности.

Источник: составлено автором.

Результаты. Оценки коэффициентов регрессии приведены в таблице 2. В целом, на основании коэффициента детерминации можно сделать вывод о не высоком качестве моделей. Однако, интересующая нас связь между мобильностью населения и уровнем загрязнения воздуха оказалась статистически значимой в некоторых моделях. Так, можно заключить, что повышенные уровни загрязнения ведут к снижению посещаемости парков, остановок общественного транспорта, торговых и развлекательных площадок. При этом, посещаемость жилых помещений напротив увеличивается – при неблагоприятных условиях на улице люди стремятся оставаться дома. Отсутствие влияния загрязнения воздуха на посещаемость рабочих мест, продуктовых магазинов и аптек вполне удачно вписывается в базовые представления о поведении людей – загрязнение воздуха не влияет на обязательные и рутинные мероприятия.

Заключение. В качестве основных выводов исследования можно сформулировать следующее:

1) в дни, когда наблюдаются повышенные уровни загрязнения воздуха Красноярцы менее склонны проводить время на улице – в парках, а также посещать торговые и развлекательные площадки, при этом, пребывание в жилых помещениях напротив возрастает;

2) повышение среднесуточного уровня загрязнения на 1 ПДК (35 мгм/м3 для PM2.5) может приводить к снижению посещаемости и как следствие потребления в торговых и развлекательных площадках на 4.2%. Вероятно, что данные потери восполняются лишь частично, в любом случае более конкретная оценка экономических потерь планируется при дальнейшем развитии исследования.

Работа выполнена по плану НИР ИЭОПП СО РАН, проект 5.6.3.2. (0260-2021-0005) «Движущие силы и механизмы развития кооперационных и интеграционных процессов в экономике Сибири».

ЛИТЕРАТУРА

КНЦ СО РАН. Система Мониторинга Воздуха города Красноярска. Электронный ресурс). URL: https://air.krasn.ru/data.html (дата обращения 01.02.2023).

DB.Nomics. Google Global Mobility Report, percent change from baseline. Электронный ресурс. URL: https://db.nomics.world/Google/GMR (дата обращения 01.02.2023).

Guidotti, E., Ardia, D., (2020), COVID-19 Data Hub, Journal of Open Source Software 5(51):2376, doi: 10.21105/joss.02376.

Сведения об авторах:

Зиязов Даниил Салаватович, младший научный сотрудник Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск, Россия.

Ziyazov Daniil C., junior researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia.

УДК 504.054
JEL Q57

И.Ю. Иванова, Е.В. Губий, Е.П. Майсюк
Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, Иркутск, Россия

Сравнительная эффективность использования пеллет и сортированного угля в автоматизированных котельных (на примере центральной экологической зоны Байкальской природной территории)

Аннотация. Приоритетной задачей многих стран является сохранение надежного энергоснабжения при максимальном снижении антропогенного воздействия на окружающую среду. Для экологизации энергетического производства важен переход на экологичные виды топлива или использование новых более эффективных технологий. В статье проводится сравнительная оценка эколого-экономической эффективности перевода действующих в центральной экологической зоне Байкальской природной территории угольных котельных с высокой степенью износа на автоматизированные, работающие на пеллетах или сортированном угле. Критериями эффективности могут быть минимальные значения показателей нормированной стоимости сокращения выбросов CO_2 или нормированной стоимости сокращения выбросов загрязняющих веществ. Оценка нормированной стоимости сокращения выбросов CO_2 показала, что замещение существующих теплоисточников автоматизированными пеллетными котельными всегда эффективнее замещения их на котельныес использованием сортированного угля. Оценка нормированной стоимости сокращения выбросов загрязняющих веществ показала, что при пере-

ходе с действующих котельных, работающих на буром угле, наиболее целесообразно использовать автоматизированные пеллетные источники тепла. При переходе с действующих котельных, работающих на каменном угле, эффективнее использовать автоматизированные котлы на сортированном угле. Установлено, что на выбор типа топлива и котельной влияют цены и качественные характеристики конкурентных видов топлива, транспортный фактор, особенно при перевозке пеллет как топлива с низкой энергетической плотностью.

Ключевые слов: загрязняющие вещества, парниковые газы, пеллеты, стоимость сокращенных выбросов, автоматизированные котлы.

I.Yu. Ivanova, E.V. Gubiy, E.P. Maysyuk
Melentiev Energy Systems Institute SB RAS (Irkutsk, Russia)

Comparative efficiency of the use of pellets and sorted coal in automated/or modern boiler houses (in example of the central ecological zone of the Baikal natural territory)

Abstract. The priority task of many countries is to maintain a reliable energy supply while minimizing the anthropogenic impact on the environment. Greening of energy production is to substitution boiler houses with environmentally friendly fuels or use new efficient technologies. Estimation of the environmental and economic efficiency of the substitution of existing coal-fired boiler house with a worn-out equipment in the central ecological zone of the Baikal natural territory to automated pellet boiler house or boiler house operating on sorted coal wascarriedout in this work. The performance criteria is the minimum of the levelized cost of CO2 abatement or the levelized cost of pollutant abatement. An assessment of the levelized cost of reducing CO2emissions showed that substitution existing boiler houses with automated pellet heat source is always more efficient than substitution them with boiler house even with the use of sorted coal. An assessment of the levelized cost of reducing emissions of pollutants showed that substitution existing boiler houses operating with brown coal with automated pellet boilers. It is more expedient to substitute from existing boilers operating on coal to automated boilers with sorted coal. It hasbeenestablished that the choice of type of fuel and boiler house is influenced by prices and quality characteristics for competitive fuels, the transport factorwhen transporting pellets as a fuel with low energy density.

Keywords: automated boilers, cost of reduced emissions, greenhouse gases, pellets, pollutants.

Приоритетной задачей многих стран является сохранение надежного энергоснабжения при максимальном снижении антропогенного воздействия на элементы природной среды от энергетических предприятий. В этой связи внедрение природоохранных мероприятий, и в том числе, переход на экологически благоприятные виды топлива или энергоносители (природный газ, древесное топливо, водород) является одним из приоритетных направлений экологизации энергетического производства.

Центральная экологическая зона Байкальской природной территории – это участок мирового наследия, взятый под охрану ЮНЕСКО. Площадь этой территории составляет около 90 тысяч кв. км и включает в себя озеро Байкал вместе с островами, прилегающие к нему водоохранную зону и особо охраняемые природные территории. В центральной экологической зоне проживает около 124 тыс. человек в 159 населенных пунктах, теплоснабжение которых обеспечивается путем эксплуатации многочисленных угольных котельных различной мощности и ведомственной принадлежности [Санеев Б.Г. и др., 2016]. Согласно [Майсюк, Губий, 2023] результатом преимущественного использования угля на энергообъектах выброс загрязняющих веществ (в состав которых входят твердые частицы, оксид серы (SO_2) и оксиды азота (NO_x)) оценивается в 17–24 тыс. т/год, выброс углекислого газа – до 520 тыс. т/год в зависимости от продолжительности отопительного периода.

В целях сохранения этой уникальной экологической системы на основании Федерального закона № 94-ФЗ «Об охране озера Байкал» на побережье установлен особый режим хо-

зяйственной деятельности. Существующая энергетическая инфраструктура должна быть переориентирована на экологичные способы хозяйствования с максимальным предотвращением поступления несвойственных для экосистемы веществ. Одним из возможных способов снижения нагрузки на природную среду может стать переход на экологически чистые виды топлива или современные экологичные технологии. Особенно это касается угольных котельных малой мощности, в которых в настоящее время очистка уходящих газов отсутствует или осуществляется не должным образом. Обследования показывают, что подавляющее большинство таких котельных имеют износ до 80%, и их модернизация с учетом развития новых технологий нецелесообразна.

Предварительно для котельных в прибрежных районах озера Байкал проведен расчет удельных выбросов загрязняющих веществ и CO_2 в атмосферу при сжигании 1 т топлива (табл. 1). Кроме того, в табл. 1 представлены цены на уголь разных марок, используемых в котельных центральной экологической зоны.

Таблица 1 – Расчетный удельный выброс загрязняющих веществ и CO_2 в атмосферу при сжигании различных видов топлив и цены на них

Топливо		Тип	Удельный выброс загрязняющих веществ, кг/т	Удельный выброс CO_2, кг/т	Цена, руб./т н.т.
Уголь бурый	Бородинский	Б2Р	58	1532	3000
	Переясловский	Б2Р	63	1756	1964
	Азейский	Б3Р	91	1548	2200
Уголь каменный	Черемховский	ДР	209	1552	2661
		ДКОМ	181	2118	2909
	Тугнуйский	ДР	180	2018	4263
	Харанутский	Г	131	2157	2540

Источник: составлено авторами.

В статье исследуется эффективность замещения существующих угольных котельных на автоматизированные – пеллетные или котельные типа «Терморобот», работающие на сортированном угле. Особенностью автоматизированных угольных котлов типа «Терморобот» является водоохлаждаемый шнек, который непрерывно ворошит горящее топливо, что позволяет добиться полного сжигания угля и обеспечивает механизированное удаление золы, в отличие от топок со слоевым сжиганием. Аналогичный принцип сжигания топлива применяется в промышленных топках «кипящего слоя». Данные о стоимости и экологических характеристиках сортированного угля и пеллет содержатся в табл. 2.

Таблица 2 – Расчетный удельный выброс загрязняющих веществ и CO_2 в атмосферу при сжигании различных видов топлив и цены на них

Топливо	Удельный выброс загрязняющих веществ, кг/т	Удельный выброс CO_2, кг/т	Цена, руб./т н.т.
Пелелты	12	–	5000 и 7000
Сортированный уголь	44	1755	7000

Источник: составлено авторами.

До недавнего времени 99% всех произведенных в России топливных пеллет продавались в европейские страны, Японию и Республику Корею по действующим экспортным ценам. Однако после введенных в 2022 году политических санкций Евросоюза, запрещающих импорт древесных пеллет, есть все основания полагать, что в ближайшие месяцы их стоимость на внутреннем рынке существенно снизится. Поэтому расчет эколого-экономических показателей, характеризующих эффективность замещения действующих угольных котельных новыми пеллетными- производился по двум сценариям: при существующей стоимости пеллет 7000 руб./т и при прогнозной стоимости 5000 руб./т.

Предполагается, что в цену угля уже включена стоимость доставки. При расчете стоимости доставки пеллет используются следующие данные: перевозка грузов автомобильным транспортом составляет 16 руб./км·м^3, железнодорожным – 3 руб./км·м^3.

Для экономической оценки вариантов теплоснабжения используется интегральный показатель нормированной стоимости тепловой энергии LCOH (Levelized Cost of Heat) [Hansen, 2019], который отражает такой тариф на тепловую энергию, при котором инвестору обеспечивается безубыточность по окончанию жизненного цикла используемой технологии. Показатель определяется по формуле:

$$\mathrm{LCOH}_j = \frac{\sum_{t=1}^{n} (C_{tj} + I_{tj}) \cdot (1+r)^{-t}}{\sum_{t=1}^{n} H_{tj} \cdot (1+r)^{-t}}. \quad (1)$$

Здесь C_{tj} – эксплуатационные затраты проекта j в год t, млн руб./год; I_{tj} – капитальные затраты проекта j в год t, млн руб.; r – ставка дисконтирования; H_{tj} – количество про-изведенной тепловой энергии за год t, Гкал/год; n – жизненный цикл технологии, количество лет.

Для эколого-экономической оценки, отражающей затраты на улучшение экологической обстановки, используется показатель нормированной стоимости сокращения выбросов CO_2– LCCA (Levelized Cost of Carbon Abatement). Он отражает затраты на единицу сокращения CO_2-экв. [Friedmann и др., 2020; Zia, 2020]. Аналогичный показатель LCPEA (Levelized Cost of of Polluting Emissions Abatement) позволяет сравнивать затраты на сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от сжигания различных топлив. Таким образом в рамках эколого-экономической оценки сравниваются затраты на сокращение выбросов парниковых газов в CO_2-экв.,либо загрязняющих веществ. Эти показатели рассчитываются по формулам:

$$\mathrm{LCCA}_j = \frac{\mathrm{LCOH}_j}{E_0 - E_j}, \quad (2)$$

$$\mathrm{LCPEA}_j = \frac{\mathrm{LCOH}_j}{P_0 - P_j}, \quad (3)$$

где E_0 – текущие удельные выбросы CO_2 в CO_2-экв., т/Гкал; E_j – удельные выбросы парниковых газов в CO_2-экв. при альтернативном варианте теплоснабжения j, т/Гкал; P_0 – текущие удельные выбросы загрязняющих веществ, т/Гкал; P_j – удельные выбросы загрязняющих веществ при альтернативном варианте теплоснабжения j, т/Гкал.

Для получения количественных оценок использованы модели, реализованные для расчета валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котельных установок разной мощности, с использованием официально утвержденных в России методик [Методика, 1998; Методика, 1999] и писем к ним [Методическое.., 2000; Письмо.., 2001]. Для количественной оценки выбросов парниковых газов от энергетических предприятий в Российской Федерации использован Приказ Минприроды России от 30.06.2015 г. [Приказ, 2015], в котором утверждены методические указания и руководство по расчету эмиссии CO_2. Исходными являются фактические данные, характеризующие деятельность предприятия за отчетный период (например, расход топлива по видам, расход углеродсодержащих материалов), и коэффициенты выбросов парниковых газов при сжигании различных видов топлива, расчетные коэффициенты содержания углерода в топливе.

Для оценки эколого-экономической эффективностиперевода существующих угольных котельных на автоматизированные пеллетные котельные или котельные с использованием сортированного угля были рассчитаны показатели нормированной стоимости сокращения выбросов CO_2 и нормированной стоимости сокращения выбросов загрязняющих веществ по формулам (1)–(3).

Расчет нормированной стоимости сокращения выбросов CO_2показал, что замещение существующих котельных автоматизированными пеллетными котельными всегда эффективнее замещения их на котельные, работающие на сортированном угле, так как древесное топливо принято считать условно CO_2-нейтральным [Gross, 2014] (рис. 1). Из рисунка 1 видно, что с увеличением мощности котельной значение LCCA снижается. Это происходит вследствие снижения удельных капитальных затрат на строительство новых котельных и свидетельствует о том, что для котельных большей мощности такая замена ведет к большему эффекту сокращения выбросов парниковых газов.

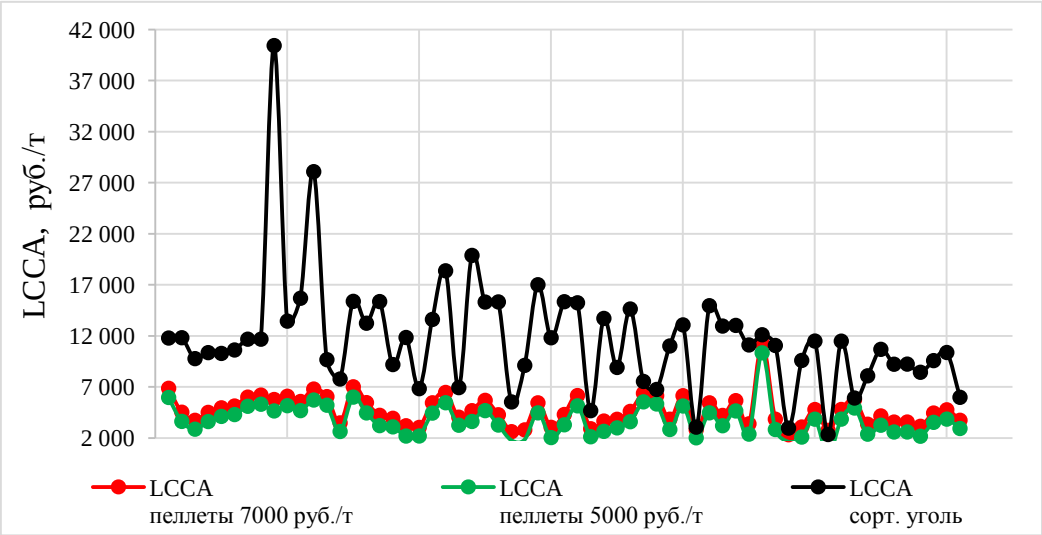


Рисунок 1 – Изменение нормированной стоимости сокращения выбросов CO_2 в котельных, отсортированных по увеличению мощности
Источник: расчеты авторов.

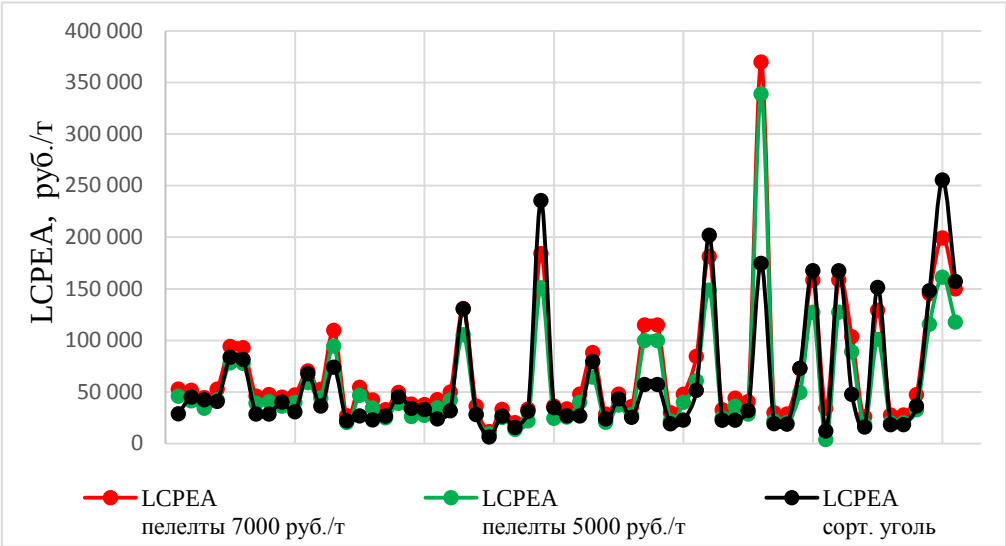


Рисунок 2 – Изменение нормированной стоимости сокращения выбросов загрязняющих веществ в котельных, отсортированных по увеличению мощности
Источник: расчеты авторов.

Оценка нормированной стоимости сокращения выбросов загрязняющих веществ показала, что значения LCPEA при переводе существующих котельных на автоматизированные, работающие на сортированном угле и пеллетах, при стоимости пеллет 5000 руб./т отличают-

ся незначительно (рис. 2). С увеличением мощности котельной значение LCPEA возрастает. Это значит, что замена котельных меньшей мощности на автоматизированные позволяет получить больший эффект сокращения выбросов загрязняющих веществ.

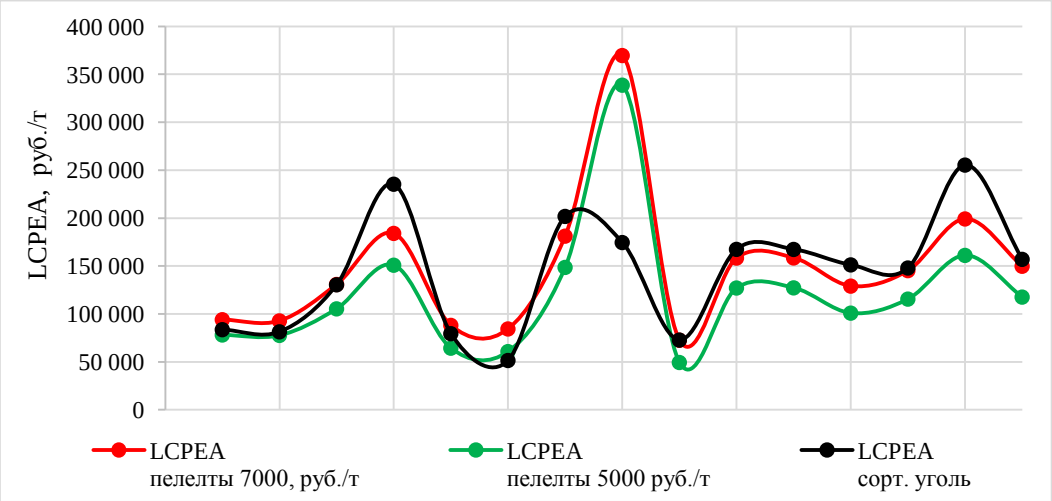


Рисунок 3 – Изменение нормированной стоимости сокращения выбросов загрязняющих веществ в котельных, работающих на буром угле, отсортированных по увеличению мощности
Источник: расчеты авторов.

Для выявления зависимости показателей эколого-экономической эффективности замещения существующих угольных котельных на автоматизированные от вида угля были проанализированы значения нормированной стоимости сокращения выбросов загрязняющих веществ отдельно для котельных, работающих в настоящее время на каменном и буром угле. Результаты исследования показали, что для действующих котельных на буром угле целесообразнее переход на пеллеты, особенно, если их рыночная цена в будущем снизится (рис. 3). Исключением является одна котельная, расположенная в с. Верхняя Заимка в Северо-Байкальском районе, доставка пеллет в которую является очень дорогостоящей вследствие большой удаленности от мест производства пеллет. Для действующих котельных, работающих на каменном угле, целесообразен переход на котлы типа «Терморобот» (рис. 4).

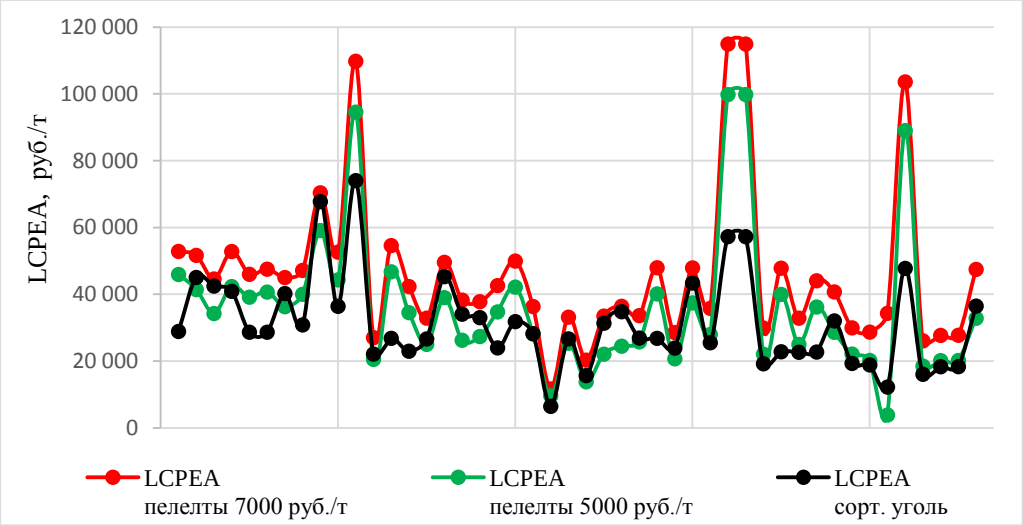


Рисунок 4 – Изменение нормированной стоимости сокращения выбросов загрязняющих веществ в котельных, работающих на каменном угле, отсортированных по увеличению мощности
Источник: расчеты авторов.

По результатам исследования сделан вывод о том, что на выбор способа теплоснабжения влияют: цены конкурентных видов топлива, их качественные характеристики, стоимость транспортировки пеллет как топлива с низкой энергетической плотностью (которая в свою очередь является чувствительной к способу транспортировки и расстоянию).

Работа выполнена в рамках проекта государственного задания (№ FWEU-2021-0004) программы фундаментальных исследований РФ на 2021–2025 гг. с использованием ресурсов ЦКП "Высокотемпературный контур" (Минобрнауки России, проект № 13.ЦКП.21.003).

ЛИТЕРАТУРА

Майсюк Е.П., Губий Е.В. Эффективность использования древесного топлива на Байкале // ЭКО. – 2023. – № 3. – С. 110-123.

Методика определения валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котельных установок ТЭС. РД34.02.305-98. – М: ВТИ, 1998. – 35 с.

Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час. – М.: Гос. комитет по охране окружающей среды Российской Федерации (при участии фирмы «Интеграл», Санкт-Петербург), 1999. – 53 с.

Методическое письмо НИИ Атмосфера № 335/33-07 от 17.05.2000 г. «О проведении расчетов выбросов вредных веществ в атмосферу по «Методике определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 Гкал в час». – СПб.: НИИ Атмосфера, 2000. – 20 с.

Письмо НИИ Атмосфера № 838/33-07 от 11.09.2001 «Изменения к письму 335/33-07 от 17.05.2000 г. о расчетах выбросов от котельных». – СПб: НИИ Атмосфера, 2001. – 2 с.

Приказ Минприроды России от 30.06.2015 № 300 «Об утверждении методических указаний и руководства по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в Российской Федерации». URL: http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201512170023 (дата обращения 21.04.2023).

Санеев Б.Г., Иванова И.Ю., Майсюк Е.П., Тугузова Т.Ф., Иванов Р.А. Энергетическая инфраструктура центральной экологической зоны: воздействие на природную среду и пути его снижения // География и природные ресурсы. – 2016. – № 5. – С. 218-224.

Friedmann J., Fan Z., Byrum Z., Ochu E., Bhardwaj A., Sheerazi H. Levelized Cost of Carbon Abatement: An Improved Cost-Assessment Methodology for a Net-Zero Emissions World, 2020. URL:https://www.energypolicy.columbia.edu/wp-content/uploads/2020/10/LCCA_CGEP-Report_111522.pdf (дата обращения 21.04.2023).

Gross M. Closing the carbon cycle // Current biology. 2014. V. 24, No 13. Pp. R583–R585.

Hansen K. Decision-making based on energy costs: comparing levelized cost of energy and energy system costs // Energy Strategy Reviews. 2019. Vol. 24. P. 68–82.

Zia H. LCCA and Environmental Impact of Buildings // Reference Module in Materials Science and Materials Engineering. 2020. Pp. 133–143.

Сведения об авторах:

Иванова Ирина Юрьевна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, зав. лабораторией, Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук, Иркутск, Россия.

Губий Елена Валерьевна, кандидат технических наук, научный сотрудник, Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук, Иркутск, Россия.

Майсюк Елена Петровна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук, Иркутск, Россия.

Ivanova Irina Y., Candidate of Economics Science, Senior Researcher, Head of the Laboratory Melentiev Energy Systems Institute of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia.

Gubiy, Elena V., Candidate of Technique Science, Researcher, Melentiev Energy Systems Institute of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia.

Maysyuk Elena P., Candidate of Economics Science, Senior Researcher, Melentiev Energy Systems Institute of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia.

УДК 504.06
JEL Q56

С.Н. Кириллов, К.А. Плотникова
Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,
Москва, Россия

Совершенствование эколого-экономического механизма управления озеленением города Воронежа

Аннотация. В данной статье рассматриваются возможности управления озеленением, как структурным элементом городских ландшафтов, в качестве основы для социально-экономического развития города Воронежа. Приводятся сведения о функционировании городского эколого-экономического механизма пользования ресурсами зеленых насаждений, позволяющего качественно и рационального регулировать и поддерживать нормальные условия жизнедеятельности населения города.

Ключевые слова: озеленение, эколого-экономическая устойчивость региона, устойчивое развитие, экономика природопользования, экология города

S.N. Kirillov, K.A. Plotnikova
Lomonosov Moscow State University,
Moscow, Russia

Improvement of the ecological and economic mechanism of greening management of Voronezh

Abstract. This article discusses the possibilities of landscaping management as a structural element of urban landscapes as the basis of the socio-economic system of Voronezh development. Data on the functioning of the ecological and economic mechanism of urban use of green space resources, allowing qualitative and rational regulation and maintenance of normal living conditions of the city's population, are resulted.

Keywords: landscaping, ecological and economic region stability, sustainable development, economics of nature management, cityecology.

Интенсификация роста городов приводит к истощению природных ресурсов, деградации биоразнообразия, экологическим дисбалансам и т.д. Обострение экологических проблем требует разработки механизмов одновременного достижения экономических, социальных и экологических целей.

Городская система, которая имеет сложную территориальную и социо-эколого-экономическую организацию, создает определенную среду для нормальной жизнедеятельности человека, на которую прямо или косвенно влияют как отдельные компоненты природной среды, так и их совокупность. Негативные социально-экологические тенденции последних

лет определяют необходимость выявления факторов экологических рисков и уменьшения их воздействия.

Согласно Указу Президента Российской Федерации от 01 апреля 1996 г. № 440, к приоритетным задачам перехода России к устойчивому развитию относятся обеспечение стабилизации экологической обстановки и радикальное улучшение состояния окружающей среды за счет экологизации экономической деятельности, что в том числе подразумевает вложение определенных средств в озеленение территорий, формирование их экологического каркаса.

История формирования современного облика экологического каркаса территории г. Воронежа насчитывает несколько столетий и неразрывно связана с историческими событиями, социально-экономическими процессами, повлиявшими на темпы развития, структуру и видовой состав растений в составе флоры на территории города.

В Воронежской области с 1947 по 1960-е гг. осуществлялись посадки полос дуба, тополя, ясеня, сосны, белой акации и вяза в качестве ответа на серию предшествовавших массовых вырубок с целью восстановить экосистемное равновесие и обеспечить возобновление зелёной инфраструктуры. Дубравы и сосняки являются основополагающими и образующими экосистемы фитоценозами ландшафтов Воронежской области. Дубы занимают около половины состава фитоценозов; широко представлены ясенево-липовые и осоково-снытевые дубравы на серых и тёмно-серых лесных почвах. Сосняки идут следом по распространённости за дубравами и занимают террасы рек Дон, Хопёр, Битюг.

Сейчас территория города отличается высокой степенью заселенности и освоенности, благоприятным экономико-географическим положением, развитой инженерно-технической и инженерно-транспортной инфраструктурой. Современный экологический каркас города Воронежа объединяет элементы разного возраста, функционального назначения и типов зеленой инфраструктуры. По данным некоторых исследователей, зелёная инфраструктура вдоль основных дорожных коммуникаций находится в плачевном состоянии (20–50% усыхают или имеют чётко выраженные признаки усыхания), тогда как, в рекреационных и парковых зонах 15–30% зелёной инфраструктуры подлежат санитарной обработке [Евменова, 2010]. На территории объекта исследования существует дефицит атмосферных осадков (420–560 мм/г) [Бухтояров, Терновых, Зотова, 2020], поэтому необходимо использовать древесные породы, сберегающие влагу с учётом специфики субъекта.

Озеленение – основа здоровой экологии города. В мегаполисах существует огромная проблема нерационального хозяйственного использования зелёных насаждений, среди которых – неправильное кронирование, сбор листвы, вырубка, запечатывание корневой системы, отсыпка антигололедных реагентов [Поляшова, 2020]. Проблема озеленения в г. Воронеже выражается в недостаточности площади зеленых насаждений на одного жителя (9 кв. м на человека), недостаточно хорошем состоянии существующих объектов озеленения, разобщенности составных частей экологического каркаса города, низкой мотивации сотрудников к высокому качеству выполняемых работ, что приводит к недостаточной эффективности работ по благоустройству и озеленению территорий. Вырубка лесов при строительстве новых районов Воронежа также неблагоприятно сказывается на экологической обстановке.

Изменение сложившейся ситуации в области благоустройства возможно только за счет качественного изменения отношения к городскому озеленению и расширения спектра экономических рычагов, с помощью которых можно строить адекватную концепцию городского экологического ландшафта. Механизмы «зеленого» эколого-экономического управления в урбосистемах представляют собой ряд организационно-экономических процедур интегрирования зеленых насаждений в местную инфраструктуру и природное хозяйство с приданием им природоохранных функций, отражающих действия по повышению эколого-экономической ценности территорий города.

В настоящее время действует Экологическая доктрина Российской Федерации (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 августа 2002 года № 1225-р. Об одобрении Экологической доктрины РФ), закрепляющая необходимость защиты природных ресурсов и растительных насаждений.

Активно развивается законодательство, прямо или косвенно задраивающее проблему эколого-экономического управления зелёными ресурсами Воронежа: Закон Воронежской области от 20 декабря 2018 г. № 171-ОЗ "О внесении изменений в Закон Воронежской области "О регулировании отдельных лесных отношений на территории Воронежской области", Закон Воронежской области от 23 апреля 2018 г. № 45-ОЗ "О внесении изменения в статью 6 Закона Воронежской области "О регулировании отдельных лесных отношений на территории Воронежской области", Закон Воронежской области от 25 мая 2018 г. № 79-ОЗ "О внесении изменений в Закон Воронежской области "О регулировании отдельных лесных отношений на территории Воронежской области".

Кроме того, Генеральный план г. Воронежа на 2021–2041 гг. включает в себя мероприятия по оздоровлению окружающей среды, нормативными документами предусматривается создание методики расчёта величин вреда от уничтожения растительности при строительстве и другой деятельности, возмещения этого вреда.

Совершенствование систем управления зелеными насаждениями в урбосистемах связано с формированием экономических условий и использованием инструментов, направленных на стимулирование контрагентов к разработке и реализации мероприятий по улучшению качества окружающей среды. Важным элементом эколого-экономической политики должна стать система экологического менеджмента, основанная на развитии и восстановлении природных и искусственных экологических систем, включающих городские зеленые насаждения.

Стратегия совершенствования существующей системы регулирования озеленения в урбосистемах должна основываться на бюджетной самостоятельности отрасли озеленения в городском хозяйстве, разработке прозрачных организационных схем движения финансовых потоков, целевом использовании средств, аккумулируемых от эксплуатации зеленых насаждений, компенсационных выплат, учета и т. д. Экономическая реализация должна осуществляться за счет широкого использования средств повышения ответственности природопользователей в сфере благоустройства и озеленения, таких как компенсационные выплаты и учет. Наряду с этим, составляющей этого процесса также является прогноз потребности в зеленых насаждениях в различных районах города на основе их инвентаризации. Использование различных стимулов, в том числе привлечение частных инвестиций путем субсидирования процентных ставок по кредитам, конкуренция среди подрядчиков за городские заказы на работы по озеленению, также является необходимыми элементом для эффективного функционирования отрасли озеленения.

Облесённость городских территорий критически важна и должна оставаться на уровне 10% для поддержания экологического равновесия. Снижение лесистости является одной из причин снижения защищённости земель до критических отметок [Минников, 2012]. На множестве участков Воронежской области прослеживается неоднородная картина: четвёртая часть области облесена на 10%, половина на 5–10%; прочие участки, включая сам город – на 1–5%.

Для большинства субъектов РФ, в том числе Воронежской области, оптимальным соотношением пашня/залежь является 40/60%, однако по официальным данным около 70% с/х земель отведено под пашню (при суммарной площади с/х угодий порядка 80% от таковой для области) [Доклад.., 2019]. Данная ситуация наблюдается в реальных прецедентах: в Воронежской области с 2018 по 2019 гг. сократилась доля сельскохозяйственных земель, и возросла доли земель лесного фонда. Оттого является необходимым наращивание площади земель лесного фонда в 2,5 раза за счёт земель иных категорий [Минников, 2013]. Показатель озеленённости территории не должен падать ниже 40% для участков городской застройки и 25% для жилой зоны [Рыбак, 2016].

Для Воронежа, равно как и для других крупных городов, материальная компенсация экологического ущерба зачастую обходится дороже, чем принятие превентивных мер по его предупреждению. Бюджет города надлежит формировать, исходя из ориентации на эколого-защитное планирование развития [Петрова, 1999]. Промышленное и потребительское отношение к зелёным ресурсам Воронежа необходимо сменить на альтернативное и рациональное по отношению к природе; следует ввести эколого-защитное налогообложение, эколого-

экономическое страхование и возмещение ущерба от потери/порчи/уничтожения зелёной инфраструктуры. Пути возможных решений лежат в увеличении площадей, занятых растительностью. Этого можно достичь следующими способами:

1) перевод земель других категорий, например, промышленных и сельскохозяйственных, в категорию земель лесного фонда;
2) проведение озеленения крыш, эстакад и придорожных территорий;
3) посадка деревьев на бесхозных территориях и пустырях;
4) создание новых рекреационных зон в черте города, особенно в местах автомагистралей по периферии районов;
5) осуществление процесса зеленой ревитализации.

Кроме того, является необходимым понимание важности правильного подбора ассортимента местных зеленых насаждений. Городские зеленые насаждения должны выступать ключевыми элементами в создании устойчивых городов и пригодной для жизни городской среды. Тщательное планирование повышения качества состояния зеленых насаждений необходимо для установления экологического баланса и поддержки городских экосистем как в рекреационных целях, так и в целях сохранения биоразнообразия. Вместе с тем, необходимо учитывать соответствие целям и принципам эколого-экономической политики крупных городов в области благоустройства.

Компенсационное озеленение предполагает создание зелёной инфраструктуры, компенсирующей утраченную вследствие освоения территории. Данная идея не является принципиально новой, поскольку архитекторы Гинзбург и Кузнецов ещё в 20-е годы прошлого века предлагали проекты с элементами озеленения крыш. С учётом благоприятных климатических особенностей Воронежа для компенсационного озеленения подойдёт широкий ряд растений. Для озеленения также подойдут зюзник европейский, настурция, душистый горошек, кирказон, молочай, осоки длиннокорневищные, актинидия, среди которых есть представители одно- и многолетних растений. Для Воронежа компенсационное озеленение может решить целый ряд крупных проблем, среди которых улавливание атмосферных загрязнителей, рост температуры воздуха и пониженная влажность.

Для совершенствования механизма управления озеленением города Воронежа является необходимым всестороннее изучение и систематизация информации о городских зеленых насаждениях, создание научно-обоснованной системы озеленения города и оптимизация зеленых зон всех категорий использования, разработка адаптивной системы озеленения. Многоцелевое изучение флоры городских насаждений, включающее инвентаризацию и анализ состояния элементов озеленения, является частью регионального мониторинга. Координация региональных и городских программ будет способствовать улучшению экологической обстановки территориальных образований.

Вышеперечисленное является частью разработки концепции организации механизмов управления озеленением крупных городов и совершенствования системы стимулирования развития зеленых насаждений. Значительное улучшение пригодной для жизни окружающей среды может достигаться путем повышения соответствия состояния зеленых ресурсов уровню критериев устойчивого развития городов. Наряду с «зелеными» инвестициями, экономическая открытость и эффективность государственного управления положительно влияют на экономический рост округов. Развитие «зеленого» финансирования сферы благоустройства и озеленения г. Воронежа будет способствовать качественному эколого-экономическому развитию региона.

ЛИТЕРАТУРА

Бухтояров Н.И., Терновых К.С., Зотова К.Ю. Анализ состояния и использования земель сельскохозяйственного назначения Воронежской области // International Agricultural Journal. – 2020. – № 2. – С. 86-93.

Доклад о состоянии и использовании земель в Воронежской области в 2018 году. – Воронеж, 2019. – 138 с.

Евменова А.В. Современное состояние и проектные решения по развитию системы озеленения города Воронежа // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2010. – № 3. – С. 285-191.

Минников И.В. Динамика эколого-хозяйственного баланса землепользования Воронежской области в условиях региональных климатических изменений // Региональные эффекты глобальных изменений климата. – Воронеж, 2012. – С. 417-419.

Минников И.В. Оценка эколого-хозяйственного баланса территории Воронежской области // Вестник ВГУ. Серия: География, геоэкология. – 2013. – № 1. – С. 129-136.

Петрова Е.Н. Организационно-экономические механизмы управления природным комплексом крупного города: На примере Нижнего Новгорода: автореферат дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.19. – Москва, 1999. – 24 с.

Поляшова Д.В. Проблемы городского озеленения Москвы // Colloquium-journal. – 2020. – № 16 (68). – С. 7-8.

Рыбак Я.И. Озеленение и благоустройство городской среды // Вестник Науки и Творчества. – 2016. – № 7. – С. 253-256.

Сведения об авторах:

Кириллов Сергей Николаевич, доктор экономических наук, профессор, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия.

Плотникова Кристина Александровна, аспирантка, Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, Москва, Россия.

Kirillov Sergey N., Doctor of Economic Science, Prof., Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia.

Kristina Alexandrovna Plotnikova, PhD student, Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia.

УДК 332.14(045)
JEL R58

И.В. Коршунов
Институт проблем региональной экономики РАН,
Санкт-Петербург, Россия

Экологическая повестка в стратегиях регионов Северо-Западного федерального округа: заявляемые намерения и финансовое обеспечение

Аннотация. Изучаются и анализируются стратегические планы, декларируемые регионами Северо-Западного федерального округа в своих стратегиях социально-экономического развития. Эти планы относятся к области решения региональных экологических проблем. Анализ осуществляется с целью выявления степени соответствия региональных стратегий, в части экологической компоненты, целям и задачам Повестки дня ООН в области устойчивого развития до 2030 года. Выявлено, что задачи стратегий формулируются в логике реагирования на накопленные проблемы в области экологии и окружающей среды. Одновременно существенная доля экологических задач, формулируемых в Повестке дня ООН в области устойчивого развития до 2030 года, не находит своего раскрытия в региональных стратегиях. Отмечается, что задачи региональных стратегий формулируются в логике реагирования на накопленные проблемы в области экологии и окружающей среды. Делается вывод, что вдумчивый анализ подходов, предлагаемых в Повестке дня ООН в области устойчивого развития до 2030 года и их интеграция регионами в стратегическое планирование будет способствовать разработке эф-

фективных решений, направленных на ликвидацию экологически не безопасных хозяйственных практик и повышение эффективности мер по охране окружающей среды.

Ключевые слова: устойчивое развитие, цели устойчивого развития, стратегия социально-экономического развития, экологические проблемы развития, регионы Северо-Западного федерального округа.

I.V. Korshunov
Institute for Regional Economic Studies Russian Academy of Science
(St. Petersburg, Russia)

Environmental agenda in the strategies of the regions of the North-Western Federal District: stated intentions and financial support

Abstract. We study and analyze the strategic plans declared by the regions of the North-Western Federal District in their socio-economic development strategies. These plans relate to the field of solving regional environmental problems. The analysis is carried out in order to identify the degree of compliance of regional strategies, in terms of the environmental component, with the goals and objectives of the UN 2030 Agenda for Sustainable Development. It was found that the objectives of the strategies are formulated in the logic of responding to the accumulated problems in the field of ecology and the environment. At the same time, a significant proportion of the environmental objectives formulated in the UN 2030 Agenda for Sustainable Development are not disclosed in the regional strategies. It is noted that the objectives of regional strategies are formulated in the logic of responding to the accumulated problems in the field of ecology and the environment. The conclusion is made that a thoughtful analysis of the approaches proposed in the UN 2030 Agenda for Sustainable Development and their integration by regions in strategic planning will contribute to the development of effective solutions aimed at the elimination of environmentally unsafe economic practices and improve the effectiveness of environmental protection measures.

Keywords: sustainable development, sustainable development goals, socio-economic development strategy, environmental development problems, regions of the North-Western Federal District.

Введение. В 2015 году на Генеральной Ассамблее ООН была принята резолюция [A/RES/70/1, 2015] «Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года» (далее – Повестка дня), которая рассматривается странами-членами ООН в качестве основы для пересмотра и обновления национальных стратегических планов развития. Сформулированные в этом документе 17 целей устойчивого развития (далее – ЦУР) признаются в качестве ориентиров при разработке национальных программ. К настоящему времени среди стран-членов ООН уже сформировалась практика предоставления в ООН добровольных национальных обзоров о прогрессе в достижении ЦУР. Постепенно идеи и концепции Повестки дня проникают в практику стратегического планирования Российской Федерации. На федеральном уровне приняты решения по интеграции ЦУР в национальную стратегию [Указ, 2020], подаются сигналы регионам для активизации усилий по имплементации ЦУР в региональные стратегии социально-экономического развития.

Вопрос соответствия стратегических планов развития регионов Повестке дня и степень достижения ими ЦУР вызывает большой интерес у экспертного сообщества. Актуализируется задача – дать качественную оценку уровню вовлечения субъектов Российской Федерации в процесс внедрения механизмов устойчивого развития в систему регионального управления.

В связи с этим большой научный и практический интерес представляет анализ стратегических планов, декларируемых регионами в своих стратегиях социально-экономического развития. На данном этапе анализа внимание уделяется экологической компоненте устойчивого развития, поскольку согласно исследованиям [см, например, Старикова и др., 2021; Орлова, 2022], имплементация ЦУР в региональную повестку более активно наблюдается именно в части экологической компоненты, что обусловлено значительным вниманием, которое Президент и Правительство РФ уделяют климатическому вектору экологической политики и продвижению зеленой экономики.

Данная постановка исследовательского вопроса определяет следующую цель статьи – выявить степень соответствия региональных стратегий, в части экологической компоненты, целям и задачам Повестки дня ООН в области устойчивого развития до 2030 года. Объектом исследования выступают одиннадцать регионов Северо-Западного федерального округа (далее – СЗФО). Информационную базу составили стратегии социально-экономического развития регионов СЗФО, размещенные в информационно-правовой базе «КонсультантПлюс».

Используются следующие аналитические приемы: содержательный анализ региональных стратегий, сравнительный анализ целей и задач региональных стратегий с ЦУР, экономико-статистический анализ показателей региональной статистики, описывающих источники финансирования экологических задач.

Последующий материал статьи имеет структуру: сперва анализируются стратегии социально-экономического развития регионов на предмет отражения в них экологических ЦУР; далее представляются результаты оценки финансирования из региональных бюджетов экологических программ и инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное природопользование регионального бизнеса; в завершении формулируются выводы и даются рекомендации по дальнейшему развитию исследований в данной проблемной области.

Исследовательский задел. В настоящее время сформировалось самостоятельное направление исследований, ставящих своей целью выявить отражение ЦУР в региональных стратегиях. Здесь выделяется несколько подходов:

1) изучение интеграции 17 ЦУР в федеральные документы стратегического планирования с целью выявления, как эти новые нормы будут передаваться на региональный уровень [Гагарина и др., 2019];

2) анализ текстов региональных стратегий с целью выявления в них элементов, соответствующих 17 ЦУР [Егоршева и др., 2021; Селютин, 2022];

3) изучение степени интеграции экологических ЦУР в региональные стратегии социально-экономического развития. Интерес экспертов вызывает как достижение регионами задач, формулируемых в рамках всех экологических ЦУР [Рюмкина и др., 2022], так и детальное изучение отдельных экологических ЦУР и степень приверженности региона к их достижению [Рязанова и др., 2019; Фесенко, 2020; Волков и др., 2022].

Таким образом, примененный в настоящем исследовании подход, который основывается на анализе содержания стратегий социально-экономического развития регионов СЗФО с целью сопоставления задач, формулируемых в экологическом блоке стратегий, с задачами, формулируемыми в рамках экологических ЦУР Повестки дня, опирается на имеющиеся исследования в этой области, расширяет существующий инструментарий и обеспечивает полный охват регионов СЗФО.

Полнота охвата экологических задач ЦУР в региональных стратегиях. Оценивая, насколько полно экологические задачи стратегий регионов охватывают экологические задачи ЦУР, отметим следующее:

1) В стратегиях *всех регионов СЗФО* выделяются задачи, соответствующие задаче 12.5 ЦУР (существенно уменьшить объем отходов путем принятия мер по предотвращению их образования, их сокращению переработке и повторному использованию).

2) Повышение энергоэффективности, увеличение доли энергии из возобновляемых источников (7.2 и 7.3), а также модернизация инфраструктуры и переоборудование промыш-

ленных предприятий, повышая их устойчивость за счет роста эффективности использования ресурсов и применения экологически безопасных технологий и процессов (9.4) находятся в приоритете у *9 регионов СЗФО*.

3) Повышение качества воды и эффективности водопользования (6.3 и 6.4), мотивация регионального бизнеса к устойчивым моделям производства (12.6), рациональное использование лесов (15.2) и обеспечение учета ценности биологического разнообразия в ходе регионального планирования и развития (15.9) определяют в качестве своих стратегических задач социально-экономического развития *7 регионов СЗФО*.

4) Мотивация граждан к участию в улучшении санитарии (6.b); повышение эффективности использования ресурсов в системе потребления и производства таким образом, чтобы экономический рост не ухудшал состояние окружающей среды (8.4); уменьшение негативного экологического влияния населенных пунктов, уделяя особенное внимание качеству воздуха (11.6); повышение сопротивляемости стихийным бедствиям и улучшение информированности населения (13.1, 13.3) и рациональное использование наземных и внутренних пресноводных экосистем и их услуг являются стратегическими задачами для *6 регионов СЗФО*.

5) Охрана и восстановление экосистем, связанных с водой (6.6); повышение экологичности транспорта (11.2); экологическое развитие городов и населенных пунктов (11.3); рациональное освоение и эффективность использования природных ресурсов (12.2); рациональное использование и защита морских и прибрежных экосистем (14.2) – это приоритетные задачи для *4 регионов СЗФО*.

6) И только *2 региона СЗФО* выбирали задачи: обеспечение устойчивого сельского хозяйства (2.4); комплексного управления водными ресурсами (6.5); мотивации городов и населенных пунктов региона к разработке стратегий и планов устойчивого развития (11.b); экологически рационального использования отходов (12.4); сдерживанию деградации природных сред обитания (15.5).

7) Остальные 11 экологических задач ЦУР (или чуть более 30% от общего числа анализируемых) не нашли своего отражения в региональных стратегиях.

Несмотря на имеющуюся условность сравнения, поскольку региональные стратегические задачи, зачастую покрывали только часть задачи, сформулированной в рамках ЦУР, отчетливо прослеживается стремление регионов к решению проблемы с накопленными и образуемыми отходами, экологической модернизации инфраструктуры и производства; рациональному использованию сырьевых ресурсов, которыми богаты регионы; улучшению экологической ситуации в населенных пунктах и повышению устойчивости перед природными бедствиями (пожары, наводнения). В то же время обращается внимание, что постановка задач в стратегиях в первую очередь ориентирует на решение уже имеющихся экологических проблем. Задачи формулируются в логике реагирования на накопленные проблемы в области экологии и окружающей среды, но не нацеливают на предотвращение возникновения ситуаций, обеспечивающих существование экологически не безопасных хозяйственных практик.

Финансирование экологических программ государством и бизнесом. Поскольку задачи, которые ставят перед собой регионы, находят свое отражение в их финансовых решениях, то размеры финансирования из региональных бюджетов экологических программ и зеленые инвестиции регионального бизнеса могут показать уровень приоритетности экологической проблематики повестки устойчивого развития и зеленого роста в региональных стратегиях. С этой целью были проанализированы такие показатели как расходы консолидированного бюджета субъекта Российской Федерации на охрану окружающей среды и инвестиции компаний в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.

Проведенный анализ финансовых показателей указывает на низкий уровень приоритетности экологической повестки для регионов СЗФО, несмотря на декларирование значимости экологических задач в стратегиях социально-экономического развития. В частности, по итогам 2020 года расходы консолидированных бюджетов субъектов Российской Федера-

ции на охрану окружающей среды ни в одном из регионов СЗФО не достигли даже уровня 1%, а находились в интервале 0,05–0,4%.

Инвестиции в основной капитал, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов регионального бизнеса у 5 регионов СЗФО находятся в интервале 2–7% от общего объема инвестиций в основной капитал, а у 6 регионов СЗФО находятся на уровне 1% и менее от общего объема инвестиций в основной капитал. Ни в одном из регионов СЗФО эти инвестиции не превысили уровень 1% от ВРП. Низкая приоритетность экологических задач в финансировании расходов бюджета и инвестиционных программах регионального бизнеса может стать серьезной проблемой на пути достижения целей Повестки дня регионами СЗФО.

Заключение. Настоящее исследование на основе анализа стратегий социально-экономического развития регионов СЗФО изучает степень соответствия экологической повестки, формулируемой регионами, задачам экологической направленности ЦУР. Отмечается, что экологические задачи в формулировке регионов лишь частично соответствуют задачам ЦУР. Существенная доля экологических задач ЦУР не находит своего раскрытия в региональных стратегиях, но одновременно выделяются задачи ЦУР, которые в большой степени созвучны текущим проблемам развития регионов. Учитывая тот факт, что задачи стратегий формулируются в логике реагирования на накопленные проблемы в области экологии и окружающей среды, можно предположить, что вдумчивый анализ подходов, предлагаемых в Повестке дня и их интеграция регионами в стратегическое планирование, может способствовать разработке эффективных решений, направленных на ликвидацию экологически не безопасных хозяйственных практик и повышение эффективности мер по охране окружающей среды.

Выводы данного исследования будут интересны для дальнейшего изучения подходов в области регионального стратегического планирования экологически устойчивого развития.

Во-первых, исследование, представленное в данной статье, показывает, что подход регионов СЗФО к формулированию задач экологического развития не учитывает те знания и решения, которые накоплены международным сообществом и изложены в Повестке дня. Целесообразно провести изучение мотивов региональных правительств к разработке программ экологического развития регионов. Исследовательским вопросом здесь должен стать алгоритм принятия региональным правительством решений в области охраны окружающей среды, рационального природопользования и экологической модернизации.

Во-вторых, несмотря на то, что исследование не выявило амбициозных планов в стратегиях регионов СЗФО в части экологической повестки, было обнаружено особенное внимание регионов к отдельным задачам экологического развития, обсуждаемых в Повестке дня. В этой связи изучение зарубежного опыта решения этих задач представляет серьезный научно-практический интерес.

Сделанные выводы имеют практическое значение, поскольку формируют информационно-аналитическую базу для последующих исследований различных аспектов проблемы постановки, реализации и достижения целей региональной политики в области решения экологических задач развития территории.

ЛИТЕРАТУРА

Волков А.Р., Голубева А.С. Сравнительный анализ стратегических приоритетов социально-экономического развития субъектов Северо-западного федерального округа // Развитие территориальных социально-экономических систем. Вопросы теории и практики. Сборник научных статей. Под общей редакцией Ю.Г. Лавриковой. – Екатеринбург. – 2022. – С. 25-29.

Гагарина Г.Ю., Мирошников С.Н. Применение целей устойчивого развития ООН в стратегиях субъектов Российской Федерации // Управленческое консультирование. – 2019. – № 1. – С. 54-63. DOI 10.22394/1726-1139-2019-1-54-63

Егоршева З.И., Аверьянов Е.А. Оценка имплементации целей устойчивого развития в стратегии социально-экономического развития субъектов РФ // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2021. – № 4–2. – С. 171-173. DOI 10/23672/m8337-0491-4473-n

Орлова О.Н. Методика оценки устойчивого развития региона на основе концепции «зеленой» экономики (на примере Республики Алтай) // Управленческий учет. – 2022 – № 6. – С. 298-305.

Рюмкина И.Н., Рюмкин С.В., Имескенова Э.Г., Доржиева А.С. Текущее состояние и уровень достижения целей устойчивого развития в Сибирском федеральном округе: экологический аспект // Инновации и продовольственная безопасность. – 2022. – № 4. – С. 138-158.

Рязанова Н.Е., Меньшов К.В. Оценка имплементации повестки устойчивого развития и задач ЦУР 11 в структуру государственных стратегий Российской Федерации. Часть 2 // Экология урбанизированных территорий. – 2019. – № 1. – С. 99-109.

Селютин И.В. Оценка встроенности целей и задач устойчивого развития в документы стратегического планирования Воронежской области // Современная экономика: проблемы и решения. – 2022. – № 11. – С. 116-130.

Старикова Е.А., Шаманина Э.А., Чертовских М.Г. Особенности имплементации целей устойчивого развития в экологическую повестку и повестку социально-экономического развития Российской Федерации // Вестник Академии. – 2021. – № 2. – С. 99-113.

Указ Президента РФ 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года». Доступно на сайте информационно-правовой системы «КонсультантПлюс». URL: https://consultant.ru.

Фесенко Р.С. Цели устойчивого производства и потребления в стратегиях социально-экономического развития субъектов СЗФО РФ // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. – 2020. – № 1. – С. 41-49.

A/RES/70/1 Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. URL: https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf

Сведения об авторах:

Коршунов Илья Владимирович, кандидат экономических наук, научный сотрудник, Институт проблем региональной экономики Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия.

Korshunov Ilya V., Candidate of Economic Science, Researcher, Institute for Regional Economic Studies Russian Academy of Science, Saint Petersburg, Russia.

УДК:332.142.6
JEL Q5, Q54

Д.В. Крицкий
ООО «Магистральстройпроект», Воронеж, Россия
Т.О. Тагаева
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,
Новосибирский государственный университет,Новосибирск, Россия,

Оценка эффекта кластеризации добычи и переработки угля, включая переработку техногенных отходов

Аннотация. В статье рассматривается концептуальная совокупность экономико-математических задач, решения которых позволяет оценивать оптимизированную предполагаемую эффективность инновационного территориального кластера, объединяющего добывающие и перерабатывающие уголь отрасли, в трех ее проявлениях – для региональной экономики, для самого кластера и для каждого из участников кластера, то есть в статье речь идет о триединой эффективности сырьевого кластера. В качестве примера в статье приведена формализованное описание и показаны результаты расчетов общей задачи определения триединого эффекта от кластеризации угледобывающих и перерабатывающих производств на примере параметров сырьевого кластера "Комплексная переработка угля и техногенных отходов" в Кузбассе.

Ключевые слова: угольная промышленность, сырьевой кластер, триединая эффективность, синергетический эффект, переработка техногенных отходов.

D.V. Kritskiy
MagistralstroyproektLLC,
Voronezh, Russian Federation
T.O. Tagaeva
Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS,
Novosibirsk State University (Novosibirsk, Russia)

Assessment of the clustering effect of coal mining and processing, including processing of industrial waste

*Abstract.*The article considers a conceptual set of economic and mathematical problems, whose solutionincreases the efficiency of an innovative coal cluster that combines coal mining and processing industries. The effectiveness of the innovative clustering of coal mining is analyzed from three perspectives: for the regional economy, the cluster itself, and each of the cluster members. Thus, the article studies the triune effect of the raw material cluster. As an example, the article provides a formalized description and shows the results of calculations of the general problem of determining the triune effect of clustering coal mining and processing industries on the example of the parameters of the raw materials cluster "Integrated processing of coal and man-made waste" in Kuzbass.

Keywords: coalminingindustry, raw material cluster, triune effect, synergetic effect, processing ofindustrialwastes.

Актуальность. Известно, что Россия занимает второе место в мире по запасам угля. По различным оценкам, в России сосредоточено от 17,6% до 18,2% мировых запасов этого полезного ископаемого (это свыше 157 млрд тонн). По данным ОПЕК, запасов нефти (при современных объемах добычи) может хватить на 30–40 лет, природного газа – на 75–80 лет, а угля – на 400–500 лет. Следовательно, уголь для России будет еще долго оставаться страте-

гическим ресурсом по сравнению с нефтью и газом [Сальникова, Гринева, 2021]. Однако, Министерство экономического развития РФ в Прогнозе социально-экономического развития на 2021 г. и на плановый период 2022 и 2023 гг. [Прогноз…, 2020] предусмотрело снижение добычи за период с 2019 по 2023 г. на 11,8% (с 439,2 млн до 387,4 млн тонн), в связи со снижением спроса в европейских странах, стремящихся к углеродно-нейтральной экономике. Декарбонизация и углеродно-нейтральноеразвитие были провозглашены как цели еще в Парижском соглашении по климату,предусматривающем повсеместное сокращение выбросов CO_2, участником которогоявляется Россия.В 2019 г. было принято «Европейское зеленое соглашение». Целью которого является: к 2050 г. полностью прекратить выбросы парниковых газов и превратить Европу в климатически нейтральный континент [AEuropean…, 2019]. О достижении углеродной нейтральности к 2060 г. заявилатакже КНР. Реализация этого соглашения и решение Китая напрямую коснется российского экспорта углеводородов.

Россия такжепровозгласила переход к углеродно-нейтральной экономике. В «Стратегии долгосрочногоразвития РФ с низким уровнемвыбросов парниковых газов до 2050 года» [Стратегия…, 2020] предусмотрено сокращение объема выбросов по сравнениюс 1990 г., а в дальнейших обсуждениях этого документа – также достижение углеродной нейтральности к 2060 году.

Таким образом, можно сказать, что декарбонизация мировой экономики объективно является одним из основных трендов ее развития и, поэтому, в обозримом времени становится предельно ясным, что стратегический путь дальнейшего существования и развития низкоуглеродной угольной промышленности заключается в диверсификации выпускаемой продукции за счет глубокой переработки угля, в частности, за счет подземной газификации.

Как отмечает И. Петров [Петров, 2022], в России сохранился со времен СССР определенный научно-технологический задел в данной области – результаты исследований в области получения синтетических жидких топлив и химических продуктов гидрогенизационной переработки и газификации углей, композиционных топлив, продуктов и материалов нетопливного назначения.В настоящее время в Минэнерго РФ начинает функционировать рабочая группа по вопросам развития глубокой переработки и газификации угля, в том числе подземной. Основной задачей в регионах сосредоточения угольной промышленности (сырьевых регионов) является получение максимального эффекта от этих процессов.

Как пишет группа авторов во главе с Ю. Фридманом [Фридман и др., 2013], современный мировой кризис убедительно показал, что единственно верная стратегия перспективного развития сырьевых регионов – это извлечение максимально возможного денежного дохода из добываемого и перерабатываемого сырья. При этом учитывается один из немаловажных факторов– сырьевые отрасли выступают в роли драйверов инновационного развития территории, так как являться активными потребителями инноваций. Наиболее перспективными направлениями использования инноваций, по мнению А. Савченко [Савченко, 2015], выступают технологическое обеспечение сырьевых отраслей и углубление переработки сырья.

Локализация угольной промышленности на отдельных территориях является основополагающим фактором использования в организации и управлении процессами добычи и переработки угля кластерного подхода.

По нашему мнению, максимальное увеличение стоимости природного ресурса должно рассматриваться как критерий кластеризации: как максимального синергетического эффектаот интеграциидля бизнес-среды; как максимального суммарного конечного финансового результата всей совокупности предприятий и организаций участников кластера; как максимально полезное использование сырьевого капитала региона локализации кластера с позиций потенциала развития экономики региона.

Понимая это, в 2008 г. в Стратегии социально-экономического развития Кемеровской области до 2025 г. была рассмотрена Концепция энергоугольного кластера Кузбасса, а в 2011–2012 гг. по инициативе областной администрации была разработана первая редакция Программы развития уже сырьевого кластера. В 2014 г. была принята Программа развития пилотного инновационного территориального кластера «Комплексная переработка угля и

техногенных отходов» в Кемеровской области на 2014–2020 гг, а позже, в 2015 г., кластер получил статус пилотного. В 2012 г. Правительством РФ кузбасский кластер был включен в перечень 25-тиинновационно-территориальных кластеров РФ. По распоряжению Правительства Кемеровской области в июле 2021 г. была утверждена новая Стратегия развития кластера «Комплексная переработка угля и техногенных отходов» в Кемеровской области – Кузбассе на период до 2030 г. [Об утверждении…, 2021]. Стратегическая цель развития кластера заключалась в повышении конкурентоспособности экономики Кузбасса за счет использования инноваций и мирового опыта в сфере комплексной переработки угля и отходов, возникающих при его добыче, обогащении и сжигании, а также в смежных сферах. В качестве будущих перспективных резидентов были заявлены комплексы по глубокой переработке угля на базе крупных угольных месторождений (Караканский, Менчерепский, Серафимовский Итатский и комплекс на полях шахты «Дальние горы»). Базовыми направлениями в кластере являются:

– добыча и переработка газа (метана) из угольных пластов;

– комплексная переработка угля и отходов его обогащения;

– переработка золошлаковых и иных техногенных отходов.

Предполагались три этапа развития Кузбасского кластера:

1) 2007–2013 гг. – подготовительный этап, предшествующий созданию кластера;
2) 2014–2020 гг. – формирование факторных условий развития кластера;
3) 2021–2035 гг. – интенсивное создание перерабатывающих мощностей, развитие рынков сбыта.

Постановка задачии методы ее решения. На наш взгляд, при разработке методического обеспечения определения максимального положительного эффекта от кластеризации добывающего и перерабатывающего потенциала сырьевого региона необходимо использованиеэкономико-математическихоптимизационных методов, позволяющих количественно оценивать тесноту взаимосвязей развития добывающих и перерабатывающих производств с позиций выбранных критериев оптимизации и границ развития.

Мы будем придерживаться следующей формулировки сырьевого кластера как формы интеграции производств, добывающих и перерабатывающих природные ресурсы. Сырьевой кластер – это территориальная интеграция добывающих и перерабатывающих предприятий, конкурирующих, но вместе с тем взаимодействующих друг с другом, извлекающих выгоды из специфических местных сырьевыхресурсов, преследующая цель получения системного максимального эффекта (для экономики региона, самого кластера и его участников).

Процесс кластеризации можно разделить на следующие этапы:

– анализ возможностей и потенциала кластеризации с точки зрения социально-экономических условий отрасли или территории;

– анализ и оценка параметров эффективности потенциальных и реальных кластеров;

– анализ и прогнозирование показателей функционирования участников кластеров;

– анализ и оценка системной (триединой) эффективности кластера.

Схематично процесс кластеризации представлен на рисунке 1.

Триединство сущности максимального эффектапредопределяет постановку и реализацию трех основных экономико-математических задач [Мкртчян, Крицкий, 2016]:

1) задача оптимизации границ и общих параметров кластера – определяются в задаваемых или утвержденных (программных) условиях и ограничениях суммарные параметры в целом по добыче и переработке газа (метана) из угольных пластов, добыче и переработке угля и отходов его обогащения, переработке золошлаковых и иных техногенных отходов, оцениваются проявления возможных экономических и технологических рисков;

2) задача оптимизации производственной программы предприятий-участников кластера (решается для каждого предприятия) – определяется эффект для бизнес-среды;

3) общая задача оптимизации триединого эффекта кластера – определяются эффекты для экономики региона, кластера и для каждого предприятия-участника.

Экономико-математические оптимизационные расчёты триединства эффективности кластера

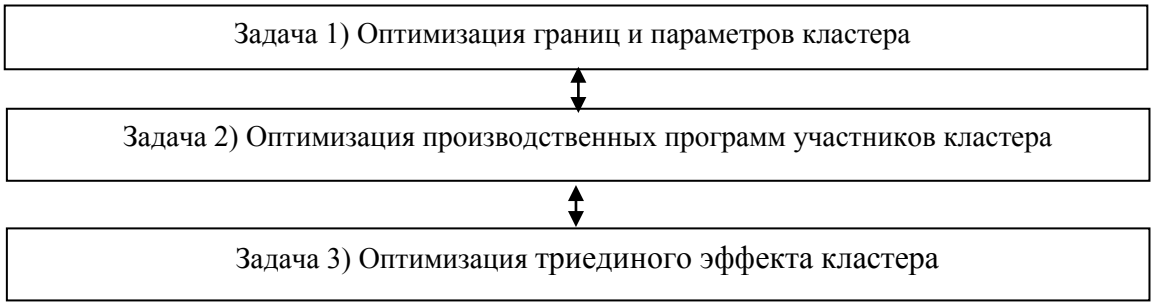


Рисунок 1 – Концептуальная логическая схема совокупности оптимизационных расчётов
Источник: составлено авторами.

В нашей статье мы представляем постановку и реализацию задачи 3). Теоретическая экономическая постановка этой задачисводится к определениютакихэксплуатационных затрат (себестоимости) на производство единицы каждого вида переработанной и произведенной продукции, которые удовлетворяли бы заданным ограничениям, и при этом достигался бы минимум суммарных затрат или максимум суммарной прибыли кластера. В теоретической задаче объёмы производства всех видов продукции всех блоков x_{ijq} могут быть как переменными, так и известными величинами, полученными из задачи 2).

Введём следующие обозначения:

K – количество видов угля, добываемых в области;

i – индекс вида угля, $i = 1, \dots, k$;

f – индекс предприятия-участника кластера, $f = 1, \dots, F$;

l – количество видов переработанной из угля продукции;

j – индекс вида переработанной из угля продукции, $j = 1, \dots, l$;

x_{ijf} – искомый объём j-говида переработанной продукции из угля i-го вида на f-ом предприятии;

s_{if} – текущие затраты на добычу 1 т угля на f-ом предприятии;

s_{if}^{min} – минимально необходимая величина текущих затрат на добычу 1 т угля на f-ом предприятии;

v_{ijf} – искомые удельные эксплуатационный затраты на получение j-го вида продукта из i-го вида угля на f-предприятии.

Задаваемые показатели:

V – прогнозная величина эксплуатационных затрат на производство всех видов переработанной и произведенной продукции из угля всех видов;

O_i – прогнозный объем добычиi-го вида угля;

H_{ij} – прогнозный объём j-говида переработанной продукции из i-го вида угля;

r_{ijf} – объём i-говида угля, потребляемый при производстве единицы j-говида переработанной из угля продукциина f-ом предприятии;

c_i – отпускная цена тонны i-говида угля;

a_i^{prod} – капиталоёмкость добычи (на 1 т) i-го вида угля;

A^{prod} – прогнозная величина инвестиций в добычу угля в области;

p_{ij} – отпускная цена тонны j-говида переработанной продукции из i-го вида угля;

a_{ij}^{proc} – капиталоёмкость производства (на 1 т)j-говида переработанной продукции из i-го вида угля;

A^{proc} – прогнозная величина инвестиций в переработку угля в области;

w_{ijf} – удельные затраты труда (зарплатоёмкость) на производство (на 1 т) j-говида переработанной продукции из i-го вида угля на f-ом предприятии;

v_{ijf} – удельные эксплуатационные затраты на производство (на 1 т) j-говида переработанной продукции из i-го вида угля на f-ом предприятии;

d_f – коэффициент амортизации основного капитала (инвестиций) переработки угля на f-ом предприятии;

Требуется найти такие x_{ijf} и v_{ijf}, при которых выполняются следующие условия:

$$\sum_{f=1}^{F}\sum_{j=1}^{L} r_{ijf} * x_{ijf} \leq O_i (i = 1, \dots, k; f = 1, \dots, F) \quad (1)$$

– суммарные искомые объёмы по всем видам переработанной из угля продукции и по всем предприятиям не должны превышать прогнозные объёмы добычи угля i-го вида;

$$0 \leq x_{ijf} \leq H_{ijf}\ (i = 1, \dots, k)\ (j = 1, \dots, l);\ (f = 1, \dots, F) \quad (2)$$

– искомые объемы не должны превышать прогнозные объёмы j-говида переработанной продукции из i-го вида угля;

$$I = \sum_{i=1}^{k} a_i^{prod} * O_i + \sum_{f=1}^{F}\sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{l} a_j^{proc} x_{ijf} \leq (A^{prod} + A^{proc}) \quad (3)$$

– инвестиции в добычу угля всех видов и в производство переработанной из угля продукции всех видов не должны превышать прогнозную величину общих инвестиций в кластер (взятых, например, из Программы);

$$\sum_{f}^{F}\sum_{i=1}^{K}\sum_{j=1}^{L} r_{ij} * x_{ijf} * v_{ijf} \leq V \quad (4)$$

– суммарные искомые эксплуатационные затраты на производство всех видов продукции не должны превышать заданную их величину V.

В рамках ограничений (1) – (4) максимизируется суммарный объем добычи и переработки S(выручка), выбранный как показатель внутренней эффективности углехимического кластера

$$\sum_{f=1}^{F}\sum_{i=1}^{k}((O_{if} - \sum_{i=1}^{K}\sum_{j=1}^{L} r_{ij} * x_{jf}) * c_i - O_{if} * s_{if}) +$$
$$+ \sum_{f=1}^{F}\sum_{j=1}^{L}\sum_{i=1}^{K}(x_{ijf} * p_{ij} - x_{ijf} v_{ijf}) = S \rightarrow \max \quad (5)$$

Для отражения в модели эффективности кластера для экономики области можно добавить следующее условие, которое может выступить в качестве критериального показателя:

$$AV = \sum_{f}^{F}\sum_{i}^{K}\sum_{j}^{L}(a_{ij}^{proc} x_{ij})d + \sum_{f}^{F}\sum_{i}^{K}\sum_{j}^{L} w_{ij} x_{ij} + (S - \sum_{f}^{F}\sum_{i}^{K}\sum_{j}^{L} v_{ij} x_{ij}) \rightarrow max$$

(где первое слагаемое представляет собой амортизацию, второе – затраты труда и третье – прибыль)

–максимизируетсядобавленная стоимость(AV), созданная в перерабатывающей составляющей кластера, должна принимать максимальное значение.

В решении задачи 3) предполагается, что желаемое уменьшение текущих эксплуатационных затрат (себестоимости) по сравнению с решениями задачи 2) будет проявлением гипотетического синергетического эффекта кластеризации.

Результаты. В условия задачи 3) были включены пять участников кластера (из них первые четыре являются якорными, т.е. кластерообразующими):

– «Энерготехнологический кластер на базе разреза «Караканский – Западный» (специализация – извлечение и утилизация метана, изготовление коксохимической и химической продукции, электроэнергии и строительных материалов);

– Энерготехнологический комплекс по глубокой переработке угля на базе месторождения «Менчерепское» (специализация – производство из угля химических полупродуктов, коксохимических продуктов и синтетического моторного топлива, производство электроэнергии и строительных материалов);

– Энерготехнологический комплекс «Серафимовский» с глубокой переработкой угля (специализация – извлечение и утилизация метана, производство химических полупродуктов и продуктов, экологически чистое производство электроэнергии, производство строительных материалов);

– Комплекс по глубокой переработке бурых углей на базе месторождения "Итатское" (специализация – производство полукокса и бездымных топливных брикетов; сорбентов и углеродных материалов);

– и агрегированная позиция «другие предприятия».

Объем комплексной переработки угля в соответствии с Программой развития кластера должен был к 2020 г. составить 200 млн тонн. Эта величина была принята в качестве границы возможного использования угля на переработку. Необходимо было определить возможные границы производства продуктов переработки: коксохимии, газификации, гидрогенизации, углеродных материалов, водоугольного топлива и продуктов переработки техногенных и золошлаковых отходов. Кроме общего объёма переработки угля задавались также объем добытого газа при предварительной дегазации угольных пластов – 4000 млн м³, объем использования техногенных отходов – 1 200 тыс. тонн и объем переработки золошлаковых отходов – 800 тыс тонн. Возможные границы производства продуктов переработки были рассчитаны экспертным путём. Таким же образом были рассчитаны все остальные удельные показатели – капиталоёмкость и себестоимость тонны видов переработанной продукции. Как предполагалось в оптимизированных значениях удельной себестоимости каждого вида продукции должен проявиться синергетический эффект для каждого предприятия-участника, в значении суммарной прибыли – эффект для кластера в целом, в значении валовой добавленной стоимости – эффект для экономики региона функционирования кластера. Вонекоторых исследованиях [Бушуева, 2012; Хасанов, 2009] отмечается, что функционирование на данной территории группы взаимосвязанных производств, способствует общему снижению уровня издержек. Понятно, что синергетический эффект в конкретном кластере зависит от множества факторов, таких как количество участников кластера, наличие ресурсов, конкуренция, взаимные обмены информацией и технологическими новинками).

В качестве ограничений в иллюстративной задаче принимались значения выручки по каждому виду продукции переработки, полученные из решения задачи 2). По существу, в результате решения такой задачи должна определиться оптимизированная структура суммарной выручки предприятия-участника кластера с более низкой долей себестоимости по сравнению с долей, полученной при решении задачи 2).

Итоговые результаты решения задачи 3) по якорным предприятиям-участникам представлены в таблице 1.

Обсуждение. Из таблицы 1видно, что суммарные себестоимости по каждому якорному предприятию снизились относительно решения задачи 2), вследствие чего увеличилась суммарная прибыль кластера (эффект для кластера) и поучена величина валовой добавленной стоимости (эффект для региона).

Весьма показательными получились результаты решения задачи 3) для каждого видапродукцииуглепереработки.При некоторой условности расчётов в трёх предприятиях-участников (за исключением Итатского) снижалась себестоимость продукции традиционных производств и повышалась для производств переработки (углехимия, гидрогенизация). В таблице 2 приведено сравнение решений задач 2) и 3) для одного из якорных участников сырьевого кластера Кузбасса - Караканского угольно-энергетического подкластера.

Таблица 1 – Результаты решения задачи 3) в сравнении с решениями задачи 2), млн руб., в ценах 2020 г.

Предприятие-участник	Показатель	Решение задачи 3)	Решение задачи 2)
Караканский угольно-энергетический подкластер	Выручка	13636,47	13636,47
	Себестоимость	10150,72	10170,11
	Прибыль	3485,76	3466,36
Энерготехнологический комплекс на базе месторождения "Менчерепское"	Выручка	58372,41	58372,41
	Себестоимость	53051,36	54170,71
	Прибыль	5321,05	4201,70
Энерготехнологический комплекс "Серафимовский"	Выручка	24007,32	24007,32
	Себестоимость	19486,46	19551,88
	Прибыль	4520,86	4455,45
Технологический комплекс на базе месторождения "Итатское"	Выручка	13541,62	13541,62
	Себестоимость	7557,13	7656,72
	Прибыль	5984,49	5884,91
Итого	Выручка	109557,83	109557,83
	Себестоимость	90245,67	91549,42
	Прибыль	19312,16	18008,41
	ВДС	68947,28	

Источник: расчеты авторов.

Таблица 2 – Значения удельных себестоимостей в решениях задач 2) и 3) по Караканскому угольно-энергетическому подкластеру

	Метан, руб./м^3	Жидкое топливо, руб./т	Электро-генерация, руб./МВтчас	Полукокс, руб./т	Продукты углехимии руб./т	Строительные материалы, руб./т
Себестоимость по решению задачи 3)	2679,77	6699,42	223,31	3721,90	77415,51	446,63
Себестоимость по решению задачи 2)	3000,00	6000,00	250,00	3800,00	100000,00	450,00

Источник: расчеты авторов

Понятно, что значения проектных показателей были получены на основе исходной информации, носящей экспертный характер, поэтому для реальных значений системной эффективности кластера необходима более тщательная проработка её технологических и экономических параметров.

Заключение. Исходя из анализа текущей ситуации вугольной и смежных отраслях, можно предположить, что реализация Программы развития кузбасского кластера будет сопровождаться рядом проблем:

– финансовые затраты, которые потребуются для выполнения Программы, значительно превысят предусмотренные величины;

– отсутствие технологий переработки угля приемлемых с экономических и экологических позиций;

– неготовность рынка «принять» углехимические и углеродные продукты.

Тем не менее, считаем, что само появление Кузбасского кластера как объекта стратегических намерений и разработка перспектив его развития являются своевременными. В мировой практике из угля получают более пятисот продуктов: бензин, пластмассы, моторные масла, смазочные материалы, химические препараты и др. Развитие и применение технологий комплексной и глубокойпереработкиугля имеет все основания стать в числе приоритетов мирового технологического развития в обозримом будущем.

Работа выполнена по плану НИР ИЭОПП СО РАН. Проект 5.6.6.4. (0260-2021-0008) "Методы и модели обоснования стратегии развития экономики России в условиях меняющейся макроэкономической реальности".

ЛИТЕРАТУРА

Бушуева М.А. Синергия в кластере // Интернет-журнал «Науковедение». – 2012. – №4.URL: http://naukovedenie.ru 122ЭВН412 (дата обращения 12.04.2023).

Мкртчян Г.М., Крицкий Д.В. Об одном подходе к оценке эффективности инновационного территориального кластера в сырьевом регионе // Мир экономики и управления. – 2016. – Т. 16, № 2. – С. 70-78.

Об утверждении Стратегии развития кластера «Комплексная переработка угля и техногенных отходов в Кемеровской области – Кузбассе» до 2030 года. Правительство Кемеровской области – Кузбасса. Распоряжение от 14 июля 2021 г. № 359-р.

Петров И. Есть ли перспективы у низкоуглеродного развития угольной промышленности России// Независимая газета. 1.09.2022. URL: https://www.ng.ru/kartblansh/2022-09-01/3_8529_kb.html (дата обращения 12.04.2023).

Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на 2021 год и на плановый период 2022 и 2023 годов. Портал Минэкономразвития РФ. – 2020. URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/956cde638e96c25da7d978fe3424ad87/Prognoz.pdf (дата обращения 12.04.2023).

Савченко А.Б. Сырьевой сектор как драйвер инновационного развития России / А.Б. Савченко. – 2015. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_25748990_58924538.pdf (дата обращения 12.04.2023).

Сальникова Е.Б., Гринева М.Н. Угольная промышленность России в условиях ориентации на углеродно-нейтральную экономику // Universum: экономика и юриспруденция: электрон.научн. журн. – 2021. –№ 1(88). URL: https://7universum.com/ru/economy/archive/item/12859 (дата обращения 12.04.2023).

Стратегия долгосрочного развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. Портал Минэкономразвития РФ. – 2020.URL: https://www.economy.gov.ru/material/file/babacbb75d32d90e28d3298582d13a75/proekt_strategii.pdf (дата обращения 12.04.2023).

Фридман Ю.А., Речко Г.Н., Логинова Е.Ю., Крицкий Д.В., Писаров Ю.А. Конкурентные стратегии угольного бизнеса в Кузбассе // ЭКО. – 2013. – №10. – С. 57-75.

Хасанов Р. Х. Синергетический эффект кластера // Хасанов Р.Х. Проблемы современной экономики. – 2009. – № 3 (31). URL: http://www.m-economy.ru/art.php?nArtId=2784 (дата обращения 12.04.2023).

A European Green Deal.Striving to be the first climate-neutral continent.An official website of the European Union. – 2019. URL: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en(датаобращения 12.04.2023).

Сведения об авторах:

Крицкий Дмитрий Викторович, генеральный директор,ООО Магистральстройпроект», г. Воронеж, Россия

Тагаева Татьяна Олеговна, доктор экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; профессор, Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия.

KritskiyDmitriy V., General Director, LLC "Magistralstroyproekt", Voronezh, Russian Federation.

Tagaeva Tatiana O., Doctor of Economic Science, Lead Researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS; Professor, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia.

УДК 519.8
JEL C6, Q32

С.М. Лавлинский
Институт математики им. С.Л. Соболева, Новосибирск, РФ

Стратегическое планирование в природно-ресурсном секторе: как учесть интересы местного населения?

Аннотация. В работе предложена модель социально-ориентированного стратегического планирования, учитывающая в явном виде интересы местного населения. Модель формулируется в виде задачи двухуровневого математического программирования с двумя критериями на верхнем уровне, один из которых представляет собой целевую функцию местного населения. Для решения двухуровневой двухкритериальной задачи предложен алгоритм, позволяющий получить значительную часть границы Парето. Модель апробирована на реальной информации минерально-сырьевой базы Забайкальского края. Показано, что учет интересов населения приводит к тому, что в программу освоения выбираются менее интересные для бюджета, но более «зеленые» проекты. Это не только стабилизирует социальный климат на территории, но и делает ее более привлекательной для частного инвестора. Государство, работающее с инвесторами, потенциально использующими «грязные» технологии добычи природных ресурсов, и игнорирующее интересы местного населения, будет вынуждено снижать активность в строительстве инфраструктуры, сокращая, тем самым, число осваиваемых месторождений и эффективность программы развития в целом.

Ключевые слова: программа освоения природно-ресурсного комплекса, производственно-инфраструктурные проекты, механизм партнерства государства, населения и инвестора, модель Штакельберга, двухуровневые задачи математического программирования.

S. M. Lavlinsky
Sobolev Institute of mathematics, Novosibirsk, RF

Strategic planning in the natural resources sector: how can the interests of local people be taken into account?

Abstract. The paper proposes a model for socially-oriented strategic planning that explicitly takes into account the interests of the local population.The model is formulated as a bi-level mathematical programming problem with two criteria at the top level, one of which represents the objective function of the local population.To solve the bi-level bi-criteria problem, an algorithm is proposed to obtain a significant part of the Pareto frontier.The model has been tested with real information on the mineral resource base of Zabaikalsky Krai. It has been shown that consideration of the interests of the population leads to the selection of less budget-friendly but greener projects for the development program.This not only improves the social climate in the area, but also makes it more attractive to private investors.A government that works with investors who potentially use "dirty" natural resource extraction techniques and ignores the interests of local people will be forced to reduce infrastructure construction activity, thereby reducing the number of fields developed and the effectiveness of the development program as a whole.

Keywords: natural resources development program, industrial infrastructure projects, government-population-investor partnership mechanism, Stackelberg model, bi-level mathematical programming problems.

Работа посвящена описанию модельного механизма согласования долгосрочных интересов государства, частного инвестора и населения в процессе освоения минерально-сырьевой базы. На практике эта ключевая задача стратегического планирования в ресурсном

регионе, как правило, уходит на второй план, оставляя без ответа вопросы обеспечения инвестиционной привлекательности, достаточности бюджетных поступлений, соблюдения экологических ограничений и соответствующей динамики уровня жизни населения.

Инвестору необходимо помочь преодолеть барьеры отсутствия необходимой инфраструктуры и высокого уровня природоохранных затрат, столь свойственные большинству ресурсных регионов России. Государство стремится получить возможно большую часть ренты в виде налоговых платежей с учетом затрат, нарастить доходы бюджета и на этой основе развивать территорию. Население, в первую очередь, озабочено объемом доходов и уровнем экологического загрязнения в результате освоения недр. Как достичь компромисса интересов всех трех субъектов стратегического планирования?

В большинстве известных работ по стратегическому планированию в природно-ресурсном секторе исследуются модели согласования интересов государства и частного инвестора, при этом интересы местного населения если и учитываются, то лишь косвенным образом [Рюмина, 2009; Lehtonen, 2004]. В работе предлагается модель социально-ориентированного стратегического планирования, учитывающую в явном виде интересы местного населения. Модель формулируется в виде задачи двухуровневого математического программирования с двумя критериями на верхнем уровне, один из них представляет собой целевую функцию местного населения. Такой подход учитывает особенности иерархии взаимодействия государства и частного инвестора в минерально-сырьевом секторе, позволяет найти компромисс интересов бюджета, населения и частного инвестора, а также сформировать программу освоения природно-ресурсного комплекса, эффективную с точки зрения перспектив устойчивого развития.

1. Математическая модель. Для разработки эффективного механизма формирования экономической политики, обеспечивающей компромисс интересов государства, населения и частного инвестора, предлагается использовать процедуру поиска равновесия по Штакельбергу.

Обозначим через NP, NI и NE – число производственных, инфраструктурных и экологических проектов, T – горизонт планирования, $i = 1,\ldots, NP$; $j = 1,\ldots, NI$;$k = 1,\ldots, NE$; номер года $t = 1,\ldots, T$.

Производственный проект i: CFP_{it} – поток наличности; EPP_{it} – стоимостная оценка ущерба от экологических нарушений; DBP_{it} – доходы бюджета от проекта; ZPP_{it} – зарплата, выплачиваемая в ходе реализации проекта.

Инфраструктурный проект j: ZI_{jt} – график затрат; EPI_{jt} – стоимостная оценка ущерба от экологических нарушений; VDI_{jt} – внепроектные доходы бюджета от реализации проекта, связанные с общим развитием экономики территории; ZPI_{jt} – зарплата, выплачиваемая в ходе реализации проекта.

Природоохранный проект k: ZE_{kt} – график затрат; ZPE_{kt} – зарплата, выплачиваемая в ходе реализации проекта; EDE_{kt} – стоимостная оценка дополнительных доходов населения (общественных благ) от реализации природоохранного проекта.

Взаимосвязь проектов: μ_{ij} – индикатор технологической связности производственных и инфраструктурных проектов, равный 1, если для реализации производственного проекта i необходима реализация инфраструктурного проекта j, и равный 0 в противоположном случае; ν_{ij} – индикатор связности производственных и экологических проектов, равный 1, если реализация производственного проекта i влечет необходимость реализации природоохранного проекта k, и равный 0 в противоположном случае.

Дисконты и бюджетные ограничения: DG, DI, DP – дисконты государства, инвестора и населения; $BudG_t$, $BudI_t$ – бюджетные ограничения государства и инвестора.

Введем следующие целочисленные переменные:

$\bar{x}_j = 1$, если государство (лидер) в процессе диалога с инвестором (последователем) декларирует о своей готовности запустить инфраструктурный проект $j, \bar{x}_j = 0$ – в противном случае;

$x_j = 1$, если государство запускает инфраструктурный проект $j, x_j = 0$ – в противном случае;

$\bar{y}_k = 1$, если государство декларирует о своей готовности взять на себя реализацию природоохранного проекта k, $\bar{y}_k = 0$ – в противном случае;

$y_k = 1$, если государство запускает природоохранный проект k, $y_k = 0$ – в противном случае;

$z_i = 1$, если инвестор запускает производственный проект i, $z_i = 0$ – в противном случае;

$u_k = 1$, если инвестор реализует природоохранный проект $k, u_k = 0$ – в противном случае;

$v_j = 1$, если инвестор реализует j-й инфраструктурный проект, иначе 0.

Вещественные переменные:

$\overline{W_t}$ – предлагаемый лидером (государством) график компенсации затрат инвестора на инфраструктуру;

W_t – реализовавшийся график компенсации государством затрат инвестора на инфраструктуру.

Модель формирования инвестиционной политики

Задача социально-ориентированного государства

Максимизировать чистые дисконтированные доходыбюджета и населения:

$$\sum_{t=1}^{T}\Big(\sum_{i=1}^{NP}(ZPP_{it} - EPP_{it})z_i + \sum_{j=1}^{NI}(ZPI_{jt} - EPI_{jt})(x_j + v_j) + \\ + \sum_{k=1}^{NE}(EDE_{kt} + ZPE_{kt})(y_k + u_k)\Big)/(1+DP)^t \to \max \tag{1}$$

$$\sum_{t=1}^{T}\Big[\sum_{i=1}^{NP} DBP_{it} z_i + \sum_{j=1}^{NI} VDI_{jt}(x_j + v_j) - \\ - \sum_{j=1}^{NI} ZI_{jt} x_j - \sum_{k=1}^{NE} ZE_{kt} y_k - W_t\Big]/(1+DG)^t \to \max \tag{2}$$

при условиях

$$\sum_{j=1}^{NI} ZI_{jt}\bar{x}_j + \sum_{k=1}^{NE} ZE_{kt}\bar{y}_k + \overline{W_t} \le BudG_t,\ t=1,\ldots,T, \tag{3}$$

$$\overline{W_t} = 0,\ t=1,\ldots,T_0, \tag{4}$$

$$\overline{W_t} \ge 0,\ t=T_0+1,\ldots,T, \tag{5}$$

$$(x, y, z, u, v) \in F^*(\bar{x}, \bar{y}, \overline{W}), \tag{6}$$

$$\bar{x}_j, \bar{y}_k \in \{0,1\},\ j=1,\ldots,NI,\ k=1,\ldots,NE, \tag{7}$$

где $F^*(\bar{x}, \bar{y}, \overline{W})$ – множество оптимальных решений задачи инвестора.

Задача инвестора

Максимизировать суммарный чистый приведенный доход инвестора:

$$\sum_{t=1}^{T}(\sum_{i=1}^{NI}CFP_{it}z_i-\sum_{l=1}^{NE}ZE_{lt}u_l-\sum_{j=1}^{NI}ZI_{jt}v_j+W_t)/(1+DI)^t\Rightarrow \max \quad (8)$$

при условиях

$$\sum_{t=1}^{T}(-\sum_{j=1}^{NI}ZI_{jt}v_j+W_t)/(1+DI)^t\geq 0 \quad (9)$$

$$-\sum_{i=1}^{NP}CFP_{it}z_i+\sum_{l=1}^{NE}ZE_{lt}u_l+\sum_{j=1}^{NI}ZI_{jt}v_j-W_t\leq BudI_t,\ t=1,\ldots,T, \quad (10)$$

$$\sum_{t=1}^{T}(\sum_{i=1}^{NP}(ZPP_{it}-EPP_{it})z_i+\sum_{j=1}^{NI}(ZPI_{jt}-EPI_{jt})(x_j+v_j)+ \\ +\sum_{k=1}^{NE}(EDE_{kt}+ZPE_{kt})(y_k+u_k))/(1+DP)^t\geq 0, \quad (11)$$

$$x_j+v_j\geq z_i\mu_{ij},\ i=1,\ldots,NP,\ j=1,\ldots,NI, \quad (12)$$

$$x_j+v_j\leq 1,\ j=1,\ldots,NI, \quad (13)$$

$$y_k+u_k\geq z_i\nu_{ik},\ i=1,\ldots,NP,\ k=1,\ldots,NE, \quad (14)$$

$$y_k+u_k\leq 1,\ k=1,\ldots,NE, \quad (15)$$

$$u_k\leq\sum_{i=1}^{NP}\nu_{ik}z_i,\ i=1,\ldots,NP,\ k=1,\ldots,NE, \quad (16)$$

$$\sum_{t=1}^{T}[\sum_{i=1}^{NP}DBP_{it}z_i-W_t]/(1+DG)^t\geq 0, \quad (17)$$

$$y_k\leq\bar{y}_k,\ k=1,\ldots,NE, \quad (18)$$

$$x_j\leq\bar{x}_j,\ k=1,\ldots,NE, \quad (19)$$

$$W_t\leq\overline{W_t},\ t=1,\ldots,T, \quad (20)$$

$$x_j,y_k,z_i,u_k,v_j\in\{0;1\},\quad i=1,\ldots,NP,\ j=1,\ldots,NI,\ k=1,\ldots,NE. \quad (21)$$

Первая целевая функция в задаче верхнего уровня (1) отражает интересы населения и учитывает полученную зарплату и дополнительные блага от реализации природоохранных проектов за вычетом стоимостной оценки негатива от загрязнения окружающей среды. Такой подход вполне соответствует тому, что население в первую очередь озабочено объемом доходов и уровнем экологического загрязнения в результате освоения недр. Вторая целевая функция (2) отражает стремление государства получить возможно большую часть ренты в виде налоговых платежей с учетом затрат, нарастить доходы бюджета и на этой основе развивать территорию.

Бюджеты государства и инвестора накладывают ограничения вида (3) и (10) на возможный к выполнению набор проектов. Компенсационные выплаты инвестору за построенную им инфраструктуру государство начинает по прошествии T_0 лет[28] (4), (5). Их график

[28]Например, с момента поступления первых налоговых платежей инвестора.

должен обеспечить государству баланс бюджетных доходов и платежей инвестору (17), а также компенсировать затраты инвестора на инфраструктуру с дисконтом (8).

Выполнение ограничения (11) говорит о возможности у населения блокировать использование чрезмерно «грязных» технологий добычи – полученная зарплата и доходы от реализации природоохранных проектов должны превосходить стоимостную оценку негатива от загрязнения окружающей среды. Ограничения (12)–(15) фиксируют взаимосвязь производственных, инфраструктурных и природоохранных проектов. Каждый природоохранный проект может быть запущен только одним из партнеров и должен быть необходим для реализации какого-либо производственного проекта (16). Проект может быть закреплен за государством только в том случае, если государство его включило в свой перечень (18), (19).

На выходе модели – ключевые параметры инвестиционной политики $\{x_j, y_k, z_i, u_k, v_j, W_t\}$ определяющие механизм стимулирования инвестора (раздела затрат) и программу освоения МСБ региона, эффективную в долгосрочном плане.

Для решения задачи (1)–(21) в работе используется следующий приближенный алгоритм.

1. Решаем двухуровневую задачу {(1), (3)–(21)} с целевой функцией населения на верхнем уровне, определяем POF_{max} – максимально возможное значение функционала (1).

2. Выбираем число уровней учета интересов населения *NPI* и решаем *NPI* двухуровневых задач {(22), (3)–(21), (23)} с суммарным критерием на верхнем уровне

$$\sum_{t=1}^{T}\Big(\sum_{i=1}^{NP}(DBP_{it}+ZPP_{it}-EPP_{it})z_i+\sum_{j=1}^{NI}(VDI_{jt}+ZPI_{jt}-EPI_{jt})(x_j+v_j)+ \\ +\sum_{k=1}^{NE}(EDE_{kt}+ZPE_{kt})(y_k+u_k)-\sum_{j=1}^{NI}ZI_{jt}x_j-\sum_{k=1}^{NE}ZE_{kt}y_j-W_t\Big)/(1+DP)^t\to\max \tag{22}$$

и дополнительным ограничением вида

$$\sum_{t=1}^{T}\Big(\sum_{i=1}^{NP}(ZPP_{it}-EPP_{it})z_i+\sum_{j=1}^{NI}(ZPI_{jt}-EPI_{jt})(x_j+v_j)+ \\ +\sum_{k=1}^{NE}(EDE_{kt}+ZPE_{kt})(y_k+u_k)\Big)/(1+DP)^t\ge POF_{\max}*PI, \quad PI=l/NPI,\ l=0,\ldots,NPI, \tag{23}$$

$\{x_j, y_k, z_i, u_k, v_j, W_t\}_l$ – решение*l*-ой задачи.

3. Набор $\{\{x_j, y_k, z_i, u_k, v_j, W_t\}_l$, $l=0,\ldots,NPI\}$ описывает фрагмент границы Парето для задачи (1)–(21).

2. Численный эксперимент. База данных модели (1)–(21) формируется на основе прогнозных моделей, которые описываютходвыполнения проектов всех видов. Использованные реальные данные описывают набор 20 месторождений полиметаллических руд, расположенных на территории Забайкальского края. На малоосвоенной территории реализуется 10 инфраструктурных проектов (железная дорога, ЛЭП, автомобильные дороги) и 20 природоохранных,построенных таким образом, чтобы при реализации полной инфраструктурной и природоохранной программы все проекты освоения месторождений могли быть запущены.

Ключевой вопрос – зависимость эффективности сформированной в (1)–(21) инвестиционной политики от уровня благоприятности инвестиционного климата, стоимостной оценки ущерба от экологических нарушений, порождаемых примененными технологиями добычи полезных ископаемых, и степени учета интересов населения.

Основным измерителем качества инвестиционного климата в модели является дисконтинвестора. Предполагается, что экономическая оценка ущерба от экологических нарушенийпропорциональна объему капвложений и дифференцируется по металлам (технологиям). Выбор диапазонов коэффициентов пропорциональности основан на опыте работы автора с месторождениями Красноярского края с близкими по геологическим характеристикам свой-

ствами [Lavlinskii, 2010]. Это определяет единичный масштаб ущерба от экологических нарушений и соответствующий график его стоимостной оценки.

Что дает непосредственный учет интересов населения при выборе стратегии развития? Прежде всего, это возможность ответа на вопрос о предпочтительных для населения рычагах экономической политики.

На рисунках 1–3 для *NPI*=5 представлены результаты расчетов по модели (1)–(21), в которых кратно увеличивалсяуровень ущерба, имитируя последствия использования все более «грязных» технологий добычи. Вариация уровняущерба *LED* непосредственно воздействует на *EPP*и целевую функцию населения (1). Это позволяет оценить реакцию государства на рост уровня загрязнений.

При *PI*=0 государство не учитывает в явном виде интересы населения в процессе принятия решения. Это приводит к тому, что при росте *LED* государство не оказывает помощи в реализации природоохранных проектов (рис. 1) и снижает активность в строительстве инфраструктуры. Инвестор, в свою очередь, сокращает программу реализации проектов освоения месторождений, и не участвует в строительстве инфраструктуры. Все это приводит к снижению функционалов всех трех партнеров: государства, инвестора и населения.

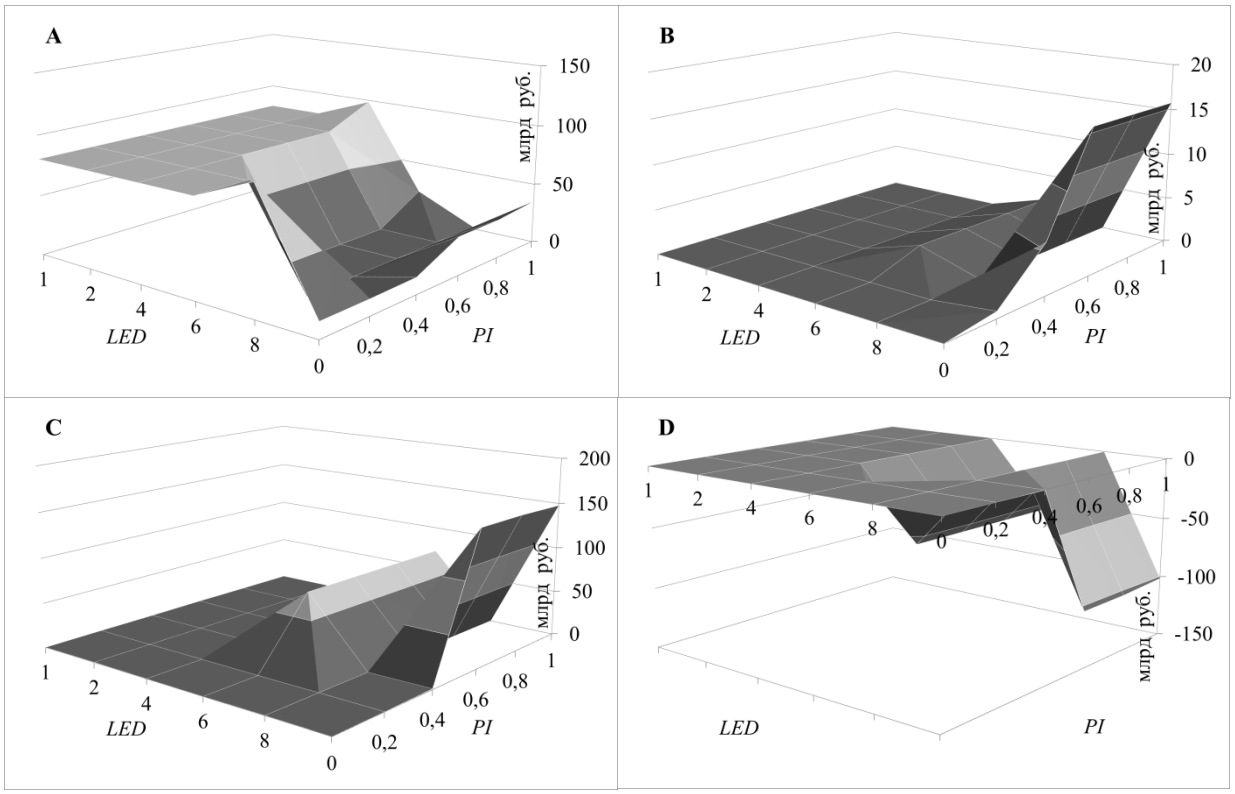


Рисунок 1 – Затраты бюджета на реализацию инфраструктурных (A) и природоохранных (B) проектов, объем компенсаций (C) и их баланс (D)

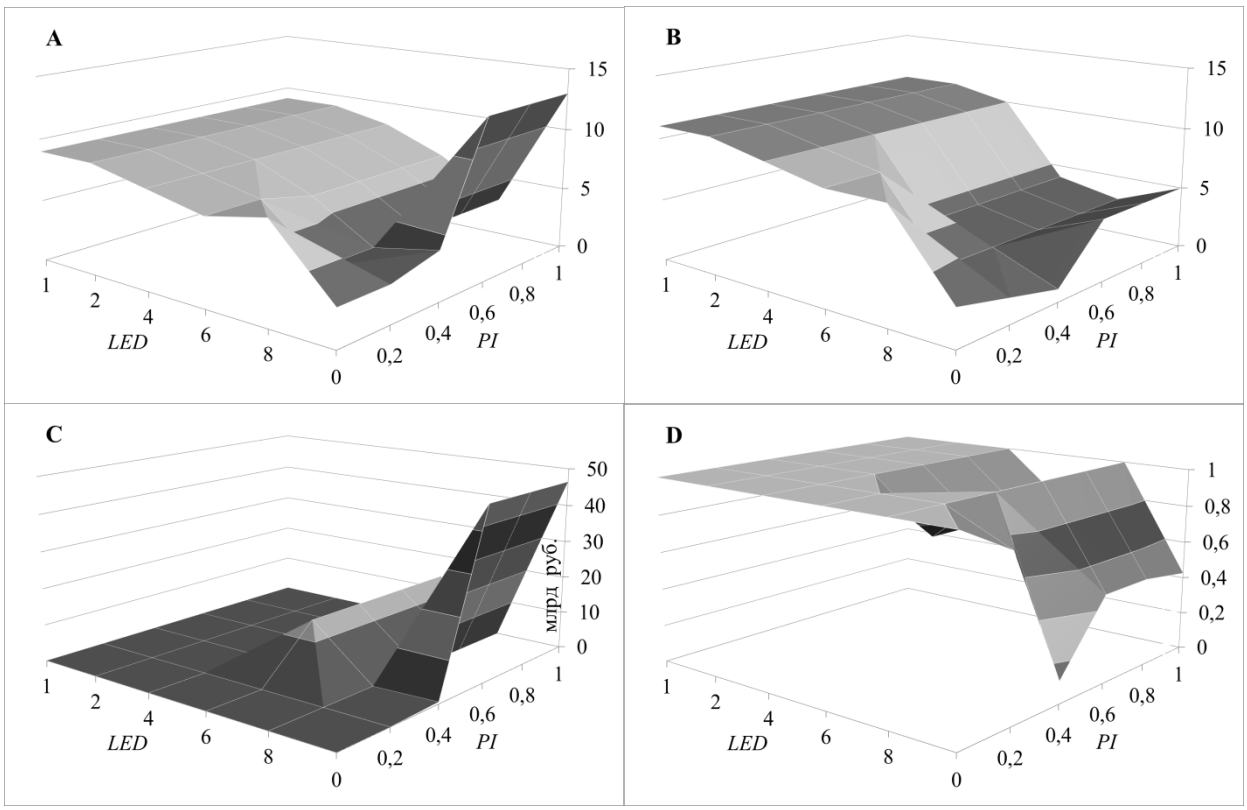


Рисунок 2 – Инвестор: число реализованных производственных (A) и природоохранных (B) проектов, затраты на инфраструктуру (C) и доля в общих расходах на охрану природы

Для *PI*>0 при росте уровня загрязнений государство основной поток своих инвестиций перенаправляет с инфраструктурных на природоохранные проекты. Оно строит свою экономическую политику сообразно степени учета интересов населения *PI*. Для высоких уровней ущерба *LED* государство с ростом *PI* предпочитает компенсировать инфраструктурные затраты инвестора, несмотря на их отрицательный баланс – объем компенсационных выплат превосходит стоимость введенных фондов. С ростом *PI* бюджетначинает брать на себя большее число природоохранных проектов, совокупно открывающих большее число добычных проектов, которые реализует инвестор, все более активно строящий инфраструктуру (рис. 2).

В итоге, с ростом степени учета интересов населения, растет и значение его целевой функции (1) – выбираются менее интересные для бюджета, но более «зеленые» проекты, вкупе снижающие функционал (2) (рис. 3).

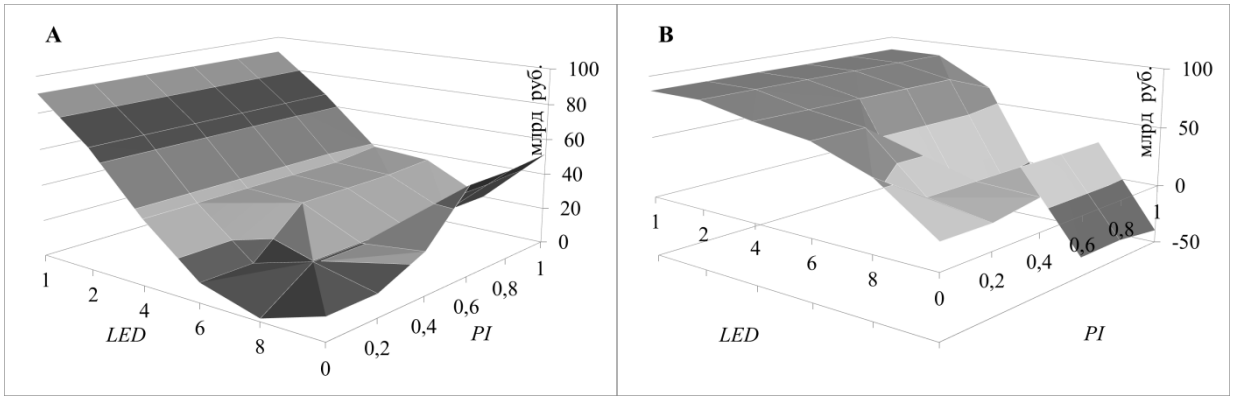


Рисунок 3 – Целевая функция населения (1) (A), и бюджета (2) (B)

Дисконт инвестора *DI* в наибольшей степени отражает уровень благоприятности инвестиционного климата в российском природно-ресурсном секторе. На рисунках 4 и 5 представлены результаты расчетов для рабочих диапазонов значений дисконта инвестора и степени учета интересов населения *PI*.

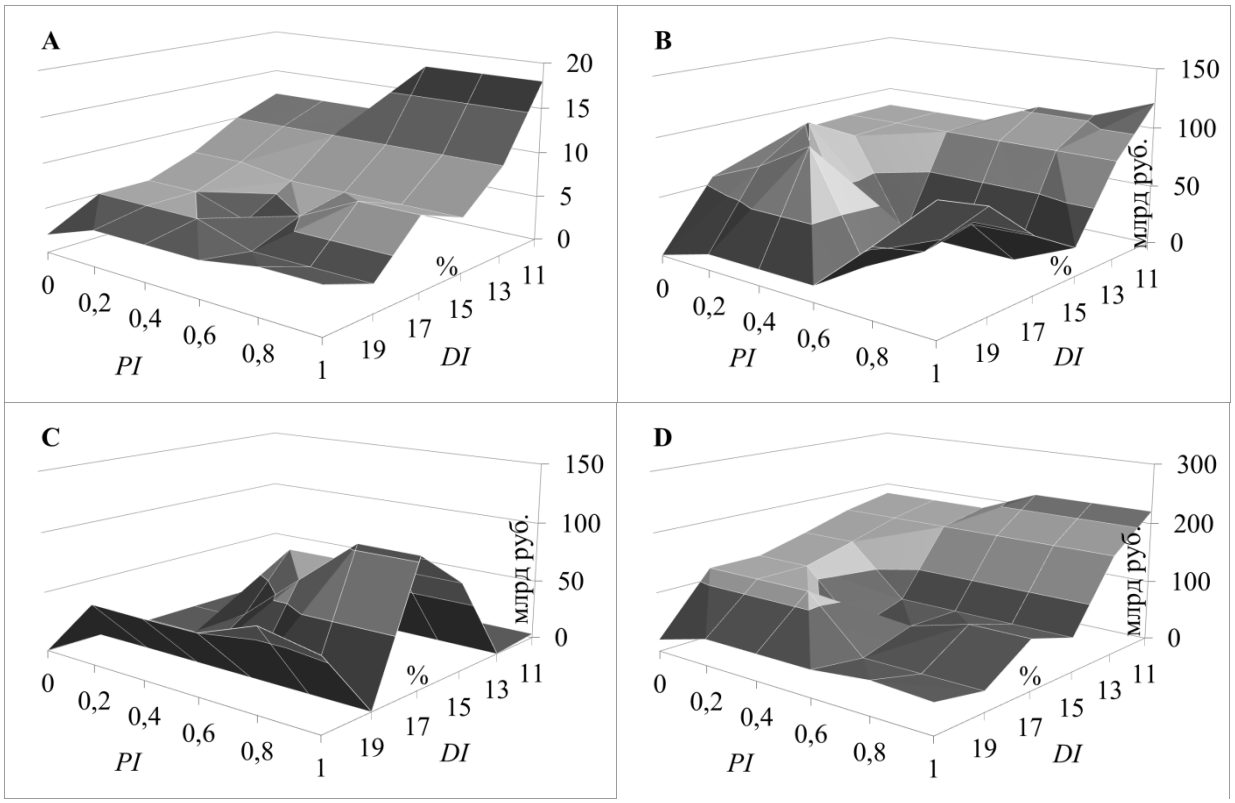


Рисунок 4 – Число реализованных производственных проектов (A), затраты бюджета на инфраструктурное строительство (B) и компенсации (C), рента, полученная государством (D)

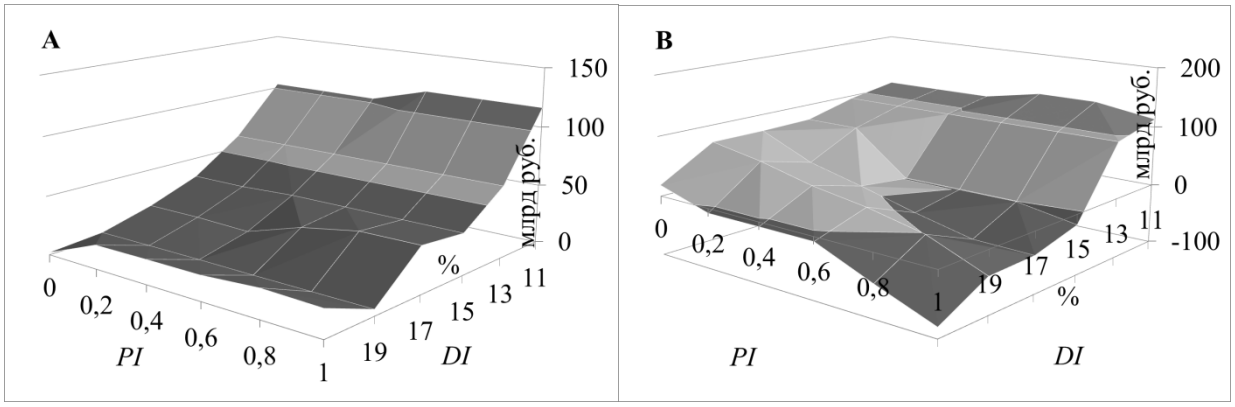


Рисунок 5 – Значения целевых функций инвестора (A) и бюджета (B)

В зоне благоприятного инвестиционного климата рост *PI* приводит к расширению перечня осваиваемых месторождений, активизации инфраструктурных инвестиций государства, росту ренты, полученной государством в виде налоговых платежей, и, как следствие, увеличению значения целевой функции государства (2). Инвестор также заинтересован в росте *PI*, дающем прирост его функционала для любого значения его дисконта.

При ухудшении инвестиционного климата, сопровождающемся ростом *DI*, резко снижается интенсивность государственного инфраструктурного строительства и рента, полученная государством. Целевая функция государства падает со скоростью, зависящей от *PI* – чем больше учитываются интересы населения, тем с большим темпом убывает функционал.

3. Обсуждение полученных результатов. В работе предложен механизм согласования долгосрочных интересов государства, частного инвестора и населения в процессе освоения минерально-сырьевой базы. Он основан на использовании двухуровневой модели математического программирования, позволяющей оценить эффективность сформированной инвестиционной политики в зависимости от степени учета интересов населения.

Проведенные численные эксперименты на реальной информации позволяют сформулировать следующие основные выводы, которые могут быть полезны в процессе управления минерально-сырьевым сектором.

1. Государство, работающее с инвесторами, потенциально использующими «грязные» технологии добычи природных ресурсов, должно явным образом учитывать интересы местного населения. В противном случае оно будет вынуждено снижать активность в строительстве инфраструктуры, сокращая, тем самым, число осваиваемых месторождений и эффективность программы с точки зрения и бюджета, и инвестора.

2. Учет интересов населения приводит к тому, что в программу освоения выбираются менее интересные для бюджета, но более «зеленые» проекты, снижающие функционал государства. Это не только стабилизирует социальный климат на территории, но и делает ее более привлекательной для частного инвестора.

3. Для ресурсных регионов с комфортным инвестиционным климатом учет интересов населения в процессе стратегического планирования может обеспечить не только рост эффективности инвестора, но и рост значения целевой функции государства. Именно здесь и следует искать программу освоения, отвечающую канонам ресурсной «зеленой» экономики, открывающей перспективы устойчивого развития территории.

Работа выполнена в рамках государственного контракта Института математики им. С.Л. Соболева (проект FWNF-2022-0019).

ЛИТЕРАТУРА

Рюмина Е.В. Экономический анализ ущерба от экологических правонарушений. – М.: Наука, 2009. – 288 с.

Lavlinskii S.M. Public-private partnership in a natural resource region: Ecological problems, models, and prospects // Studies on Russian Economic Development. 2010. Vol. 21, No. 1.pp. 71–79.

Lehtonen M. The environmental-socialinterface of sustainable development: Capabilities, social capital, institutions // Ecological Economics. 2004. No. 2. Pp. 156–177.

Сведения об авторах:

Лавлинский Сергей Михайлович, доктор технических наук, ведущий научный сотрудник, Институт математики им. С.Л. Соболева, Новосибирск, Россия

Lavlinskii Sergei M.**,** Doctor of Technical Science, leading researcher, Sobolev Institute of Mathematics, Novosibirsk, Russia

УДК: 622:502.17:330.15
GEL Q51, Q53, Q56

Т.А. Лебедева
Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия
А.И. Гагарин
Сибирский государственный университет геосистем и технологий, Новосибирск, Россия

Совершенствование нормативной базы эколого-экономических расчётов на территориях горнопромышленного производства

Аннотация. Рассмотрены вопросы эколого-экономической оценки растительного покрова в промышленных регионах и научно-технологические принципы информационного обеспечения комплексной оценки. Дана характеристика растительного покрова в промышленных регионах как природного объекта и как объекта экономической сферы. Научно-технологические принципы включают обоснование экономических эквивалентов продукционных параметров растительного покрова (лесных земель) по ресурсному потенциалу и средоформирующим функциям. Предложены алгоритмы принятия решений в сфере использования растительного покрова (производных лесонасаждений) на промышленных территориях.

Ключевые слова: промышленные территории, растительный покров, комплексная оценка, критерии оценки, алгоритмы решений.

T.A. Lebedeva
Ural State Mining University (Yekaterinburg, Russia)
A.I. Gagarin
Siberian State University of Geosystems and Technologies (Novosibirsk, Russia)

Improving the regulatory framework for environmental and economic calculations in the territories of mining production

Abstract. The issues of ecological and economic assessment of vegetation cover in industrial regions and scientific and technological principles of information support for a comprehensive assessment are considered. The characteristic of vegetation cover in industrial regions as a natural object and as an object of the economic sphere is given. Scientific and technological principles include the substantiation of economic equivalents of the production parameters of vegetation cover (forest lands) in terms of resource potential and environment-forming functions. Decision-making algorithms for the use of vegetation cover (derivative afforestation) in industrial areas are proposed.

Keywords: industrial territories, vegetation cover, comprehensive assessment, assessment criteria, decision algorithms.

На территориях горнопромышленного производства расположены карьеры, шахты, полигоны отходов, транспортные системы, металлургические предприятия и другие объекты промышленной инфраструктуры. Эколого-экономические расчёты на этих территориях ведутся в отношении растительного покрова (древесного, кустарникового, напочвенного). Такие расчёты включают рассмотрение изменённого (трансформированного) состояния атмосферного воздуха, растительного покрова, почвы, воды, литосферы. В нашей работе рассмотрены вопросы эколого-экономической оценки растительного покрова в промышленных регионах.

Растительный покров в промышленных регионах представлен *как природный объект* окружающей среды в условиях современного техногенеза (экологических рисков) и как часть экономической сферы общества в условиях современной глобализации (экономических неопределённостей). Как природный объект растительный покров представляет собой продукт биологических и геохимических процессов [Лебедева, 2019], в результате которых образовался древесный, кустарниковый и напочвенный покровы с коренными типами растительных

сообществ, содержащие генетическую «память» о поддержании условий устойчивого развития растительного покрова территории. В настоящее время растительный покров в промышленных регионах Урала представляет собой лесные экосистемы, которые в результате антропогенных и техногенных воздействий (механических, химических, биологических и радиационных) превратились в системы условно коренных и различных производных лесонасаждений [Смолоногов, 1990]. Они являются:

- основными аккумуляторами и преобразователями техногенных загрязнений окружающей среды – промышленных газов, аэрозолей, пыли, радиации [Лебедева, 2016];
- необходимым условием устойчивого развития территории [Лебедев, 2017];
- важнейшим «участником» процесса изменения глобального климата, регулируя потоки атмосферного воздуха, гидрологический режим территории, формируя параметры теплового баланса поверхности земли [Замолодчиков, 2013].

Как объект экономической сферы растительный покров на промышленных территориях является *источником*:

- различных видов *природных ресурсов* (материальных благ), изменённых под техногенным влиянием по внешним признакам и трансформированных по внутренним признакам [Бобылев, 2009];
- *природных явлений* – средоформирующих функций [Тишков, 2005], изменяющихся под техногенным влиянием и в определённой мере обеспечивающих благоприятные условия биоты, материального производства и социальных функций, способствующих удовлетворению в определённой мере рекреационных, оздоровительных, духовных и эстетических потребностей людей;
- *природных процессов* во времени (необходимо дисконтирование) и в пространстве (изменение видов растительных сообществ) [Седых, 2009].

Эти принципы позволяют достоверно оценить значимость существующих участков растительного покрова (табл. 1, 2, 3) в широкопространственном и долговременном аспектах природо-земле-лесопользования: обоснование и построение критерия комплексной оценки растительного покрова в промышленных регионах, отражающие уровни трансформации (смена коренных природных систем на производные), нарушенности (изменение состава растительного покрова (лесонасаждений) и его деградацию (уменьшение значений биометрических параметров, снижение интенсивности продукционных процессов) и учитывающие пространственно-временную динамику развития и использования растительного покрова в промышленных регионах в условиях современных рисков и неопределённостей; алгоритмы принятия решений в сфере использования растительного покрова в промышленных регионах – обоснование стратегических индикаторов развития растительного покрова, определение «коридоров» допустимого использования растительного покрова в конкретных природно-климатических и социально-экономических условиях, согласование индивидуальных интересов пользователей растительного покрова с общественными предпочтениями и многокритериальная оптимизация использования растительного покрова в промышленных регионах на основе экологических, социальных и экономических факторов.

Таблица 1 – Оценочные эквиваленты лесных земель в промышленных регионах по поглощению CO_2 (Средний Урал), руб./т

Подзоны лесных земель	Виды лесных земель (лесов)	
	эксплуатационные леса	защитные леса
Северная тайга	200	600
Среднетаёжная зона	300	900
Южная тайга	400	1200

Источник: составлено авторами.

Таблица 2 – Оценочные эквиваленты лесных земель в промышленных регионах по продуцированию O_2 (Средний Урал), руб./т

Лесные земли с эксплуатационными лесами (O_2 производится лесонасаждениями – затраты лесного хозяйства)		Лесные земли с защитными лесами (O_2 производится на промышленных предприятиях)	
Травяная	145	Медицинский	3700
Ягодниково-зеленомошная	140	Особо чистый	800
Долгомошная	150	1-й сорт	960
Сфагновая, травяно-болотная	10		

Источник: составлено авторами

Таблица 3 – Экономические эквиваленты водорегулирующей роли лесных земель в промышленных регионах Среднего Урала

№ п/п	Лесокадастровый район лесных земель	Экономический эквивалент, руб./м^3	
		водная рента	замещающие затраты
1.	Ивдель-Оусский	7,20	12,66
2.	Серовский	7,80	10,89
3.	Тавдинский	10,20	14,58
4.	Ново-Лялинский	9,00	15,87
5.	Нижне-Тагильский	9,60	13,11
6.	Алапаевский	8,40	14,91
7.	Туринский	10,80	17,25
8.	Красноуфимский	12,00	18,09
9.	Екатеринбургский	12,60	20,14
10.	Припышминский	11,40	16,20

Источник: составлено авторами.

ЛИТЕРАТУРА

Бобылев С.Н. Природный капитал и экономические услуги: проблемы компенсации // Мат. 10–й Межд. Конф. РОЭЭ Москва–Калининград, 2009. – С. 292-293.

Замолодчиков Д.Г. Антропогенные и естественные компоненты динамики температуры на территории России [Текст] / Д.Г. Замолодчиков // Бюллетень «Использование и охрана природных ресурсов в России». – 2013. – № 1. – С. 36-42.

Лебедев Ю.В. Экологически устойчивое развитие территорий: патриотический взгляд советского человека. – Екатеринбург, 2017. – 472 с.

Лебедева Т.А. Мониторинг трансформации лесных земель на Среднем Урале // ГЕО-Сибирь-2016. XII Междунар. науч. конгр.: сб. материалов (Новосибирск, 20-22 апреля 2016 г.). – Новосибирск, СГУГиТ. – 2016. – Т. 3. – С. 176-181.

Лебедева Т.А. Особенности системного мониторинга лесопокрытых ландшафтов в промышленных районах Урала [Текст] / Т.А. Лебедева // Известия Уральского государственного горного университета. – 2019. – № 2 (54). – С. 159-165.

Смолоногов Е.П. Эколого-географическая дифференциация и динамика кедровых лесов Урала и Западно-Сибирской равнины. – Свердловск: Изд–во АН СССР, 1990. – 288 с.

Тишков А.А. Биосферные функции природных экосистем России – Ин-т географии РАН. – М.: Наука, 2005. – 309 с.

Седых В.Н. Лесообразовательный процесс. – Новосибирск: Наука, 2009. – 164 с.

Сведения об авторах:

Лебедева Татьяна Анатольевна, кандидат технических наук, доцент, Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия.

Гагарин Анатолий Иванович, кандидат исторических наук, профессор, Сибирский государственный университет геосистем и технологий, Новосибирск, Россия.

Lebedeva Tatyana A., Candidate of Technical Science, Associate Professor, Ural State Mining University, Yekaterinburg, Russia.

Gagarin Anatoly I., Candidate of Historical Science, Professor, Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russia.

УДК504.75.05, 339.138
JELQ51, M31

А.В. Лукина, С.В. Мхитарян, Р.Р. Сидорчук
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Оценка влияния социально-экономических факторов на про-экологическое поведение жителей мегаполиса

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы проявления паттернов про-экологического поведения индивидов. Для получения результатов был проведен онлайн-опрос на основе анкеты по выборке 1500 респондентов, который позволил выделить три значимых кластера. Квотирование выборки осуществлялось по четырем параметрам: возраст, уровень дохода, виды занятости, место проживания. Исследование проводилось среди жителей Москвы и Московской области. Был проведен анализ 28 паттернов про-экологического поведения. В работе выдвинуты и доказаны две гипотезы: социально-демографические характеристики влияют на проявление про-экологического поведения индивида, социальное окружение влияет на проявление про-экологического поведения индивида. Полученные в результате исследования данные и анализ позволяет сделать вывод о том, что доход влияет на проявление про-экологического поведения индивида. Так более активными являются люди с доходом выше среднего и средним. Социальное окружение оказывает существенное влияние на проявление про-экологического поведения. Чем активнее социальное окружение индивида включается в про-экологическое поведение, тем больше проявляется активность самого индивида. Таким образом для продвижения паттернов про-экологического поведения крайне важно продвигать идеи общественного одобрения такого вида поведения индивидов.

Ключевые слова: про-экологическое поведение, онлайн-опрос, поведение индивидов.

A.V. Lukina, S.V. Mkhitaryan, R.R. Sidorchuk
Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

Study of the impact of socio-economic factors on the pro-environmental behavior of metropolitan residents

Abstract. The article deals with the pro-environmental behavior of individuals. An online survey was conducted based on a questionnaire. The sample was 1,500 respondents, which made it possible to identify three significant clusters with differences in pro-environmental behavior. The quota in the sample was carried out according to four parameters: age, income level, types of employment, place of residence. The study was conducted among residents of Moscow and the Moscow region. An analysis was made of 28 patterns of pro-environmental behavior. Two hypotheses

are put forward and proved in the work: socio-demographic characteristics influence the pro-ecological behavior of the individual, the reference groups influences the pro-ecological behavior of the individual. The data obtained allows us to conclude that income affects an individual's pro-environmental behavior. So more active in pro-environmental behavior are people with an income above average and average. The social environment has a significant impact on the pro-environmental behavior of the individual. If individual's reference groups are more active in pro-environmental behavior, the individual himself is more activity too. Thus, in order to promote patterns of pro-environmental behavior, it is essential to promote the ideas of social approval of this type of behavior in society.

Keywords: pro-environmental behavior, online survey, behavior of individuals.

Целью данной работы является оценить влияние социально-экономических факторов на про-экологическое поведение жителей крупной городской агломерации.

В работе авторов Стега и Влека про-экологическое поведение определено как действие, наносящее минимальный ущерб, или даже приносящее пользу окружающей среде [Steg et al, 2009].

Социально-экономические факторы формируют отличия в стиле жизни, ценностях, образе мышления и образе действия индивидов, что в свою очередь проявляется в разном восприятии проблем окружающей среды, разном отношении к вопросам экологии и про-экологическому поведению [Lukina et al., 2021]. Исследования зарубежных ученых [Collado et al, 2009] доказывает взаимосвязь между такими показателями как возраст и про-экологическое поведение. Наши исследования обнаружили наличие гендерных отличий в поведении, так, женщины занимают более активную поведенческую позицию относительно значимости экологичности товара при покупке [Лукина, 2012].

Польские исследователи анализировали связь между социальным окружением индивида и его про-экологическим поведением для представителей поколения Z [Jaciow et al., 2021]. Исследование отличий в устойчивом поведении россиян через призму теории поколений показало наличие таких отличий в поведении [Тимохина и др., 2022], что выразилось в дифференциации вклада потребителей поколений X, Y и Z в решение социально-экономических, социальных и социально-экологических задач в стране за счет продуктивных (деструктивных) паттернов поведения. Фиксируютсянекоторые отличия в про-экологическом поведении индивидов в зависимости от места их проживания [Лукина и др., 2023], так, например, по такому паттерну как «сбор макулатуры» регионы опережают Москву и Московскую область, а по паттернам«раздельный сбор мусора» и «практике совместного пользования» Москва и Московская область опережают регионы.

Таким образом можно предположить, что отличия в про-экологическом поведении будут определяться социально-демографическими факторами, а также социальным окружением индивидов, что позволяет выдвинуть следующие гипотезы:

Гипотеза 1: социально-демографические характеристики влияют на проявление про-экологического поведения индивида;

Гипотеза 2: социальное окружение влияет на проявление про-экологического поведения индивида.

Для проверки гипотез был проведен онлайн-опрос на основе онлайн-панели. Метод формирования выборки: квотированная. Для исследования была выбрана онлайн-панель, общий размер онлайн-панели по Москве был 80 063 человек [PannelBooks OMI-Russia].

Ограничения метода онлайн-панели связаны с тем, что ни одну онлайн-панель нельзя назвать репрезентативной, поскольку существует стимулирование за участие в онлайн-панели и в опросе, а значит мотивация респондента из онлайн-панели отличается от мотивации респондента классического исследования. Контроль качества данных осуществляется за счет квотирования и скринирования выборки необходимым для исследования параметрам.

Для проведения опроса была выбрана платформа конструирования и программирования онлайн-анкет «Анкетолог». Квотирование осуществлялось на основе данных Федеральной службы государственной статистики за 2022 год [Управление Федеральной службы государ-

ственной статистики по г. Москве и Московской области]. Размер выборки был определен на уровне 1 500 респондентов, так как данное количество обеспечивает минимальный объем для каждого исследуемого сегмента с учетом статистической значимости результатов. Квотирование выборки осуществлялось по четырем параметрам: возраст, уровень дохода, виды занятости, место проживания.

Квоты для возраста разработаны на основе данных Мосстата и учитывают сегменты от 18 и старше [Управление Федеральной службы государственной статистики по г. Москве и Московской области]. Все респонденты, младше 18 лет, были дисквалифированы из исследования, т.е. их ответы не учитывались.

Анкета включала в себя три блока. Первый блок состоял из скрининговых и отсеивающих вопросов. Второй блок включал вопросы, позволяющие проверить выдвинутые гипотезы. Третий блок – социально-демографические характеристики респондентов, позволяющие детализировать социально-демографический портрет респондентов в части пола, уровня образования, трудового статуса, семейного положения, наличие детей.

В период с 07 по 17 февраля 2023 года был проведен онлайн-опрос жителей города Москвы и Московской области. Процент завершения анкеты составил 46% по причине применения квотирования и скринирования: среди 3 284 респондентов, которые начинали отвечать на анкету, только 1502 подошли по квотам.

Для выявления различных сегментов про-экологического поведения респондентов был поведен кластерный анализ. В качестве исходных данных использовались 28 бинарных переменных, характеризующих про-экологическое поведение респондентов (варианты ответов: 1 – «Действую так», 0 – «Не действую так»). Применялся иерархический кластерный анализ Варда. В результате было выявлено 3 значимых кластера. График средних значений, характеризующих долю респондентов, использующих соответствующие паттерны поведения (профили сегментов), представлены на рисунках 1 и 2.

- покупают товары из переработанных материалов;
- покупают товары и продукты местных производителей;
- покупаю органические товары;
- покупаю товары с экологической маркировкой;
- использует собственную сумку для покупок;
- ремонтирует товар вместо покупки нового;
- больше использует общественный транспорт;
- отказывается от автомобиля в пользу пеших прогулок, велосипеда, самоката, общественного транспорта.

Более 70% респондентов дополнительно:

- собирают и сдают макулатуру;
- отказались от использования полиэтиленовых пакетов;
- уч перешивает, переделывает старые вещи;
- покупает продукты без упаковки;
- следит за технической исправностью своего автомобиля.

Самыми непопулярными паттернами поведения (поддерживают менее половины респондентов) являются:

- использует бытовой измельчитель пищевых отходов;
- делится неиспользованной едой.
- аствует в акциях по очистке территорий от мусора;

2-й сегмент – «Частично придерживаются экологического поведения» (41% респондентов) – самый большой сегмент характеризуется тем, что среди представителей этого сегмента популярности пользуются следующие паттерны экоповедения:

- сортируют мусор;
- передают использованную одежду другим людям;

продают подержанные нену

Рисунок 1 – Профили сегментов (доли респондентов) про-экологического поведения (первые 14 паттернов поведения)
Источник: составлено авторами.

- жные или неиспользуемые вещи;
- стараются использовать бумагу для письма с двух сторон;
- покупают товары из переработанных материалов;
- покупают товары и продукты местных производителей;
- покупаю товары с экологической маркировкой;
- использует собственную сумку для покупок;
- ремонтирует товар вместо покупки нового;
- больше использует общественный транспорт;
- отказывается от автомобиля в пользу пеших прогулок, велосипеда, самоката, общественного транспорта.

1-й сегмент – «Придерживаются про-экологического поведения» (26% респондентов) характеризуется тем, что более 80% из них заявляют, что:

- сортируют мусор;
- передают использованную одежду другим людям;
- продают подержанные ненужные или неиспользуемые вещи;
- собирают и сдают использованные батарейки, лампочки;

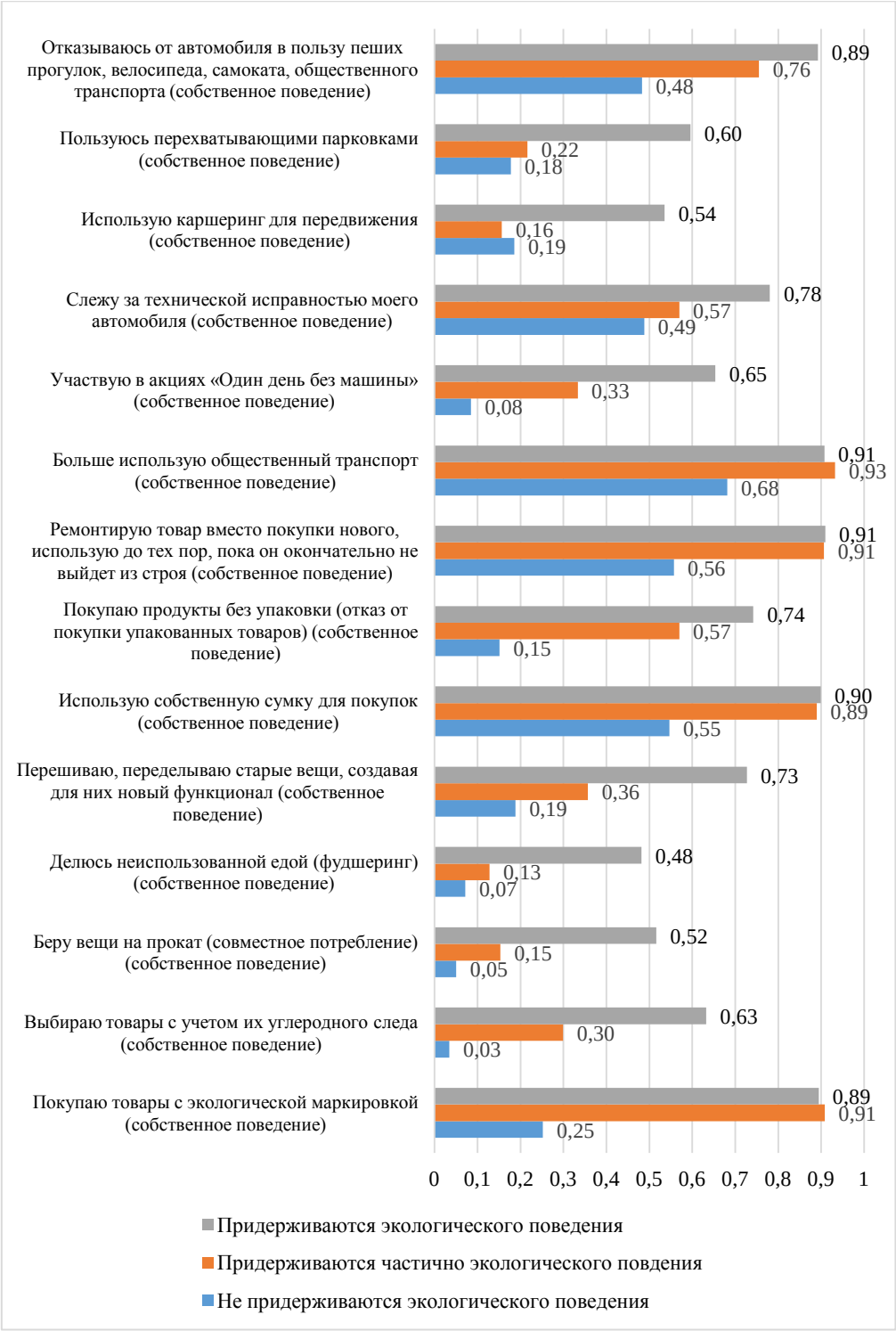


Рисунок 2 – Профили сегментов (доли респондентов) про-экологического поведения (последние 14 паттернов поведения)
Источник: составлено авторами.

Таким образом, по основным направления экоповедения представители 2-го сегмента близки к 1-у сегменту, а по некоторым паттернам не уступают представителям 1-го сегмента.

3-й сегмент – «Не придерживаются экологического поведения» (33% респондентов) – тем не менее среди представителей этого сегмента есть паттерны экоповедения, которых поддерживают более половины респондентов:

- стараются использовать бумагу для письма с двух сторон;
- продают подержанные ненужные или неиспользуемые вещи;

- покупают товары и продукты местных производителей;
- использует собственную сумку для покупок;
- ремонтирует товар вместо покупки нового;
- больше использует общественный транспорт.

Такое поведение может быть продиктовано не только заботой об экологии, но и экономической целесообразностью.

Далее была проведена проверка связи между сегментами и социальными классами. Принадлежность к социальным классам определялась на основе уровня дохода респондента:

1. Непритязательные – денег хватает на только на питание (9,2% респондентов);
2. Средние подчиненные – хватает на питание и одежду, но не хватает на бытовую технику (27,1%);
3. Средние – хватает на покупку крупной бытовой техники, но не на покупку новой машины (50,6%);
4. Средние высшие – хватает на всё, кроме недвижимости и подобных дорогих приобретений (13,1%).

Связь оценивалась с помощью таблицы сопряженности и проверялась критерием хи-квадрат при уровне значимости 5%. В результате связь была установлена (рис. 3).

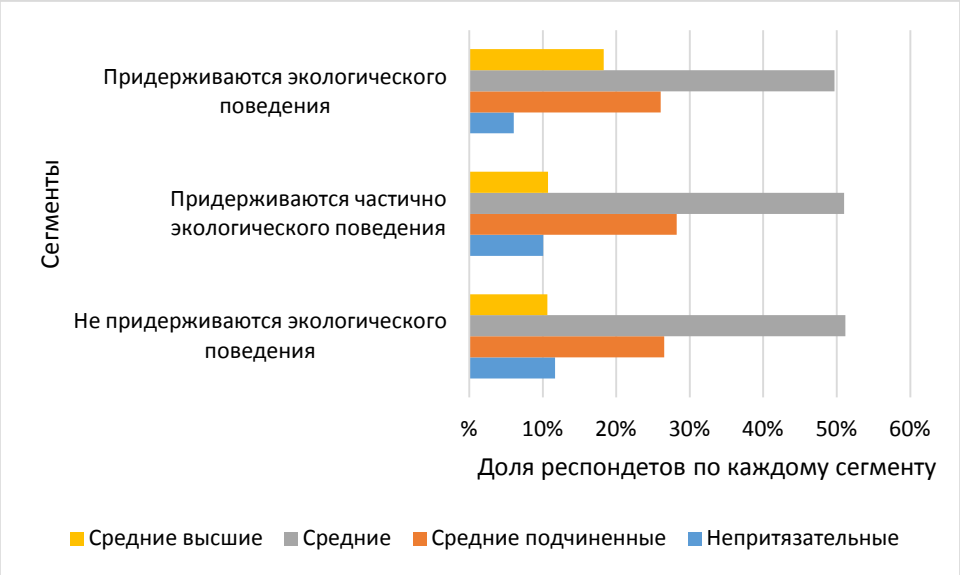


Рисунок 3 – Связь принадлежности респондентов сегментам по про-экологическому поведению и социальным классам
Источник: составлено авторами.

Отличий между сегментами «Не придерживаются экологического поведения» и «Придерживаются частично экологического поведения» по социальным классам практически нет, но в сегменте «Придерживаются экологического поведения» в отличие от 2-х других доля Средних высших составляет 18% вместо 11%, а доля Непритязательных – 6% против 10–12%.

Таким образом можно констатировать, что среди, поддерживающих про-экологическое поведение больше людей с более высокими доходами. *Что подтверждает 1-ю гипотезу: социально-демографические характеристики влияют на проявление про-экологического поведения индивида.*

Далее было проведено исследование влияние на экологическое поведение про-экологического поведения окружающих. Для этого применялись деревья классификации (метод CHAID). В качестве целевой переменной была выбрана принадлежность к 3-м сегментам экологического поведения. В качестве независимых переменных использовались 28 бинарных переменных, характеризующих про-экологическое поведение окружения респондентов (варианты ответов: 1 – «Действует так», 0 – «Не действует так») (рис. 4).

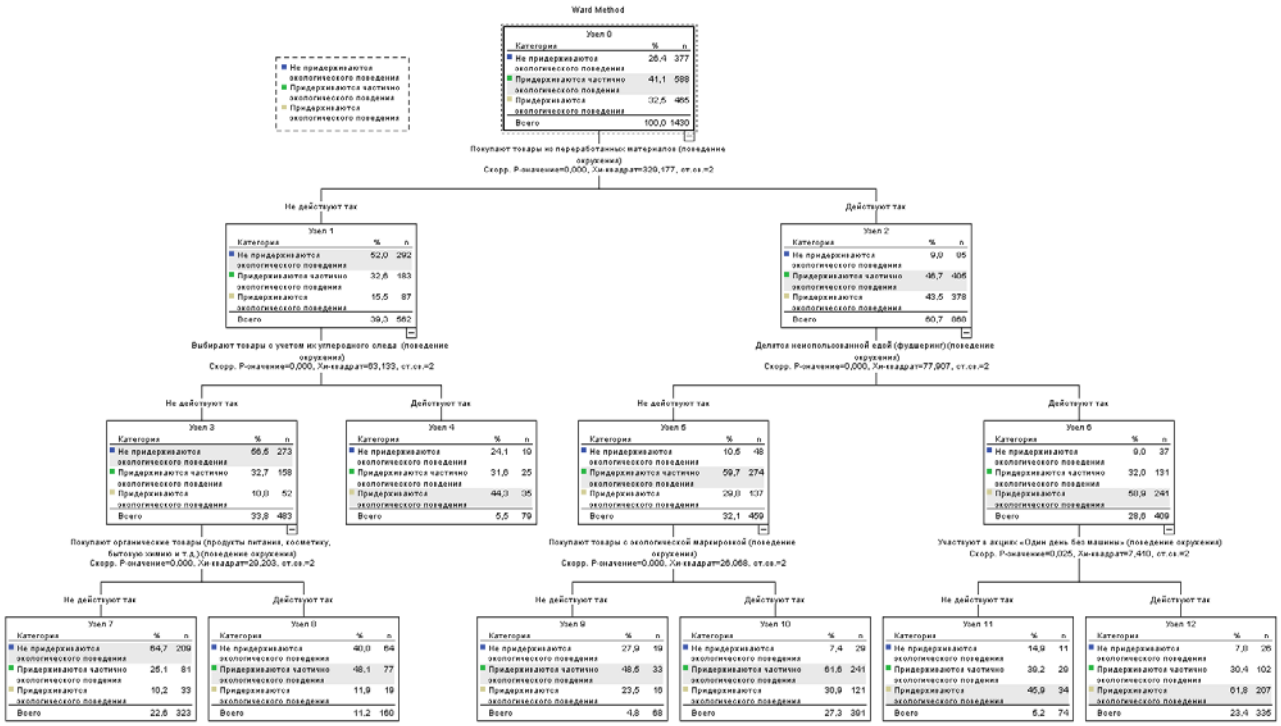


Рисунок 4 – Дерево классификации респондентов по про-экологическому поведению на основе про-экологического поведения окружения

Источник: составлено авторами.

Наибольшая доля респондентов, поддерживающих экологическое поведение оказалось в узлах:

№ 12 – окружение покупает товары из переработанных материалов, делятся неиспользованной едой, участвуют в акциях «Один день без машины» (61,8% респондентов, поддерживающих экологическое поведение);

№ 11 – окружение покупает товары из переработанных материалов, делятся неиспользованной едой, не участвуют в акциях «Один день без машины» (45,9% респондентов, поддерживающих экологическое поведение);

№ 4 – окружение не покупает товары из переработанных материалов, выбирают товары с учетом их углеродного следа (44,3% респондентов, поддерживающих экологическое поведение).

Наибольшая доля респондентов, частично поддерживающих экологическое поведение, оказалось в узле:

№ 10 – окружение покупает товары из переработанных материалов, не делятся неиспользованной едой, покупают товары с экологической маркировкой (61,6% респондентов, частично поддерживающих экологическое поведение).

Наибольшая доля респондентов, не поддерживающих экологическое поведение, оказалось в узлах:

№ 7 – окружение не покупает товары из переработанных материалов, не выбирают товары с учетом их углеродного следа, не покупают органические товары (64,7% респондентов, не поддерживающих экологическое поведение);

№ 8 – окружение не покупает товары из переработанных материалов, не выбирают товары с учетом их углеродного следа, покупают органические товары (48,1% респондентов, не поддерживающих экологическое поведение)

В результате было выявлено влияние окружения на экологическое поведение респондентов, таким образом *подтверждается 2-я гипотеза: социальное окружение влияет на проявление про-экологического поведения индивида*.

Выводы и рекомендации. Полученные в результате исследования данные и проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что доход влияет на проявление про-экологического поведения индивида. Так более активными являются люди с доходом выше среднего и средним. По результатам исследования был выделен сегмент придерживающихся практически всех видов про-экологического поведения, которые были исследованы в работе. Этот сегмент составил 26% респондентов. Это группа проявляет разные виды про-экологического поведения, которое связано с сокращение влияния на окружающую среду, контролем углеродного следа, повторного использованиявещей, выбор экологичных продуктов питания. Также значительная группа респондентов (41%) проявляют только определенные паттерны про-экологического поведения. Этот сегмент проявляет также очень разнообразные паттерны, но примерно в половину меньше по списку паттернов, чем первый сегмент. Третий сегмент (33%) практически не проявляют про-экологического поведения.

Результаты исследования четко показали, что нельзя выявить группу респондентов, которые проявляли какие-то специфические паттерны про-экологического поведения, например, только выбор экологичных продуктов питания, но не контроль углеродного следа, или только поддерживают повторное использование вещей с созданием для них нового функционала, но при этом не интересуются экологичными продуктами питания. То есть речь скорее может идти о разнообразии проявляемых паттернов про-экологического поведения, но не о выборе какого-то одного типа про-экологического поведения.

Вторая гипотеза, которая была подтверждена результатами исследования, говорит о том, что социальное окружение оказывает существенное влияние на проявление про-экологического поведения. Таким образом, для продвижения паттернов про-экологического поведения крайне важно продвигать идеи общественного одобрения такого вида поведения индивидов.

ЛИТЕРАТУРА

Лукина А.В., Мхитарян С.В., Невоструев П.Ю. Исследование ответственного потребления россиян: региональный аспект // Друкеровский вестник. – 2023. – № 1. – С. 203- 214. DOI: 10.17213/2312-6469-2023-1-203-214

Лукина, А. В. Экологический вектор маркетинга. – М.: МИРБИС, 2012. – 255 с.

Тимохина Г. С., Мхитарян С. В., Скоробогатых И. И., Корягина И. А., Лукина А. В. Устойчивое поведение потребителей: исследование через призму теории поколений // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). – 2022. – Т. 13. – № 3. – С. 420-442. EDN: LUEGNQ. https://doi.org/10.18184/2079-4665.2022.13.3.420-442

Управление Федеральной службы государственной статистики по г. Москве и Московской области [Электронный ресурс]. URL: https://mosstat.gks.ru/ (дата обращения 03.03.2023)

Collado S., Evans G.W., Corraliza J.A., Sorrel M.A. The role played by age on children’s pro-ecological behaviors: An exploratory analysis // Journal of Environmental Psychology. 2009. Vol. 44, pp. 309-317.

Jaciow M. Wolny R. New Technologies in the Ecological Behavior of Generation Z // proceedings of 25th International conference on knowledge-based and intelligent information and engineering systems. January 2021. Vol. 192(1). pp. 4780-4789. DOI:10.1016/j.procs.2021.09.256

Lukina A.V., Mkhitaryan S.V., Sidorchuk R. R., Skorobogatykh I.I., Stukalova A.A. Local Resident Attitudes to the Sustainable Development of Urban Public Transport System // Sustainability. 2021. Vol. 13. n. 22. pp. 12391.2. DOI 10.3390/su132212391

Lukina A., Mkhitaryan S, Sidorchuk R., Skorobogatykh I., Rykalina O. Assessing the value orientation impact on the city dwellers' perception of the ecological situation // LaplageemRevista (International). 2021. Vol.7, n. 3. pp. 665-675.

PannelBooks OMI-Russia. [Электронный ресурс]. URL:https://www.omirussia.ru/knowledge/books/ (дата обращения: 25.02.2023).

Steg L., Vlek C. Encouraging pro-environmental behavior: an integrative review and research agenda // J. Environ. Psychol. 2009. Vol. 29 (3), pp. 309–317.

Сведения об авторах:

Лукина Анастасия Владимировна, доктор экономических наук, доцент, профессор, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, г. Москва, Россия.

Мхитарян Сергей Владимирович, доктор экономических наук, профессор, профессор, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, г. Москва, Россия.

Сидорчук Роман Роальдович, доктор экономических наук, доцент, профессор, Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, г. Москва, Россия.

Lukina Anastasiya V., Doctor of Economic Science, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia.

Mkhitaryan Sergey V., Doctor of Economics, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia.

Sidorchuk Roman R., Doctor of Economics, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia.

УДК:303.425.4:620.9
JEL Q53, Q56

Е.П. Майсюк, И.Ю. Иванова

Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, Иркутск, Россия

Исследование социальных и экологических аспектов топливно-энергетических систем

Аннотация. Деятельность топливно-энергетических систем связана как с положительным, так и негативным влиянием на природную среду и общество. При этом существенно изменяется существующее состояние элементов природной среды. Достижение баланса между удовлетворением жизненно необходимых потребностей общества в электрической и тепловой энергии и сохранением качества природной среды без негативных последствий зачастую интерпретируетсякак устойчивое развитие экономики и общества. В качестве индикаторов устойчивого развития используются показатели, характеризующие взаимосвязи техногенной, социальной и экологической систем. В статье приведены сопоставительные примеры о качественных последствиях влияния энергетики на элементы природной среды. Описана последовательность влияния топливно-энергетических систем на изменение экологического состояния природной среды и организм человека. Важное значение, при выявлении и описании взаимосвязей, имеет класс опасности загрязняющих веществ, поступающих в элементы природной среды от энергетики. Класс опасности позволяет характеризовать изменения от исходного в экологическом состоянии природной среды, а также отклонения в состоянии здоровья человека. Взаимосвязь между свойствами загрязняющих веществ, характерными для топливно-энергетических систем, элементами природной среды и обществом выражается через изменения качества природной среды и заболеваемостью населения. Одним из основных показателей таких взаимосвязей является соотношение формирующихся при функционировании топливно-энергетических систем концентраций вредных веществ в элементах природной среды к нормам качества - предельно допустимым концентрациям. Количественные оценки таких взаимосвязей могут выступать в качестве индикаторов устойчивого развития энергетики и социально-экологических систем.

Ключевые слова: устойчивое развитие, загрязняющие вещества, последствия влияния энергетики, элементы природной среды, общество и человек, заболеваемость, предельно-допустимая концентрация.

Elena P. Maysyuk, Irina Yu. Ivanova
Melentiev Energy Systems Institute SB RAS, Irkutsk, Russia.

Research of social and environmental aspects of fuel and energy systems

Abstract. The activity of fuel and energy sector is associated with both positive and negative effects on the natural environment and society. At the same time, the existing state of the elements of the natural environment changes significantly. Achieving a balance between meeting the vital needs of society in electric and thermal energy and preserving the quality of the natural environment without negative consequences is often interpreted as sustainable development of the economy and society. As indicators of sustainable development, parameters characterizing the interrelationships of technogenic, social and ecological systems are used. The article provides comparative examples of the qualitative consequences of the influence of energy on elements of the natural environment. The sequence of the influence of fuel and energy systems on the change in the ecological state of the natural environment and the human body is described. The hazard class of pollutants entering the elements of the natural environment from energy is of great importance in identifying and describing the relationships. The hazard class allows us to characterize changes from the initial one in the ecological state of the natural environment, as well as deviations in the state of human health. The relationship between the properties of pollutants characteristic of fuel and energy systems, elements of the natural environment and society is expressed through changes in the quality of the natural environment and the morbidity of the population. One of the main indicators of such interrelations is the ratio of concentrations of harmful substances formed during the functioning of fuel and energy systems in the elements of the natural environment to quality standards - maximum permissible concentrations. Quantitative assessments of such relationships can act as indicators of sustainable development of energy and socio-ecological systems.

Keywords: sustainable development, pollutants, consequences of the influence of energy sector, elements of the natural environment, society and man, morbidity, maximum permissible concentration.

Актуальность и необходимость исследования социальных и экологических аспектов деятельности топливно-энергетических систем в настоящее время обусловлена важностью проблемы обеспечения устойчивого развития общества в целом. Проблема устойчивого развития в данном исследовании рассматривается в соответствие с принятыми концепциями по устойчивому развитию, разработанными на всемирных конференциях в Стокгольме в 1972 г. [Взгляд, 1992] и Рио-де-Жанейро в 1992 г. [Коптюг, 1993]. Основная идея концепции устойчивого развития связана с необходимостью обеспечения баланса между решением двух альтернативных задач: социально-экономическим развитием общества и сохранением природной среды для удовлетворения жизненных потребностей как нынешнего, так и будущих поколений.

Исследованиям устойчивости энергетических систем посвящены работы многих зарубежных и российских исследователей, в которых предлагается методология оценки устойчивости энергетической системы, разрабатываются индикаторы для учета основных критериев устойчивости в социальных и технических системах. Исследования по развитию топливно-энергетических систем предполагают интеграцию социальной и экологической составляющих.

С одной стороны, энергетические системы являются критически важными объектами, так как обеспечивают функционирование социальной инфраструктуры и всех остальных секторов экономики, с другой, выступают в качестве одного из серьезных аспектов техногенного негативного воздействия на элементы природной среды и человека.

С позиций топливно-энергетических систем социальная составляющая, прежде всего, связана с обеспечением электрической и тепловой энергией общества, а экологическая –

это природно-климатические условия (особенности), в которых общество проживает, с учетом комфортности от деятельности энергетики: чистый воздух, вода, продукты питания.

В итоге, социальные и экологические аспекты энергетики логично рассматривать в их тесной взаимосвязи. Для комплексного исследования социальных и экологических аспектов техногенных систем используют понятие социально-экологической системы – как единства природной и социальной подсистем, образующих среду вокруг человека, в котором общество и природа наиболее тесно взаимодействуют в техносфере и других сферах жизнедеятельности [Василовская, 2014, с. 223; Бабкин, 2014, с. 14; Anderies, 2004, 17 p.]. По сути, совместное паритетное развитие общества с природной средой происходит в рамках единого целого.

Взаимосвязи энергетических и социально-экологических систем выражаются посредством взаимного влияния показателей их функционирования с учетом как исходных природно-климатических условийисследуемых территорий, так и сформированных в результате деятельности общества. Эти взаимосвязи достаточно сложные, и полный их учет требует тщательного анализа, большого набора показателей: от количества и качества используемого энергетического топлива, состава генерирующего оборудования и его мощности, количественных и качественных оценок выбросов загрязняющих веществ в элементы природной среды до показателей, характеризующих исходное экологическое состояние и природно-климатические особенности рассматриваемой территории, а также анализа существующей нормативной базы по допустимому воздействию на природную среду и человека.

По сути, от деятельности энергообъектов для блага человеческого общества загрязняется природная среда, а опосредованно через экологические последствия общество страдает от этих процессов.

Одним из способов описания сложных взаимосвязей является онтологический подход. Авторы данного исследования использовали такой подход [Ворожцова и др., 2020, с. 89; Vorozhtsova, 2021, p. 23], что позволило систематизировать и упорядочить социальные и экологические аспекты в результате функционирования топливно-энергетических систем. В качестве иллюстрации (рис. 1) приведен пример систематизации воздействия, в котором топливно-энергетическая система рассмотрена в виде объекта генерации энергии на разных видах топлива (уголь и природный газ), а социально-экологическая система – в виде последствий воздействия энергетики на элементы природной среды и человека.

Проведенная систематизация позволяет выстроить последовательность взаимосвязей между топливно-энергетическими, экологическими и социальными системами, а также описать их количественными показателями. Известно, что основным триггером взаимодействия является поступление несвойственных для исходного состояния элементов природной среды примесей.

Наибольшее количество загрязняющих веществ при функционировании топливно-энергетических систем поступает в элементы природной среды при использовании угля. Такая особенность энергетического производства характерна для восточных регионов России, где в топливно-энергетическом балансе преобладает уголь.

На всех этапах энергетического производства: от добычи топливно-энергетических ресурсов, производства энергии и до ее потребления в элементы природной среды поступают загрязняющие вещества различных классов опасности.

В целом, класс опасности – условная величина вредного воздействия, предназначенная для классификации потенциально опасных веществ. Признаки определения класса опасности установлены стандартом ГОСТ 12.1.007-76 «Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности». Согласно ГОСТу, вредным веществом является то вещество, которое при контакте с организмом человека может вызывать отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами, как в процессе работы, так и в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений. Вещества I класса опасности вызывают необратимые последствия, а возможность восстановления элемента природной среды отсутствует. Вещества II класса опасности – высокоопасные, токсичные, вызывают различные от-

равления. Период восстановления природной среды не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия. Вещества III и IV класса опасности вызывают нарушения в элементах природной среды и имеют различные периоды восстановления от 30 лет (для веществ III-го класса опасности) до 3-х (для IV класса опасности) в зависимости от продолжительности и объемов поступления [Классы..., 2021].

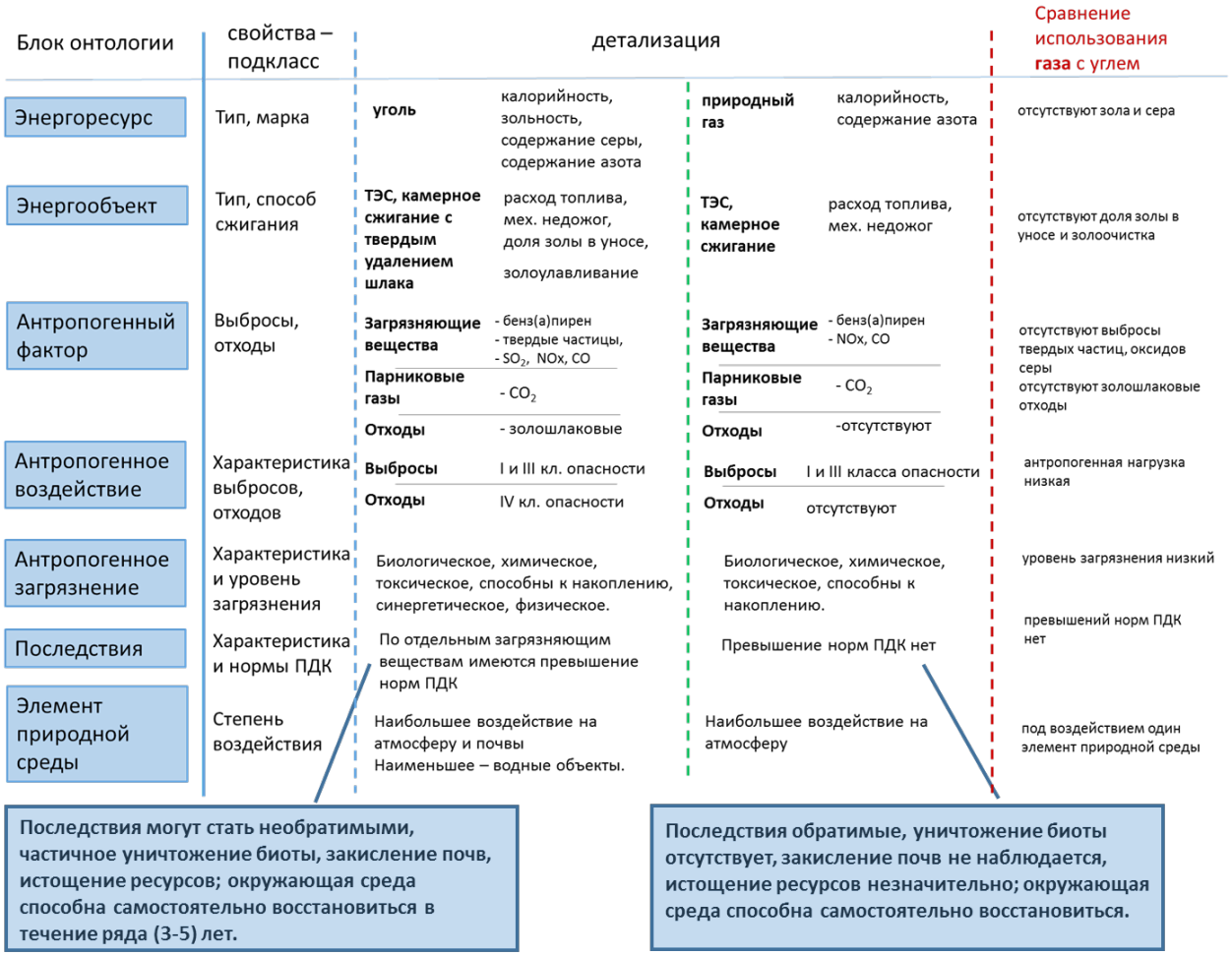


Рисунок 1 – Иллюстрация систематизации воздействия топливно-энергетических систем на элементы природной среды

При сжигании объектами энергетики органического топлива образуются следующие основные загрязняющие вещества: бенз(а)пирен (I класс опасности), диоксид серы, оксиды азота, твердые вещества (III класс опасности) и оксид углерода, диоксид углерода (IV класса опасности). Все эти вещества оказывают влияние на элементы природной среды, вызывая изменение их качества: запыленность, усыхание, гибель, поражение, закисление, деградация и пр. (табл. 1).

Социальными последствиями загрязнения при функционировании топливно-энергетических систем является заболеваемость населения, возникающая от присутствия в элементах природной среды загрязняющих веществ, характерных для энергетики (табл. 2).

Выбросы загрязняющих веществ, поступая в атмосферу, разбавляются в воздухе до различных концентраций, которые в конечном итоге могут влиять на состояние здоровья населения. Для регулирования качества воздуха мировым сообществом во главе с Всемирной организацией здравоохранения практически для каждого вещества разработаны предельно-допустимые концентрации (ПДК). С точки зрения здоровья населения, ПДК, в результате которых наступает летальный исход, разработаны для определенных условий с учетом продолжительности вдыхания примесей: краткосрочного периода – максимально-разовые (ПДКмр) и в течение суток – сренеднесуточные (ПДКсс).

Таблица 1 – Взаимосвязь между свойствами загрязняющих веществ, характерными для энергетики и элементами природной среды

Загрязняющее вещество (класс опасности)	Характер влияние на элементы природной среды
Твердые вещества	
Бенз(а)пирен (I – чрезвычайно опасные)	Канцероген, токсичен, обладает мутагенными свойствами, способен накапливаться в почве, воде. Нерастворим в воде. Долгоживущий, может мигрировать из одних объектов в другие (из почвы в растения и далее по трофической цепи). Ростоускоряющее вещество, имеет как положительный, так и отрицательный эффект для растений. Период восстановления отсутствует – воздействие необратимое.
Сажа (III – умеренно опасные)	В зависимости от размеров частиц сажи способность аккумулировать на себе другие вещества, в том числе и очень опасные, включая бенз(а)пирен. Степень вредного воздействия средняя. Экологическая система характеризуется как нарушенная
Пыль неорганическая (III – умеренно опасные)	Степень вредного влияния зависит от размера частичек пыли и способности к растворению. Наиболее вредны тонкие фракции пыли и золы, которые легко проникают в живые организмы. Способствуют образованию туманов, смогов. Степень вредного воздействия средняя. Экологическая система характеризуется как нарушенная.
Газообразные вещества	
Диоксид серы (III – умеренно опасные)	Токсичное, способно участвовать в трансграничном переносе и выпадать в виде «кислых» осадков. Внедряется в кругооборот веществ, может накапливаться в океанах. Кислотные дожди подкисляют почву, ускоряют процесс коррозии зданий, сооружений, действуют на сельскохозяйственные культуры, лесные массивы, ухудшают качество природных вод, вызывают гибель водных растений и рыб. Обладают синергетическими свойствами. Степень вредного воздействия средняя. Экологическая система характеризуется как нарушенная.
Оксиды азота (III – умеренно опасные)	Токсичные, участвуют в процессах дальнего переноса, способствует усилению парникового эффекта и возникновению фотохимических процессов и смогов. Вызывают истощение озонового слоя. Являются короткоживущими (от одного часа до 4-х суток), но в качестве солей азотной кислоты (нитратов) накапливаются в почве и растениях. Обладают синергетическими свойствами. Степень вредного воздействия средняя. Экологическая система характеризуется как нарушенная.
Оксид углерода (IV – малоопасные)	Слабо токсичный газ, но в больших дозах снижает способность переносить кислород к тканям различных живых организмов. Степень вредного воздействия – низкая
Диоксид углерода (IV – малоопасные)	Не токсичен, способствует возникновению «парникового» эффекта, участвуя в климатических изменениях от регионального до планетарного масштабов. Степень вредного воздействия – низкая

Источник: составлено авторами по данным [Беспамятов, 1985; Ежегодник, 2022]

Таблица 2 – Основные заболевания у человека, вызываемые поступлением в элементы природной среды загрязняющих веществ, характерных для энергообъектов

Загрязняющее вещество	Общая характеристика при воздействии на человека	Основные виды заболеваний человека			
		дыхательные пути	глаза	сердечно-сосудистые	онкологические
Бенз(а)пирен	Тошнота, сонливость, головные боли, злокачественные новообразования, врожденные уродства	+	+	+	+
Сажа	Затрудненное дыхание, астма, воспаление слизистых оболочек глаз, пищевые отравления.	+	+	+	+
Пыль неорганическая		+	+	+	-
Диоксид серы	Кашель, хрипота и боли в горле, воспаление носоглотки, поражение почек	+	+	+	-
Оксиды азота	Нарушение дыхания, кашель, бронхит	+	-	+	редко
Оксид углерода*	Уменьшают приток кислорода к тканям, повышают количество сахара в крови, ослабляют подачу кислорода к сердцу. Головная боль, обмороки, головокружение, смерть.	+	+	+	-
Диоксид углерода		+	-	+	-

*Примечание: * – при длительном воздействии или больших дозах*

Источник: составлено авторами по данным государственного доклада [О состоянии…, 2022].

Опираясь на рекомендованные стандарты, можно оценить качество воздуха в населенных пунктах, где функционируют объекты энергетики. Как правило, формирование концентрации того или иного загрязняющего вещества происходит не только за счет объектов энергетики, т.к. в атмосферу могут поступать аналогичные по составу выбросы и от других предприятий. Оценить вклад в концентрацию вещества от того или иного объекта достаточно сложно. Однако взаимосвязь между заболеваемостью населения и загрязняющим веществом, концентрация которого в воздухе превышает рекомендованные ПДК, вполне очевидна.

В целом в результате экономической деятельности человека формируется определенное состояние природной среды. Человек использует природные ресурсы (воздух, вода, недра) и вступает во взаимосвязь с биогеоценозами. Отсюда вытекает вывод о том, что всё связано со всем. При этом человек, как существо разумное способен управлятьи изменять процесс развития общества, снижая нагрузку на природную среду.

Таким образом, тесная связь между свойствами загрязняющих веществ и качественным состоянием элементов природной среды, а также организмом человекавыражается посредством взаимного влияния показателей их функционирования. Взаимосвязи энергетических и социально-экологических систем описываются многочисленными параметрами и характеристиками. Получение количественных оценоктаких взаимосвязей может выступать в качестве индикаторов устойчивого развития энергетики и социально-экологических систем.

Работа выполнена в рамках проекта государственного задания (№ FWEU-2021-0004) программы фундаментальных исследований РФ на 2021-2030 гг. с использованием ресурсов ЦКП "Высокотемпературный контур" (Минобрнауки России, проект № 13.ЦКП.21.0038).

ЛИТЕРАТУРА

Бабкин В.О. Социальная экология – новое направление в развитии Единой экологии / В. О. Бабкин // Вестник Оренбургского педагогического университета. – 2014. – № 4. – С. 14-22.

Беспамятов Г.П., Кротов Ю.А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. Л.: Химия, 1985. – 528 с.

Василовская, Е.А. Социально-экологическая система: философский анализ / Е.А. Василовская // Наука и современность. – 2014. – № 27. – С. 223-226.

Взгляд в прошлое… от Стокгольма до Рио: окружающая среда и развитие: 20 международных действий // Хроника ООН. – 1992. – Т. 29. – С. 2.

Ворожцова Т.Н., Майсюк Е.П., Иванова И.Ю. Система онтологий для исследования антропогенного влияния объектов энергетики на окружающую среду // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – 2020. – № 1(17). – С. 89-104. DOI: 10.38028/ESI.2020.17.1.007

Ежегодник состояние загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2021 г. – СПб: ФГБУ «ГГО им. А.И. Воейкова», Росгидромет, 2022. – 254 с.

Классы опасности веществ. Режим электронного доступа: URL: https://astbusines.ru/klassy-opasnosti-veshhestv/ (дата обращения 05.04.2021).

Коптюг В.А. Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, июнь 1992 г.): Инф. Обзор. – Новосибирск, СО РАН, 1993. – 62 с.

О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2019 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2022. – 340 с.

Anderies J.M., M.A. Janssen and E. Ostrom. A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. Ecology and Society. 2004, 9(1), vol. 18, availableat: http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art18/ (дата обращения 05.05.2022).

Vorozhtsova T.N., Ivanova I.Y., Maysyuk E.P Integration of Components of the Ontological Knowledge Space to Assess the Impact of Energy on Quality of Life of the Population // Energy Systems Research, Vol. 4, No. 4, 2021. Pp. 23–29. DOI: http://dx.doi.org/ 10.38028/esr.2021.04.0003

Сведения об авторах:

Майсюк Елена Петровна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, г. Иркутск, Россия.

Иванова Ирина Юрьевна, кандидат экономических наук, зав. лабораторией, Институт систем энергетики им. Л.А. Мелентьева СО РАН, г. Иркутск, Россия.

Maysyuk Elena P., Candidate of Economic Science, Senior researcher, Melentiev Energy Systems Institute SB RAS, Irkutsk, Russia.

Ivanova Irina Y., Candidate of Economic Science, Head of the Laboratory, Melentiev Energy Systems Institute SB RAS, Irkutsk, Russia.

УДК: 332.1; 630
JEL Q23

С.О. Медведев, М.А. Зырянов
Лесосибирский филиал ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", Красноярск, Россия

Устойчивое развитие лесозаготовительной отрасли: региональный аспект

Аннотация. В работе представлены отдельные результаты исследования устойчивого развития лесозаготовительной отрасли. Важное место уделено региональному аспекту. С использованием алгоритма кластеризации k-средних проведен анализ региональных отличий по комплексу показателей, характеризующих лесную отрасль в разрезе устойчивого развития. В результате сформировано четыре кластера, объединяющие около 200 наблюдений. Для каждого из них проведен детальный анализ, распределение отдельных из показателей по кластерам, содержащим сведения по регионам, представлены в виде диаграмм размаха. Установлено, что на общую эффективность регионов в части использования лесных ресурсов (рентабельность лесозаготовок) существенное влияние оказывает объем лесовосстановления. Данный вывод сделан в результате выявления регионов с наивысшими значениями уровня рентабельности в каждом из кластеров. Таким образом, регионы, наиболее экономически эффективные в части лесозаготовительной деятельности уделяют значительное внимание лесовосстановительным процессам.
В результате исследования сформированы базовые принципы организации лесозаготовительного производства в контексте устойчивого развития. Также предложены приоритетные направления по развитию лесозаготовительной отрасли в части продолжающегося перехода к принципам устойчивого развития и экологизации экономики. Полученные результаты свидетельствуют в пользу интенсификации усилий государства, бизнеса и общества по переходу на принципы устойчивого развития, в которых важную часть составляет активное лесовосстановление, информатизация и всестороннее (финансовое, кадровое, инфраструктурное) развитие отрасли.

Ключевые слова: устойчивое развитие, лесозаготовительная отрасль, кластеризация, лесовосстановление, инфраструктура, лесные ресурсы.

S.O. Medvedev, M.A. Zyryanov
Lesosibirsk branch of Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia

Sustainable development of the logging industry: regional aspect

Abstract. The paper presents some results of a study of the sustainable development of the logging industry. An important place is given to the regional aspect. Using the k-means clustering algorithm, the analysis of regional differences in a set of indicators characterizing the forest industry in the context of sustainable development was carried out. As a result, four clusters were formed, combining about 200 observations. A detailed analysis was carried out for each of them, the distribution of individual indicators by clusters containing information by region is presented in the form of scale diagrams. It is established that the overall efficiency of the regions in terms of the use of forest resources (profitability of logging) is significantly influenced by the volume of reforestation. This conclusion is made as a result of identifying regions with the highest values of profitability in each of the clusters. Thus, the regions that are most economically efficient in terms of logging activities pay considerable attention to reforestation processes. As a result of the research, the basic principles of the organization of logging production in the context of sustainable development have been formed. Priority directions for the development of the logging industry in terms of

the ongoing transition to the principles of sustainable development and greening of the economy are also proposed. The results obtained indicate in favor of intensifying the efforts of the state, business and society to transition to the principles of sustainable development, in which an important part is active reforestation, informatization and comprehensive (financial, personnel, infrastructure) development of the industry.

Keywords: sustainable development, logging industry, clustering, reforestation, infrastructure, forest resources.

Лесозаготовительная отрасль является основополагающим направлением в лесной промышленности России. Получаемая здесь продукция является базовым сырьем для дальнейшей переработки и использования во многих направлениях с получением широкого ассортимента товаров. Рентабельность данного направления деятельности в среднем по стране достаточно невысокая. Как показало исследование, начиная с 2005 года, данный показатель эффективности в среднем составлял 3-5 % и лишь в наиболее успешные периоды времени (при благоприятных макроэкономических факторах) превышал значение 10 % [Медведев, 2023]. При этом в отдельные временные интервалы отрасль и вовсе являлась убыточной. Разумеется, усредненные показатели не отражают всей специфики лесозаготовительного направления, а региональные отличия крайне интересны по многим аспектам.

Следует обратить внимание, что заготовка древесины сопряжена с важным экологическим аспектом – истощением лесов [Pyzhev, 2022]. При этом, чем эффективнее с экономических позиций действует отрасль, чем выше ее производительность, а физические объемы заготовок выше, тем все большие площади лесов исчезают с карты страны [Блам, 2019]. Возникающее противоречие между развитием производственных сил в части лесозаготовок и сохранением лесов, по авторскому мнению, разрешается посредством перехода на принципы устойчивого развития [Ивантер, 2017]. Последние, при всей обширности существующих трактовок должны быть трансформированы в четкий перечень действий, реализуемых лесозаготовителями на практике.

В ходе исследования авторским коллективом сформированы базовые принципы организации лесозаготовительного производства в контексте устойчивого развития. При этом можно выделить ряд важных аспектов:

1. Максимально полное использование доступной древесной биомассы.В условиях современной организации лесной отрасли должно быть обеспечено вовлечение в производство практически всех возможных древесных ресурсов. В настоящее время на лесосеках остается множество отходов (ветви, сучья, древесная зелень, пни, корни и т.д.). Они могут являться сырьем для получения множества ценных продуктов. При этом оставаясь на лесной территории, становятся источниками развития многих неблагоприятных ситуаций (пожары, развитие опасных болезней, микроорганизмов, вредителей и т.д.). Таким образом, помимо недополучения выгод от использования данных видов сырья, возникают угрозы и для стволовой древесины, наиболее востребованной продукции лесозаготовок.

2. Наращивание объемов лесовосстановления. После изъятия лесных ресурсов важнейшей задачей является их восстановление. По различным оценкам ежегодная потеря лесов в России составляет 1,6-3,5 млн. га. Основная роль в данных процессах отводится лесозаготовкам и пожарам. В 2022 году лесовосстановление составило 1,335, что в совокупности с существенным сокращением лесозаготовок привело к тому, что площадь выбывших лесов стала ниже их прибавления (путем лесопосадок и лесоразведения). Тем не менее, следует продолжать практику увеличения объемов восстановления данных ресурсов. Только так возможно ликвидировать ранее нанесенный ущерб лесам страны.

3. Продолжение работы по информатизации отрасли. Важным аспектом на пути развития лесной отрасли является внедрение современных информационных технологий. Используемая система ЛесЕГАИС, как и ряд других важных проектов, призваны привести к большей прозрачности процессов, происходящих на лесной территории. Информатизация позволит иметь больший массив данных о лесных ресурсах: объеме, характеристиках,

направлениях использования и перемещения, возможностях использования и т.д. Конечная цель – развитие устойчивого лесопользования и нового по качеству взаимодействия с лесными ресурсами.

4. Развитие лесной инфраструктуры. Освоение лесных ресурсов опирается на качественную инфраструктуру. К ней, прежде всего, относятся дороги и склады. Однако в современных условиях, под ней следует понимать все объекты, которые могут и должны применяться для использования, охраны, защиты и воспроизводства лесов. Существенное отставание России от ведущих мировых лесных держав (например, Финляндии) в данном аспекте может быть ликвидировано только при совместном участии бизнеса и государства. Обуславливает такой подход взаимная выгода для данных сторон от развития инфраструктуры и потребность в значительных инвестициях для данных целей.

5. Развитие механизмов поддержки ответственного бизнеса.Важным шагом на пути устойчивого развития лесозаготовительной отрасли должен стать проработанный механизм стимулирования бизнеса к данным процессам. Государство в определенной степени регулирует доступ предприятий к лесным ресурсам. Также могут быть определенные преференции для реализации продукции. Отдельными исследователями выдвигаются тезисы о необходимости строгого ограничения деятельности бизнеса, не проводящим политики ответственного лесопользования.

Обобщая разработанные предложения, сформирована следующая концепция: развитие лесной отрасли должно строиться на опережающем лесозаготовки лесовосстановлении с внедрением современных механизмов поддержки, контроля и регулирования процессов, происходящих на лесной территории.

Важным элементом в реализации разработанных предложенийявляется оценка текущего положения и мониторинг происходящих изменений. В работе с использованием алгоритма кластеризации k-средних [Кормен, 2012] проведен анализ региональных отличий по комплексу показателей, характеризующих лесную отрасль в разрезе устойчивого развития. По его итогам сформированы кластеры (группы регионов), схожие по ряду параметров. Полученные результаты подвергнуты детальному анализу. Так, на рисунке 1 представлены диаграммы размаха для показателей «чистая прибыль», «объем лесозаготовок», «выручка» и «рентабельность».

Для выявленных регионов-лидеров и «отстающих» определены наиболее успешные и неудачные практики работы. Также выделены отдельные факторы, сказывающиеся на эффективности деятельности лесозаготовительной отрасли и отдельных направлениях, связанных с устойчивым развитием. Полученные результаты сопоставлены с базовыми принципами организации лесозаготовительного производства в контексте устойчивого развития.

Наиболее интересным результатом явилось то, что на общую эффективность регионов в части использования лесных ресурсов (рентабельность лесозаготовок) существенное влияние оказывает объем лесовосстановления. Данный вывод сделан в результате выявления регионов с наивысшими значениями уровня рентабельности в каждом из кластеров. Таким образом, регионы, наиболее экономически эффективные в части лесозаготовительной деятельности уделяют значительное внимание лесовосстановительным процессам. Очевидно, что это может служить важным примером того, как устойчивое развитие лесной отрасли влияет и на экономическую составляющую, на взаимосвязь данных аспектов. Также установлено, что помимо лесовосстановления на эффективность лесозаготовок прямое влияние оказывает прибыль, однако это вполне очевидный факт, лишь подтвердивший верность получаемых результатов.

Результаты исследования позволяют предложить приоритетные направления по развитию лесозаготовительной отрасли в части продолжающегося перехода к принципам устойчивого развития и экологизации экономики:

1. Включение в обоснование принятия приоритетных инвестиционных проектов освоения лесов раздела, отвечающего за устойчивое развитие. Таким образом, реализация таких

проектов и получение значимых преференций должно быть сопряжено с существенной ответственностью бизнеса в контексте окружающей среды и общества в целом [Bai, 2022].

2. Развитие механизмов и инструментов информационной поддержки лесной отрасли. В частности должны быть в общем широком доступедетализированные сведения обо всех лесных ресурсах(в том числе вторичных древесных ресурсах), которые используются и потенциально могут быть использованы на предприятиях; перспективных технологиях и оборудовании для лесной промышленности; объемах лесовосстановления и т.д. Это, с одной стороны, повысит прозрачность в отрасли, а, с другой, – позволит предприятиям активнее осваивать ресурсы и оценивать потенциальные последствия от развития бизнеса.

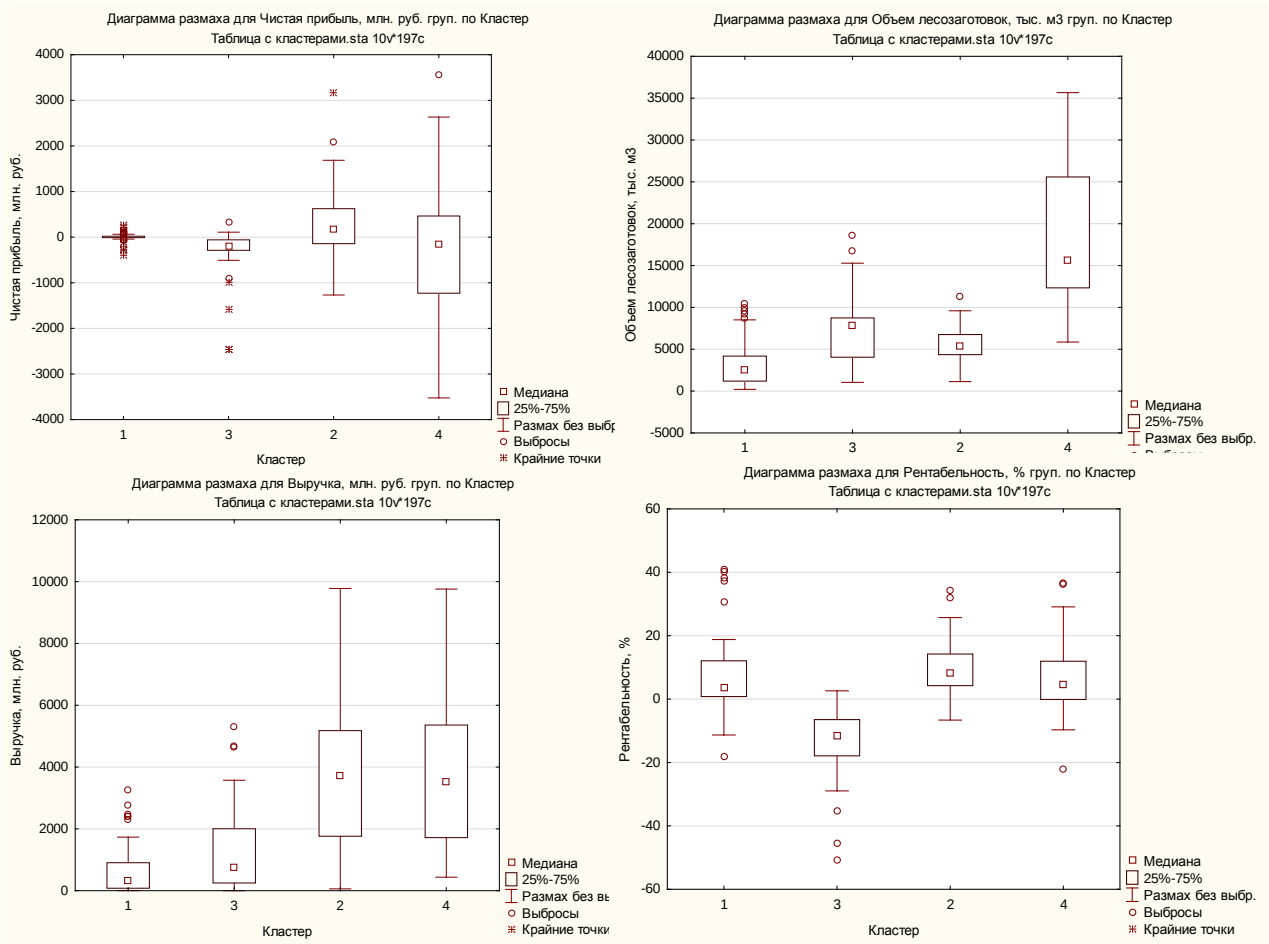


Рисунок 1 – Диаграммы размаха для показателей «чистая прибыль», «объем лесозаготовок», «выручка» и «рентабельность».

Источник: получен авторами на основе данных ЕМИСС [ЕМИСС …, 2023]

3. Интенсификация научных исследований в отрасли. Научно-технологические разработки и технико-экономические исследования и обоснования различных мероприятий должны существенно повысить эффективность отрасли, а также принимать всесторонне взвешенные («устойчивые») решения в части использования лесных ресурсов.

4. Расширение подготовки и переподготовки кадров для отрасли. Следует отметить, что лесной и лесозаготовительной отрасли требуются высококвалифицированный персонал различных профилей: от операторов валочной техники до управленческих кадров. При этом роль каждого из них крайне важна как с позиций достижения экономических результатов, так и реализации принципов устойчивого развития.

5. Расширение использования финансовых и налоговых инструментов для развития лесозаготовок. Как и при реализации приоритетных инвестиционных проектов критерием стимулирования предприятий должны являться особенности деятельности бизнеса в части его устойчивости.

Важным аспектом при реализации данных мероприятий, так и в принципе устойчивого развития лесозаготовительной отрасли является формирование обоснованного методического подхода к оценке политики, проводимой предприятием в разрезе его устойчивости. Такая оценка является достаточно сложным и неоднозначным процессом и требует должного обоснования. Разработка такого подхода – следующий этап работ авторского коллектива.

Также важно отметить, что региональные отличия существенно влияют на возможности по реализации принципов устойчивого развития. Изначально субъекты Российской Федерации находятся в различных условиях – финансово-экономических, природно-климатических, социальных и т.д. Это в значительной мере предопределяет успех по реализации столь актуальных принципов на первоначальном этапе. Однако дальнейшее развитие и конечный успех в развитии бизнеса и общества зависит от предпринимаемых усилий по совершенствованию лесозаготовительной деятельности и особенностям взаимоотношений с лесами.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-78-10002, https://rscf.ru/project/22-78-10002/.

ЛИТЕРАТУРА

Блам Ю.Ш., Машкина Л.В. Проблемы и перспективы развития лесного хозяйства и лесозаготовительной промышленности // ЭКО. – 2019. – № 11(545). – С. 45-62.

ЕМИСС Государственная статистика. URL: www.fedstat.ru/ (дата обращения 15.03.2023).

Ивантер В. В., Белоусов Д. Р., Блохин А. А. и др. Структурно-инвестиционная политика в целях устойчивого роста и модернизации экономики: научный доклад. – М.: Институт народнохозяйственного прогнозирования Российской академии наук, 2017. – 34 с.

Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К. Алгоритмы. Построение и анализ. – М.: Вильямс, 2012. – 1296 с.

Медведев С.О., Зырянов М.А., Мохирев А.П. Эффективность лесной отрасли России по федеральным округам: портфельный анализ // Креативная экономика. – 2023. – Т. 17. – № 2. – С. 713-730.

Bai C., Orzes G., Sarkis J. Exploring the impact of Industry 4.0 technologies on social sustainability through a circular economy approach // Industrial Marketing Management, 2022. Vol. 101, pp. 176–190.

Pyzhev A.I. The Forest Industry of the Regions of Siberia and the Far East: Prospects for the Development of the Forest-Climate Sector. StudiesonRussianEconomicDevelopment. 2022, Vol. 33, 402–408.

Сведения об авторах:

Медведев Сергей Олегович, кандидат экономических наук, доцент, Лесосибирский филиал ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", Красноярск, Россия.

Зырянов Михаил Алексеевич, кандидат технических наук, доцент, Лесосибирский филиал ФГБОУ ВО "Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева", Красноярск, Россия.

Medvedev Sergey O., Candidate of Economic Science, Associate Professor, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia.

Zyryanov Mikhail A., Candidate of Technical Science, Associate Professor, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk, Russia.

УДК 630*111+551.583
JEL Q23, Q54

Е.И. Парфенова, Н.М. Чебакова
Институт леса им. В.Н.Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск, Россия

Потенциальная трансформация лесов Ангаро-Енисейского макрорегиона в связи с прогнозами изменений климата к середине века

Аннотация. Ангаро-Енисейский макрорегион (АЕМ) – один из главных лесоресурсных регионов России. Прогнозируемые изменения климата могут существенно повлиять как на распределение лесов, так и на их продуктивность. Цель нашей работы – спрогнозировать изменение распространения хвойных лесообразующих пород в регионе и их потенциальную продуктивность. Наши расчеты были основаны на результатах модели общей циркуляции атмосферы и океана (МОЦАО) Института вычислительной математики РАН (INM-CM5-0) и сценариев Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC, 2022) к середине XXI века: умеренного сценария ssp126 и жесткого ssp585. Прогнозные оценки изменения климатических показателей к 2050 году составили: июльской температуры от 2 до 5°С, январской температуры от 1 до 5°С и годовых осадков от 50 до 150 мм в зависимости от сценария и региона АЕМ.

Географические ареалы лесообразующих хвойных пород изменятся. Произойдет увеличение площади, пригодной для светлохвойных видов в южных экотонах, где темнохвойные не смогут заместить их в процессе восстановительной сукцессии вследствие увеличения сухости климата, выходящей за пределы существования темнохвойных видов.

Прогнозируемые высоты насаждений, характеризующие продуктивность в возрасте спелости, могут увеличиться на 2–5 м, что соответствует увеличению производительности насаждений на 0.5–2 класса бонитета.

Ключевые слова: климатическая модель INM-CM5-0, умеренный сценарий ssp126, жесткий сценарий ssp585, биоклиматические модели, хвойные лесообразующие породы, кедр сибирский, бонитет насаждений

E. I. Parfenova, N.M. Tchebakova
V.N. Sukachev Institute of Forests FRC KSC SB RAS

Potential transformation of the forests in Angara-Yeniseisk Macro-region related to predicted climate change by the mid-century

Abstract. Angara-Yenisei Macro-region (AEM) is one of the principal forest resources in Russia. Predicted climate change may significantly impact both forest distribution and productivity. Our goals were to predict changes in the major conifers distribution and their potential productivity over AEM. We based on outputs of the general circulation model of the Computing Mathematics Institute, RAS (INM-CM5-0) and recent climate change scenarios (IPCC, 2022) at 2050: the moderate ssp126 and extreme ssp585. Predictions of climate variables at 2050 were July temperatures of 2-5°C, January temperature of 1-5°C and annual precipitation of 50-150 mm regarding a scenario and a micro-region of AEM.

Geographic areas of forest-forming conifers would change. Areas suitable for light-needled conifers would enlarge at the expense of dark-needled conifers. Because of growing climate drying site climates in southern ecotones would be unsuitable for dark conifers which would not be able to replace light conifers during restoring successions.

Predicted stand heights that characterize stand productivity at mature age would increase by 2-5 m which correspond 0.5–2 site index classes (bonitet).

Keywords: climate change, global circulation model INM-CM5-0, moderate scenario ssp126, extreme scenario ssp585, bioclimatic models, conifer forest-forming tree species, *Pinus sibirica*, site index

Введение. По площади лесов Россия находится на первом месте в мире (около 20% от всех лесов мира). Особое место по лесорастительным ресурсам в России занимает Ангаро-Енисейский макрорегион. Здесь находятся два субъекта РФ, обладающие наивысшей лесистостью, - Иркутская область (лесистость 82%) и Красноярский край (лесистость 72%). Прогнозируемое изменение климата может оказать влияние на все стороны жизни леса: перераспределение ареалов основных лесообразующих пород, их продуктивность, повышение пожарной опасности, поражение фитопатогенами и т.п. [Замолодчиков, Краев, 2016; Чебакова и др., 2022].

Прогнозами глобального изменения климата и его последствий для различных регионов Земли уже полвека занимается Международная группа экспертов по изменениям климата (МГЭИК, IPCC), последний доклад которой (AR6) вышел в августе 2021 г. [МГЭИК, 2021]. Россию в этой версии прогнозных моделей представляет модель Института вычислительной математики РАН [Володин, 2022].

Растительность, как наиболее динамичная составляющая природной среды, одной из первых реагирует на изменения климата. Поэтому возможные изменения ее ресурсного потенциала и биоразнообразия будут очевидными и легко отслеживаемыми феноменами.

На интерактивной карте Глобальной лесной вахты (https://www.globalforestwatch.org/map/country/RUS/) можно увидеть, что за последние 20 лет на территории ненарушенных лесов Сибири появляется все больше “красных” пятен нарушенных лесов, подверженных пожарам, рубкам, усыханию.

Целью настоящей работы было:

– определить диапазон прогнозируемых изменений климата для территории АЕМ в соответствии с МОЦАО климатического центра Института вычислительной математики РАН и крайними сценариями социально-экономического развития общества;

– спрогнозировать потенциальные изменения ареалов основных лесообразующих пород, используя наши биоклиматические модели;

– спрогнозировать изменение продуктивности лесов в новых лесорастительных условиях, используя полученные ранее регрессионные модели средних высот насаждений.

Методы и данные. *Географическое положение*. Наши расчеты и визуализации были проведены для окна с координатами 48–75° с.ш. и 80–120° в.д. (рис. 1), вмещающего территорию АЕМ. В географическом плане этот регион в основном совпадает с физико-географической страной «Средняя Сибирь» [Пармузин, 1964].

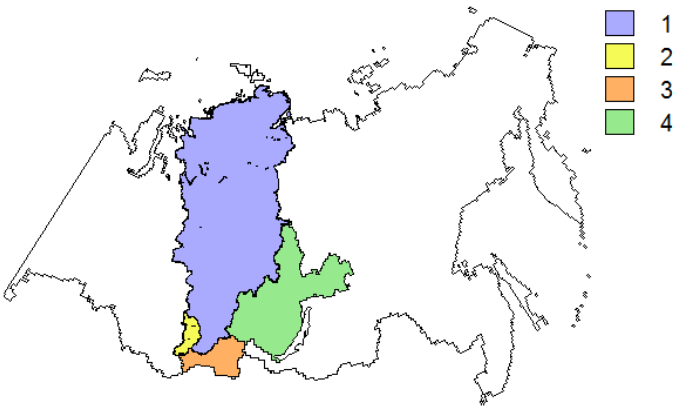


Рисунок 1 – Ангаро-Енисейский макрорегион на абрисе Азиатской России:
1 – Красноярский край; 2 – Республика Хакасия; 3 – Республика Тыва;
4 – Иркутская область.
Источник: составлено авторами.

Природные условия, рельеф, климат и растительность региона в деталях описаны в монографии [Пармузин, 1964].

Климатические слои базового (стабильного) климата (1961–1990 гг.) были созданы с помощью программы ANUSPLIN путем сплайновой интерполяции [Hutchinson, 2011] по данным 150 метеостанций региона (рис. 2), доступных на сайте ВНИИМТИ-МЦД (www.meteo.ru), и входящих в систему ВМО (Всемирная метеорологическая организация).

В наших биоклиматических моделях мы использовали три климатических индекса для прогнозирования доминирующей породы и продуктивности древостоев: суммы градусо-дней за период с температурами выше 5°C (GDD_5); суммы отрицательных градусо-дней (DD_0) и показатель годового увлажнения (Annual Moisture index, AMI), равный отношению (GDD_5/осадки за год).

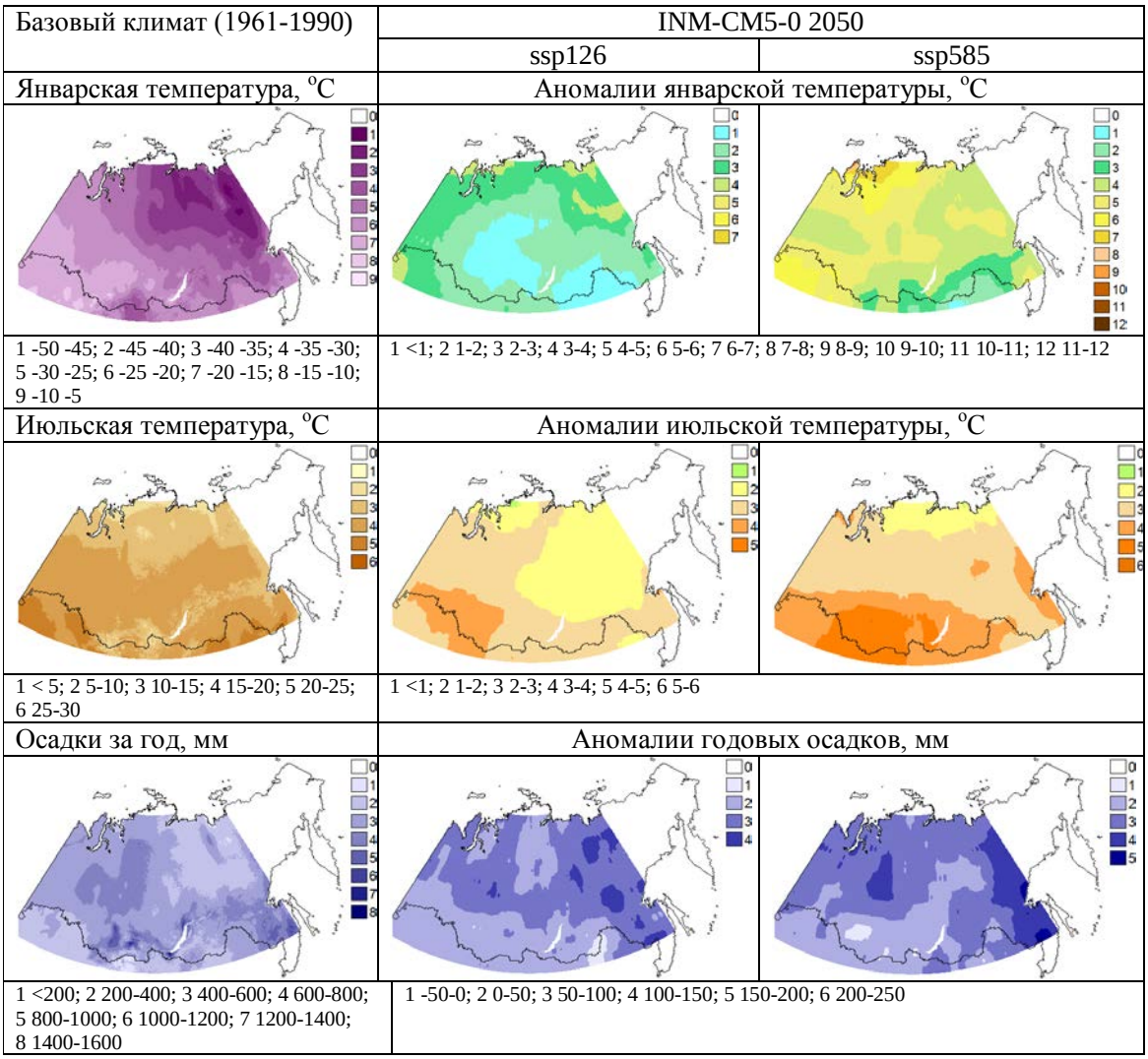


Рисунок 2 – Основные климатические показатели базового климата и их аномалии к 2050-м гг. для территории Сибири.
Источник: составлено авторами.

Слои будущего климата к 2050-м гг. были построены по данным МОЦАО Института вычислительной математики РАН [Володин, 2022], единственной российской МОЦАО, вошедшей в базу данных IPCC (CMIP6, 2021): INM-CM5-0. Нами были взяты два крайних сценария: (мягкий, предполагающий переход на зеленую энергетику) и ssp585 (жесткий, предполагающий использование ископаемого топлива). Аномалии климатических показателей были рассчитаны как разница между средними за период 2040–2060 гг. (2050-е годы) и средними базового климата (1961–1990 гг.) по данным – INM-CM5-0 и проинтерполированы в программе TerrSet для пиксе-

ля с размером 0.1° (около 10 км) (рис. 2). Температуры июля и января и годового количества осадков к 2050-м гг. были рассчитаны путем сложения аномалий показателей с базовыми показателями за 1961–1990 гг. Карты этих трех метеоэлементов пересчитывались в карты климатических индексов: GDD_5, DD_0 и AMI.

Моделирование распределения основных лесообразующих пород

Основными лесообразующими хвойными породами лесов АЕМ являются: кедр сибирский (*Pinus sibirica*), пихта сибирская (*Abies sibirica*), ель сибирская (*P. obovata*), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) и лиственница сибирская (*Larix sibirica*). Их климатические и географические ареалы могут перекрываться. Для определения климатических пределов в климатическом гиперпространстве мы применили конвертную модель [Scheldeman and Van Zonneveld, 2010]. Для этого были созданы базы данных, состоящие из лесоустроительных описаний выделов, дополненных расчетными климатическими параметрами их местообитаний [Парфенова, Чебакова, 2009; Tchebakova et al., 2016]. В настоящей работе мы использовали климатические параметры общего лесного пространства, ограниченного GDD_5>=300°C по теплоресурсам и AMI<=3.5 по увлажнению. Ниже значения GDD_5 < 300°C находится тундра; выше значения AMI > 3.5 находится степь. На этом лесном пространстве мы выделили ареал кедра – наиболее ценной породы из темнохвойных видов, ограниченный по влагообеспеченности значением AMI<=2.25, а по суммам холода DD_0 >=-3000°C (рис. 3).

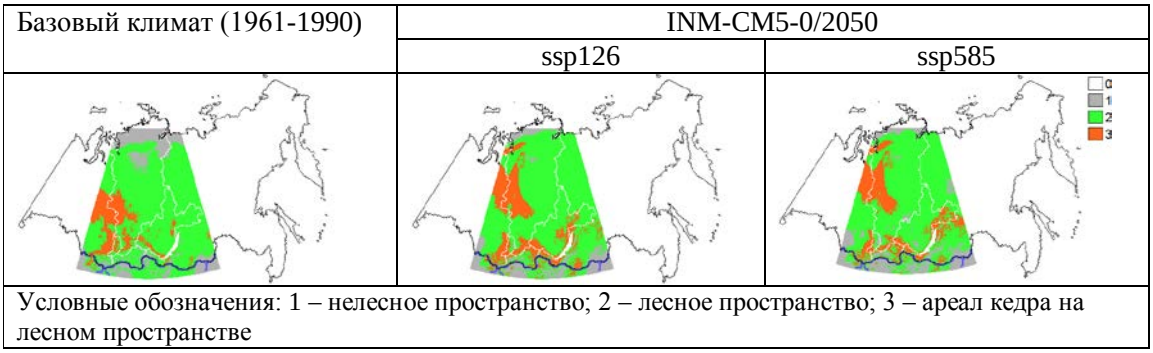


Рисунок 3 – Перераспределение общего лесного пространства Средней Сибири и ареала кедра к 2050-м гг.

Источник: составлено авторами

Изменение средних высот насаждений в горах Южной Сибири

Для расчета средних высот насаждений (H_1) были использованы регрессионные уравнения, полученные из трех баз данных, составленных из выборочных лесоустроительных описаний выделов Западно-Саянского профиля, трансекта через хребет Улан-Бургасы и Средне-Сибирского трансекта. Всего в анализ было включено 2867 выделов (см. детали: Парфенова, Чебакова, 2009; Tchebakova et al., 2016). Регрессионное уравнение для расчета средних высот насаждений:

$$H_1 = 19.8 - 0.99*AMI + 0.0108*GDD5 + 0.0024*DD_0, \text{ где} \quad (1)$$

$$N = 2867;\ R^2 = 0.498;\ St.\ er. = 3.5;\ p < 0.0000$$

Результаты и обсуждение. *Изменения климата на территории Средней Сибири к 2050 году*. По сценариям ssp126 и ssp585 МОЦАО INM-CM5-0 к середине текущего века прогнозируется летнее потепление на 1–4°C по умеренному и на 2–5°C по жесткому сценариям; соответственно зимнее потепление составит от 0–2°C и до 2–4°C. Аномалии годовых осадков по всей территории Сибири также будут положительными и составят: от 50 до 150 мм (см. рис. 2).

Изменение ареалов основных лесообразующих пород в Средней Сибири.

На (рис. 3) показано модельное размещение потенциального лесного пространства и ареала кедра в современном климате и при потеплении к середине 21 века. Из рисунка 3 видно, что к середине века потенциальное лесное пространство практически не изменится; территории, замещаемые степью на юге, компенсируются продвижением лесов на север региона. Ареал кедра несколько увеличится и сместится на север и в горы.

Изменение средних высот насаждений в Средней Сибири.

Наши регрессионные модели средних высот насаждений были получены независимо от породного состава насаждений в возрасте спелости в пределах существования лесной растительности по условиям климата (рис. 4). Наибольшие высоты отмечаются в теплых низко- и среднегорьях, (GDD_5 > 1000°C), где доминируют кедр и пихта сибирские. Самые низкие древостои отмечаются в холодных высокогорьях (GDD_5 < 400°C) и на севере, где могут расти только кедр и лиственницы сибирская и даурская. В соответствии с уравнением (1) увеличение теплоресурсов на 100°C дает приращение средней высоты насаждений на 1 м; аридизация климата на 1 единицу AMI снижает высоту насаждения примерно на 1 м; а смягчение зимней суровости на 1000°C увеличивает высоту на 2.4 м. Исходя из этого, снижение средних высот насаждений следует ожидать только при переходе местообитаний на граничный для леса показатель AMI (приближаясь к значению 3.5).

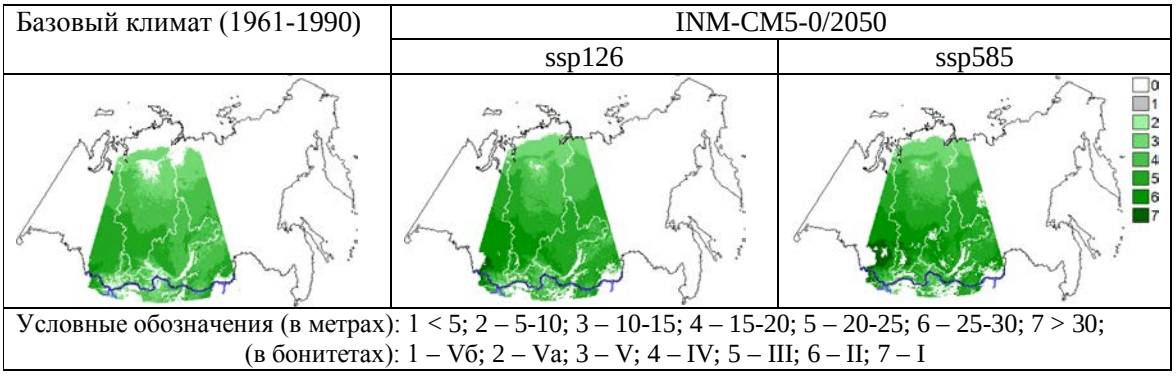


Рисунок 4 – Средние высоты насаждений в возрасте спелости для современного и прогнозного климата.
Источник: составлено авторами.

В современном климате высокие древостои (более 25 м) характерны и для темнохвойных, и для светлохвойных лесов в Сибири. Высоты более 30 м редки в современном климате, но при потеплении средние высоты могут увеличиться в среднем на 5 м по умеренному сценарию и на 10 м по жесткому сценарию в наиболее благоприятных влажных низкогорьях черневых лесов Алтае-Саянского экорегиона. В таких благоприятных условиях по-прежнему сохранятся условия для существования высокобонитетных лесов (см. рис. 4). Также следует отметить, что резкое увеличение высот будет наблюдаться в высокогорьях при замещении тундр лесами.

Для прогноза перераспределения лесного пространства и изменения продуктивности лесов мы использовали два сценария изменения климата: мягкий сценарий ssp126 (green economics) и жесткий сценарий ssp585 (business-as-usual) Института вычислительной математики РАН [Володин, 2022]. В мягком сценарии мир представлен быстрым ростом населения, но с быстрым развитием экономики, ориентированной на информационные технологии, на сокращение материалоемкости и внедрения чистых и ресурсно-эффективных технологий с акцентом на глобальные решения проблем экономической, социальной и экологической устойчивости. В соответствии с жестким сценарием происходит быстрый рост населения, но экономическое развитие ориентировано на регионы, экономический рост и технический прогресс носит разобщенный и медленный характер и происходит на основе использования ископаемого топлива. Российская МОЦАО INM-CM5-0, как отмечается ее авторами [Володин, 2022], является

умеренно чувствительной к увеличению концентрации CO_2 и приводит к умеренным величинам аномалий основных метеоэлементов на нашей территории. Следствием этого является небольшие различия аномалий по этим крайним сценариям.

В последние годы появился доступ к климатическим слоям детального разрешения для базового и будущего прогнозного климата на всю территорию суши [Hijmans et al., 2005]; это могло бы дать импульс для расчета изменений в лесорастительном потенциале и агропотенциале регионов РФ. Однако такие публикации остаются единичными, на что указывает обзор [Замолодчиков, Краев, 2016]. Такие прогнозные расчеты необходимо производить на основе содержательных биоклиматических моделей лесов, отражающих экологию и географию лесообразующих пород, а не механическим перемещением сумм температур по административным субъектам РФ [Торжков и др., 2019]. Невозможно делать реалистичные прогнозы, не принимая во внимание показатели увлажнения, которые определяют границы лесного пространства [Докучаев, 1899]. Уже в современном климате лес не может существовать в некоторых южных субъектах РФ, так как там климатические условия соответствуют зоне степей, но такой тип растительности совсем отсутствуют у авторов [Торжков и др., 2019] на картах природных зон РФ. Отсюда следует, что и экономические прогнозные оценки для лесов РФ этих авторов неубедительны.

Заключение. Рассмотрены возможные последствия изменения климата для перераспределения лесного пространства, основных лесообразующих пород и продуктивности лесов в Ангаро-Енисейском макрорегионе.

Для характеристики изменения климата к середине века (2040–2060 гг.) были использованы прогнозные проекции отечественной модели циркуляции атмосферы и океана INM-CM5-0 Института вычислительной математики РАН и два крайних сценария развития мирового сообщества мягкий - ssp126 и жесткий - ssp585, разработанные МГЭИК (IPCC). Как отмечается авторами климатической модели INM-CM5-0, она является не очень чувствительной к удвоению концентрации CO2, поэтому прогнозные аномалии температур и осадков не выглядят экстремальными даже по жесткому сценарию ssp585. Эта модель прогнозирует повышение как теплоресурсов, так и влагоресурсов в регионе, однако не пропорциональное, что ведет к умеренной аридизации и расширению светлохвойных лесов и степей на южной границе региона за счет смещения темнохвойных насаждений в горы и на север.

В связи с потеплением климата в потенциально лесной области должно наблюдаться повышение продуктивности лесов, выраженное увеличением средних высот насаждений или бонитета. По принятым сценариям потенциально лесные местообитания могут повысить свой лесорастительный потенциал на 1–2 бонитета.

ЛИТЕРАТУРА

Володин Е.М. Вероятные изменения климата в XXI векена территории России по данным модели климата INM-CM5-0 // Метеорология и гидрология. – 2022. – № 5. – С. 5-13.

Докучаев В.В. К учению о зонах природы: Горизонтальные и вертикальные почвенные зоны. СПб.: тип. СПб. Градоначальства. – 1899. – 28 с.

Замолодчиков Д., Краев Г. Влияние изменений климата на леса России: зафиксированные воздействия и прогнозные оценки // Устойчивое лесопользование. – 2016. – № 4 (48). – С. 23-31; https://istina.msu.ru/publications/article/42321072/ (доступ 12.05.2023).

МГЭИК, 2021: Резюме для политиков. Изменение климата, 2021 год: Физическая научная основа. Вклад Рабочей группы I в Шестой оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата [Массон-Дельмотт, М.П. Чжай, А. Пирани, С.Л. Коннорс, К. Пеан, С. Бергер, Н. Кауд, Ю. Чэнь, Л. Голдфарб, М.И. Гомис, М. Хуан, К. Лейтцелл, Э. Лонной, Дж. Б.Р. Мэтьюз, Т.К. Мэйкок, Т. Уотерфилд, О. Йелекчи, Р.Ю. и Б. Чжоу (ред.)]. Кембридж юниверсити пресс; doi:10.1017/ 9781009157896.001 (доступ 12.05.2023).

Пармузин Ю.П. Средняя Сибирь: Очерк природы / Ю.П. Пармузин. – Москва: Мысль, 1964. – 312 с.

Парфенова Е.И., Чебакова Н.М. Биоклиматические модели коренных лесов гор Южной Сибири // Лесоведение. – 2009. – № 5. – С. 34-42.

Чебакова Н.М., Бажина Е.В., Парфенова Е.И., Сенашова В.А. В поисках фактора “икс”: обзор публикаций по проблеме усыхания темнохвойных лесов Северной Евразии // Метеорология и гидрология. – 2022. – № 5. – С. 123-140.

Торжков И.О., Кушнир Е.А., Константинов А.В., Королева Т.С., Ефимов С.В., Школьник И.М. Оценка влияния ожидаемых изменений климата на лесное хозяйство // Метеорология и гидрология. – 2019. – № 3. – С. 40-49.

Hijmans R.J., Cameron S.E., Parra J.L., Jones P.G., Jarvis A. Very high resolution interpolatedclimate surfaces for global land areas. Int J Climatology. 2005; 25:1965-1978. doi: 10.1002/joc.1276

Hutchinson, M.F. 2011. ANUSPLIN version 4.3. Centre for Resource and Environmental Studies, Australian National University. Available at: http://fennerschool.anu.edu.au/ research/products/anusplin (13.05.2023).

Tchebakova N.M., Parfenova E.I., Korets M.A., Conard S.G. 2016. Potential change in forest types and stand heights in central Siberia in a warming climate/Environmental Research Letters 11 (2016) 03501 2016. doi:10.1088/1748-9326/11/3/035016/

Сведения об авторах:

Парфенова Елена Ивановна, кандидат биологических наук, научный сотрудник,Институт леса им. В.Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск, Россия.

Чебакова Надежда Михайловна, доктор биологических наук, старший научный сотрудник, Институт леса им. В.Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск, Россия.

Parfenova Elena I., Candidate of Biological Science, scientific researcher of V.N. Sukachev Forest Institute FRC KSC SB RAS, Krasnoyarsk, Russia

Tchebakova Nadezhda M., Doctor of Biological Science., senior scientific researcher of V.N. Sukachev Forest Institute FRC KSC SB RAS, Krasnoyarsk, Russia

УДК: 556.18
JELQ25

В.О. Полянин, И.В. Чеснокова
Институт водных проблем РАН, Москва, Россия

Актуальные задачи экологии и использования водных ресурсов (на примере реализации крупных проектов ИВП РАН)

Аннотация. Дается краткое изложение актуальных задач исследований при выполнении крупных проектов, проводимых в Институте водных проблем РАН в 2017-2023 гг. На примере пилотных водных объектов в бассейне Волги разработан прототип экспертной системы поддержки принятия решений по оптимизации мероприятий, направленных на охрану водных объектов от диффузных загрязнений. Создана информационная база актуализированных данных о состоянии и использовании водных ресурсов Крыма. Для российской части бассейна реки Урал комплексно изучена роль основных природных и антропогенных факторов, определяющих гидрологический режим с учетом современного и перспективного использования водных ресурсов и развития.

Ключевые слова: состояние и использование водных ресурсов, р. Волга, Республика Крым, р. Урал, экологическое состояние, методы управления.

V.O. Polyanin, I.V. Chesnokova,
Water Problems Institute RAS (Moscow, Russia)

Actual tasks of ecology and use of water resources
(on the example of the implementation of large-scale projects of the WPI RAS)

Abstract. A summary of the current research tasks in the implementation of large-scale projects carried out at the Water Problems Institute of the Russian Academy of Sciences in 2017-2023 is given.On the example of pilot water bodies in the Volga basin, a prototype of an expert decision support system was developed to optimize measures aimed at protecting water bodies from diffuse pollution.For the Republic of Crimea, an information database of updated data on the state and use of water resources in the region has been created. For the Russian part of the Ural river basin, the role of the main natural and anthropogenic factors that determine the hydrological regime is comprehensively studied, taking into account the current and future use of water resources and development.

Keywords: state and use of water resources, Volga river, Republic of Crimea, Ural river, ecological state, management methods.

Вопросы экологии, устойчивого развития и использования водных ресурсов являются составной частью экологической политики, которая представляет из себя совокупность мер, «используемых для обеспечения долгосрочной экономической безопасности с учетом экономических возможностей и социальных потребностей общества». Задача государства состоит в сохранении и поддержании природных экосистем, сохранению их жизнеобеспечивающих функций для устойчивого развития общества, без кризисов и катаклизмов. Целью экологической политики в современных условиях является создание условий для гармоничного, сбалансированного развития природы, общества и экономики. В основе экологической политики лежат следующие принципы:

– содействие восстановлению ресурсов и предельно экономическому их использованию;
– жесткие нормы предельного уровня загрязнения окружающей среды;
– охрана редких экосистем;
– воспитание принципов экологической культуры.

Экологическая политика представляет единый комплекс всех правил и мер поддержания равновесия эко- и социосистемы.

Институт водных проблем РАН уже более полувека проводит научные исследования в области изучения водных ресурсов, экологического состояния водных объектов, водообеспеченности страны, методов управления водными ресурсами, их использованием и охраной. За последние несколько лет в институте были реализованы и реализуются крупные проекты, одними из которых являются: «Оздоровление Волги» (Национальный проект «Экология) 2017–2019 гг.; «Водная безопасность Крыма», 2019–2023 гг.; «Экологическая оценка последствий регулирования стока в трансграничном бассейне трансграничной реки Урал (Жайык) и разработка научно-обоснованных предложений по ее экологической реабилитации, сохранению и восстановлению» 2022–2023 гг.

Проект «Оздоровление Волги»

Под руководством Института водных проблем консорциумом научных и научно-производственных организаций была создана «Концепция снижения диффузного загрязнения реки Волги» [Полянин, Фащевская и др. 2020].

Согласно данным официальной отчетности, большинство водоемов Волжского бассейна характеризуются как вода загрязненная и грязная (3 и 4 класс качества). Из 39 субъектов федерации, расположенных в бассейне Волги, наиболее загрязненные Архангельская, Владимирская, Кировская, Московская, Нижегородская Рязанская, Самарская, Свердловская, Тверская, Тульская, Ульяновская, Челябинская области, Пермский край и Удмуртская Республика.

До недавнего времени государственные органы, занимающиеся управлением водными ресурсами, на проблему диффузного (неточечного, рассредоточенного) загрязнения не об-

ращали внимание. Их интересовали только точечные источники, которые доставляли свои стоки по трубам непосредственно в водные объекты. Концепция, созданная в ИВП РАН показала, что на долю диффузных источников приходится не менее половины всех загрязнителей, поступающих в Волгу.

Известно, что формирование качества воды водохранилищ в значительной степени зависит от состояния их водосборов. Поэтому при разработке экологических управленческих решений необходимо рассматривать систему «водосбор - водоем» как единую систему. Для предотвращения дальнейшей экологической деградации водных объектов должна быть разработана и реализована комплексная программа мероприятий, включающая набор мер по выбору щадящего режима природопользования (в частности, водопользования), определению условий стабилизации и дальнейшего улучшения состояния водосборных территорий. Приоритетной задачей является выявление оптимальных по времени и экономически эффективных мероприятий по стабилизации состояния водной среды, сохранению механизмов ее природной регуляции и средоформирующих функций водосборов.

Должна быть разработана и реализована комплексная программа мероприятий, включающая набор мер по выбору щадящего режима природопользования (в частности, водопользования), определению условий стабилизации и дальнейшего улучшения состояния водосборных территорий. Приоритетной задачей становится выявление оптимальных по времени и эффективных экономически мероприятий по стабилизации. Научно-обоснованное прогнозирование экологической реакции водной среды на антропогенное воздействие по разной степени нагрузки на водосборе невозможно без создания математических моделей качества вод как на водосборе, так и в самомводохранилище. Использование таких моделей в качестве инструмента экологического прогноза в рамках сценарного моделирования природных процессов – наиболее перспективный путь решения задач управления качеством воды и продуктивностью водохранилищ. При выработке стратегии управления качеством воды математические модели позволяют учесть взаимообусловленность связей между компонентами экосистемы и оценить направленность изменений в ее поведении в зависимости от характера и интенсивности внешних нагрузок.

На примере пилотных водных объектов в бассейне Волги был разработан прототип экспертной системы поддержки принятия решений по оптимизации мероприятий, направленных на охрану водных объектов от диффузных загрязнений, на основе имеющихся данных мониторинга, расчетных данных о величине диффузного загрязнения, оценок эффективности альтернативных стратегий водоохраны при различных сценариях антропогенной нагрузки на водные объекты и их водосборы. Собраны и систематизированы данные о физико-географических характеристиках пилотных водных объектов, специфике диффузных и точечных источников их загрязнения, о водоохранных мероприятиях по снижению диффузного загрязнения. Разработаны специализированные ГИС, содержащие тематические слои, созданные на базе разработанных электронных архивов данных по пилотным водным объектам и их водосборным территориям [Диффузное…, 2020].

Проект «Водная безопасность Крыма»

Крым представляет собой регион с самой низкой водообеспеченностью на душу населения в Российской Федерации. После воссоединения Крыма с Россией была прекращена подача воды по Северо-Крымскому каналу, который обеспечивал до 85% потребляемой полуостровом воды, и ситуация резко ухудшилась.

Разработка научных оснований системы интегрированного управления водными ресурсами Крыма, предназначенной для решения задачи водообеспечения населения и экономики полуострова, являлась целью данного проекта.

Условия, которые создались в Крыму, не позволяют следовать используемой в других регионах традиционной практике управления водными ресурсами. В Крыму необходим переход к системе интегрированного управления водными ресурсами на основе всестороннего научного анализа водоресурсного потенциала полуострова, комплекса определяемых дефицитом воды проблем в увязке с возможностями развития отраслей народного хозяйства

Крыма в зависимости от возможностей удовлетворения потребностей в пресной воде. Адекватный ответ на этот вызов невозможен без детального научного анализа ситуации в водохозяйственном комплексе региона [Данилов-Данильян и др., 2022].

Выделяется пять основных типов задач, решение которых осуществляется в проекте. К ним относятся:

1. Ресурсно-инвентаризационные задачи, направленные на актуализацию оценок ресурсов поверхностных и пресных подземных вод Крыма, характера водопотребления и использования водных ресурсов для целей с/х водоснабжения.

2.Задачи стационарных и экспедиционных исследований для уточнения представлений о региональных особенностях гидрологического цикла суши.

3. Задачи математического моделирования, направленные на разработку математических моделей природных систем Крыма, включая региональные гидрологические модели и модели взаимодействия поверхностных и подземных вод для репрезентативных речных бассейнов, а также модели формирования ресурсов почвенных вод для территории степного Крыма.

4. Задачи оценки влияния изменений климата и социально-экономического развитияна водные ресурсы региона, направленные на разработку методик и сценарных расчетов изменений ресурсов поверхностных, почвенных и пресных подземных вод в разных частях полуострова.

5. Задачи проектирования и разработки прототипа информационной технологии «Водная безопасность Крыма», включающие проектирование и разработку ГИС (интерактивных электронных атласов и баз данных).

Переход на местные водные ресурсы обусловил необходимость радикальных комплексных изменений в управлении водопользованием, которые включают:

1) актуализацию и систематизацию данных о состоянии и запасах поверхностных и подземных вод Крыма;

2) переоценку водохозяйственных балансов и перестройку системы распределения водных ресурсов;

3) разработку новых подходов к стратегии развития экономки Крыма в связи с изменением ресурсной базы, а также рынков сбыта, структуры транспортных связей и т.п.;

4) институциональных изменений в управлении водными ресурсами.

Проект по Уралу

Проект включает в себя подготовку научно-обоснованных предложений по экологической реабилитации, сохранению и восстановлению трансграничной р. Урал (Жайык) в целях обеспечения неистощительного использования водных ресурсов в бассейне р. Урал, улучшения ее гидроэкологического состояния с учетом трансграничного статуса р. Урал и ее притоков.

Территория трансграничного бассейна р. Урал охватывает западный сектор российско-казахстанского приграничного региона, включает регионы Российской Федерации (Республика Башкортостан, Челябинская и Оренбургская области) и Актюбинскую, Западно-Казахстанскую и Атыраускую области Республики Казахстан. Урал-третья по длине река Европы (общая протяженность-2428 км, из них 1084 км-на территории Казахстана).

Самыми крупными левобережными притоками являются р. Орь (площадь водосбора 18,5 тыс. км²) и р. Илек (41,3 тыс. км²) (истоки в Республике Казахстан), правобережными – р. Сакмара (30,2 тыс. км²) (исток в Российской Федерации).

В бассейне р. Урал расположены крупнейшие промышленные центры России и Казахстана и проживает порядка 4,5 млн человек. Здесь функционируют предприятия горнодобывающей, металлургической, нефтегазовой и обрабатывающей промышленности, развивается масштабное сельскохозяйственное производство и орошаемое земледелие, включая лиманное орошение. Река Урал и ее крупнейшие притоки имеют важное рыбохозяйственное значение.

Актуальные задачи, решаемые в проекте:

1. Анализ условий и особенностей функционирования водохозяйственного комплекса и оценка современного водоресурсного потенциала р. Урал, включая прогноз его изменений в 21 веке с учетом климатических факторов.

2. Полевые гидрологические, гидрохимические и гидробиологические исследования, инвентаризацию водных объектов трансграничной реки Урал (Жайык) для уточнения характера водопользования, установления экологического статуса водных объектов и их фонового состояния, определения участков экологического риска, необходимости и возможностей для экологической реабилитации.

3. Методическое обоснование системы устойчивого водопользования в бассейне р. Урал и управления рисками возникновения неблагоприятных гидрологических явлений и водохозяйственных ситуаций с учетом трансграничного статуса р. Урал

4. Научно-обоснованные предложения и целевые показатели для подготовки долгосрочной межгосударственной Программы устойчивого улучшения общего гидроэкологического состояния р. Урал и ее притоков, включая снижение экологических рисков, природоприближенное восстановление участков с признаками деградации экологического состояния и ухудшения условий водопользования.

5. Научно-обоснованные предложения по экологической реабилитации, сохранению и восстановлению трансграничной реки Урал (Жайык) в целях обеспечения водной безопасности в бассейне р. Урал, улучшения ее гидроэкологического состояния с учетом трансграничного статуса реки.

В Повестке дня в области устойчивого развития на период до 2030 года объявлено, что целями Десятилетия станут повышенное внимание к устойчивому развитию и комплексному управлению водными ресурсами для достижения социально-экономических и природоохранных целей. Поэтому научно и научно-организационное выполнение соответствующих программ и проектов, расширение сотрудничества и партнерства с учетом современного и перспективного использования водных ресурсов, остается для ИВП РАН приоритетной задачей.

Работа выполнена в рамках темы № 0126-2021-0001 (№ государственной регистрации 121040700170-9) Государственного задания ИВП РАН.

ЛИТЕРАТУРА

Данилов-Данильян В.И., Козлова М.А., Полянин В.О., Чеснокова И.В. Научное обеспечение водной безопасности Крыма: проблемы и решения // Водные ресурсы. – 2022. – Т. 49. – № 4. – С. 363-371. DOI: 10.31857/S0321059622040022

Диффузное загрязнение водных объектов: проблемы и решения. Коллективная монография под рук. В.И. Данилова-Данильяна. – М.: РАН, 2020. – 512 с.

Полянин В.О., Фащевская Т.Б., Кирпичникова Н.В., Курбатова И.Е., Розенталь О.М., Беляев С.Д., Елизарьев А.Н. Концепция снижения диффузного загрязнения реки Волги. – Москва, 2020. – 120 с.

Сведения об авторах:

Полянин Владислав Олегович, кандидат географических наук, и.о. директора, Институт водных проблем РАН, Москва, Россия.

Чеснокова Ирина Васильевна, доктор геолого-минералогических наук, зам. директора, Институт водных проблем РАН, Москва, Россия.

Polyanin Vladislav O., Candidate of Geographic Science, Acting Director, Water Problems Institute RAS, Moscow, Russia.

Chesnokova Irina V., Doctor of Geological and Mineralogical Science, Deputy Director, Water Problems Institute RAS, Moscow, Russia.

УДК 338.14; 330.15; 332.36
JEL Q56

А.В. Новиков
Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия
И.М. Потравный
Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия

К вопросу о типологии и регулировании пространственного развития прибрежных арктических территорий

Аннотация. Рассматриваются вопросы устойчивого пространственного развития территорий. Предложена типология данных территорий, которая включает: прибрежную зону, прибрежную арктическую территорию, особо охраняемые природные территории, особо ценные природные территории (земли), территории традиционного природопользования, опорные зоны (территории) в Арктике, а также территории опережающего развития. Применительно к прибрежным арктическим территориям Восточной Арктики обоснованы базовые (опорные) точки, морские порты, поселки, а также инвестиционные проекты по их развитию, включая добычу и транспортировку полезных ископаемых, сжиженного природного газа, нефтегазовые проекты, развитие инфраструктуры Северного морского пути, развитие арктического туризма, развитие социальной инфраструктуры, поддержка традиционного природопользования, развитие возобновляемых источников энергии, ликвидация объектов накопленного экологического ущерба и др. Предложены экономические, экологические и социальные критериидля оценки эффективности проектов развития прибрежных арктических территорий, а также инструменты их регулирования, которые предлагается использовать для оптимизации управленческих решений по пространственному развитию данных территорий. Среди инструментов регулирования пространственного развития арктических территорий предлагается использовать этнологическую экспертизу проектов, государственно-частное партнерство, климатическое финансирование, реализацию компенсационные проектов и инструментов социального инвестирования добывающих компаний.

Ключевые слова: пространственное развитие, арктические прибрежные территории, типология, проекты, земельные ресурсы, коренные малочисленные народы Севера, оптимизация.

A.V. Novikov
State University of Land Management, Moscow, Russia
I.M. Potravny
Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

On the issue of typology and regulation of spatial development of coastal Arctic territories

Abstract. The issues of sustainable spatial development of territories are considered. The typology of these territories is proposed, which includes: coastal zone, coastal Arctic territory, specially protected natural territories, especially valuable natural territories (lands), territories of traditional nature use, reference zones (territories) in the Arctic, as well as territories of advanced development. With regard to the coastal Arctic territories of the Eastern Arctic, the basic (reference) points, seaports, settlements, as well as investment projects for their development, including the extraction and transportation of minerals, liquefied natural gas, oil and gas projects, the development of infrastructure of the Northern Sea Route, the development of Arctic tourism, the development of social infrastructure, support for traditional nature management, the development of renewable energy sources, liquidation of objects of accumulated environmental damage, etc.Economic, environmental and social criteria are proposed for evaluating the effectiveness of projects for the development of coastal Arctic territories, as well as tools for their regulation, which are proposed to be used

to optimize management decisions on the spatial development of these territories. Among the tools for regulating the spatial development of the Arctic territories, it is proposed to use ethnological expertise of projects, public-private partnership, climate financing, implementation of compensation projects and social investment tools of mining companies.

Keywords: spatial development, Arctic coastal territories, typology, projects, land resources, indigenous peoples of the North, optimization.

Устойчивое пространственное развитие территории относится к числу приоритетных научных проблем. К примеру, пространственное развитие тесно увязывается с качеством жизни населения. Развитие территориальной организации хозяйства имеет важное значение в условиях новых вызовов демографического, экономического, социального и экологического характера [Тополева, 2022]. При этом приоритетное значение имеют вопросы рационального использования и охраны земельных ресурсов, как производственного фактора. В условиях активного промышленного освоения Арктики важное значение имеет поиск подходов к комплексному развитию Арктической зоны России как особого макрорегиона, к особенностям развития которого отдельные авторы выделяют конфликт интересов природопользователей по освоению арктических территорий, необходимость обеспечения хозяйственной деятельности в рамках концепции устойчивого развития с учетом экологических ограничений, учет интересов коренных малочисленных народов, проживающих на арктических территориях, проблемы управления развитием арктических территорий в условиях их промышленного освоения и др. [Арктическое.., 2016]. К числу приоритетных проблем пространственного развития Арктического макрорегиона относится обеспечение рационального землепользования и охраны окружающей среды [Новиков, 2021а]. В ряде исследований анализируются возможные сценарии пространственного развития территории страны и механизмыих реализации [Коломак, Крюков и др., 2018]. В работе [Домнина, 2019] указывается на необходимость формирования многополярной модели пространственного развития российской экономики, которая должна опираться на экономическую специализацию регионов, поддержку приоритетных геостратегических территорий.

Среди факторов, которые оказывают влияние на пространственное развитие арктических регионов страны, выделяют низкую инфраструктурную обеспеченность, транспортную удаленность, неблагоприятные климатические условия и др. Отдельные авторы предлагают учитывать особенности пространственной организации национальной экономики при освоении месторождений полезных ископаемых на арктических территориях, что связано с развитием морских коммуникаций, соблюдением требований рационального природопользования. Тем самым, вовлечение имеющегося природно-ресурсного потенциала, месторождений полезных ископаемых в хозяйственный оборот будет способствовать развитию пространственной организации экономики на арктических территориях [Белов, Скрипниченко, 2023].

К числу важнейших характеристик и составляющих пространственного развития отдельные авторы выделяют социальное пространство (Корчак, 2020), что связано с регулированием миграционных процессов, занятостью населения и предусматривает тесную увязку вопросов промышленного освоения данных территорий с мерами государственной поддержки и развития социального пространства в целях повышения качества жизни населения и народосбережения [Потравная, 2022]. Отдельные авторы выделяют в качестве одного из факторов пространственного развития арктических территорий уровень цифровизации регионов [Куратова, 2023]. Пространственное развитие арктических территорий можно рассматривать и с позиций сохранения исконной среды обитания коренных народов Севера [Потравная, 2021], развития их традиционных промыслов в условиях реализации инвестиционных проектов по добыче полезных ископаемых [Потравная, Яшалова, Ким, 2021].

С позиций землепользования и землеустройства можно выделить следующие понятия, характеризующие пространственное развитие арктических территорий:

1. Прибрежная зона, прибрежная арктическая территория, которая представляет собой зону взаимодействия моря и суши, состоящую из морского берега, береговой линии и

прибрежной части моря [Новиков, 2022]. В данном случае объектом исследования выступают прибрежные арктические территории (зона «суша-море»), включая население, все виды природных ресурсов, производственные и инфраструктурные объекты, проекты по добыче полезных ископаемых, развитию экологической, транспортной, экологической инфраструктуры.

2. Особо охраняемые природные территории, которые, согласно федерального закона «Об особо охраняемых природных территориях» (1995 г.) представляют собой участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны.

3. Особо ценные природные территории (земли), которые,согласно Земельному кодексу Российской Федерации, ст. 79, представляют собой ценные и особо ценные сельскохозяйственные земли (пашни, сенокосы, залежи и др.), которые имеют приоритет в использовании и подлежат особой охране. При этом выделение особо ценных земель связано с их продуктивностью и пригодностью к использованию в сельском хозяйстве (Особо.., 2023).

4. Территории традиционного природопользования, которые, согласно Федерального закона «О территориях традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации» (2001 г.) образуются для ведения традиционного природопользования и традиционного образа жизни коренными малочисленными народами Севера, а также для защиты интересов и прав коренных малочисленных народов, на данных территориях ограничена хозяйственная деятельность [Новиков, 2021б].

5. Опорная зона (территория) в Арктике, которая представляет собой комплексный проект планирования и обеспечения социально-экономического развития, направленный на достижение стратегических интересов обеспечения национальной безопасности в Арктике, предусматривающий взаимоувязанное использование инструментов территориального развития и механизмов реализации инвестиционных проектов, в том числе на принципах государственно-частного партнерства [Дмитриева, 2019].

6. Территория опережающего развития, согласно федерального закона «О территориях опережающего территориально-экономического развития» (2014 г.) представляет собой часть территории субъекта Российской Федерации, на которой установлен особый правовой режим осуществления предпринимательской деятельности в целях формирования благоприятных условий для привлечения инвестиций, обеспечения ускоренного социально-экономического развития и создания комфортных условий для обеспечения жизнедеятельности населения.

Для обоснования и оценки перспектив пространственного развития прибрежных арктических территорий были выбраны базовые (опорные) точки, например, порт, поселок, в привязке к которому рассмотрены инвестиционные проекты, направленные на развитие территории, включая добычу полезных ископаемых, развитие социальной, транспортной инфраструктуры, оздоровление окружающей среды (табл. 1).

Для оценки эффективности инвестиционных проектов развития прибрежных арктических территорий предложены следующие критерии:

Экономические: максимизация объемов производства на прибрежных территориях; рост добычи минерально-сырьевых ресурсов, нефти и газа; максимизация объемов перевозки грузов по СМП; минимизация (экономия затрат) на производство продукции и перевозку грузов; развитие инфраструктуры прибрежных арктических территорий (в расчете на единицу территории, или на 1 жителя; рост продукции традиционных промыслов коренных народов Севера (оленеводство, охота, рыболовство, собирательство и др.); рост продовольственной продукции из местного сырья; рост производства энергии (электроэнергии) на арктических прибрежных территориях, в том числе с учетом возобновляемых источников энергии.

Таблица 1 – Характеристика опорных точек и инвестиционных проектов пространственного развития прибрежных арктических территорий

№ п.п	Опорная точка	Субъект	Проект
1.	Порт Сабетта	Ямало-Ненецкий АО	Перевозка сжиженного при родного газа (СПГ), «Ямал-СПГ», «Арктик-СПГ), развитие инфраструктуры Северного морского пути (СМП), развитие арктического туризма, нефтегазовые проекты, развитие социальной инфраструктуры
2.	Город-порт Дудинка	Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальный район Красноярского края	Перевозка грузов по СМП, перевозка продукции комбината «Норникель» и обеспечение города Норильска, развитие традиционных промыслов коренных народов, развитие социальной, транспортной и экологической инфраструктуры, этнотуризма, нефтегазовые проекты не шельфе, речные круизы
3.	Город Норильск	Красноярский край	Центр, база развития Норильско-Туруханского территориально-производственного комплекса, разработка месторождений цветных металлов, создание Пайяхского нефтегазового кластера, угледобыча на Таймыре, развитие социальной, транспортной, экологической инфраструктуры, развитие традиционных промыслов коренных народов, арктического туризма
4.	Поселок и порт Диксон	Красноярский край	Развитие инфраструктуры СМП, создание терминалов для перевозки нефти и угля, проекты по развитию социальной и экологической инфраструктуры, развитие традиционных промыслов коренных народов, арктического туризма, развитие поселка, народосбережение, ликвидация объектов накопленного экологического ущерба
5.	Поселок-порт Хатанга	Долгано-Ненецкий муниципальный район Красноярского края	Добыча и транспортировка руды редкоземельных металлов Томторского месторождения через порт Хатанга, нефтегазовые проекты на шельфе моря Лаптевых и на прибрежных акваториях Хатангского и Анабарского заливов, переработка рыбы, развитие традиционных промыслов, разработка Котуйского угольного месторождения, в том числе на отопительные нужды поселка, развитие арктического туризма, создание Хатангского транспортно-логического центра
6.	Поселок и порт Тикси	Арктическая зона Республики Саха (Якутия)	Развитие транспортной инфраструктуры СМП, Обеспечение «северного» завоза, развитие возобновляемых источников энергии (ветропарк), ликвидация объектов накопленного экологического ущерба,развитие арктического туризма, традиционных промыслов коренных народов, переработка рыбы (рыбный промысел в р. Лена и в прибрежной зоне), создание транспортно-логистического хаба, развитие особо охраняемых территорий (дельта р. Лена), проекты по охране окружающей среды, переработке отходов
7.	Портовый комплекс в п. Юрюнг-Хая	Арктическая зона Республики Саха (Якутия)	Организация «северного» завоза для местного населения, социальные проекты (строительство жилья и др.), развитие инфраструктуры СМП, развитие складского хаба (нефтяной терминал, перевозка грузов для прибрежных районов), развитие традиционных промыслов коренных народов, арктического туризма, добыча бивней мамонта и мамонтовой кости
8.	Порт Зеленый Мыс на р. Колыма	Арктическая зона Республики Саха (Якутия), Нижнеколымский район	Проекты по добыче и отгрузке угля, развитие традиционных промыслов коренных народов (оленеводство, рыбная ловля), перевозка грузов в рамках арктического «северного» завоза, развитие инфраструктуры СМП, освоение золото-медного месторождения «Песчанка», развитие социальной, экологической инфраструктуры, развитие арктического туризма

9.	Поселок и порт Певек	Чукотский АО	Разработка Баимской горнорудной зоны (месторождение меди), освоение Беринговского каменноугольного бассейна, развитие инфраструктуры СМП, перевозка грузов в рамках «северного» завоза, перевозка добытых полезных ископаемых, развитие традиционных промыслов коренных народов, производство рыбы, развитие Арктического туризма, производство электроэнергии на плавучей АЭС, создание транспортно-логистических хабов
10.	Порт Бухта Провидения	Чукотский АО	Развитие инфраструктуры СМП, перевозка угля и нефтепродуктов, обеспечение «северного» завоза для прибрежных территорий и населения, развитие туризма (круизный туризм), развитие традиционных промыслов коренных народов, перевозка пассажиров и грузов, создание транспортно-логистического узла, создание оптово-распределительного центра рыбной продукции, создание рыбного морского терминала
11.	Поселок и порт Анадырь	Чукотский АО	Развитие транспортной инфраструктуры СМП, обеспечение перевозок населения и грузов, развитие традиционного природопользования коренных народов Севера, развитие социальной и экологической инфраструктуры, создание эффективной интернет-связи, развитие Арктического туризма, производство рыбной продукции, ликвидация объектов накопленного экологического ущерба

Источник: составлено авторами.

Социальные: обеспеченность жильем на 1 жителя (достижение социальных нормативов), создание дополнительных рабочих мест в арктической зоне, снижение уровня безработицы, повышение дохода местного населения, руб. на 1 чел., доведение его до среднероссийского уровня; повышение уровня доступности устойчивой интернет-связью, развитие услуг цифровой экономики; сохранение объектов культуры и этноса коренных малочисленных народов Севера; развитие туризма (число посещений туристами арктических территорий на прибрежных арктических территориях, число обустроенных туристических маршрутов, доход от туризма и др.); рост транспортной доступности арктических прибрежных территорий; рост численности населения на прибрежных арктических территориях, в том числе коренных малочисленных народов Севера.

Экологические: минимизация экологического ущерба, снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, сбросов загрязняющих веществ в водные объекты, образования и размещения отходов производства и потребления в расчете на единицу площади, на 1 человека; снижение выбросов парниковых газов, увеличение доли отходов производства и потребления, которые утилизируются и перерабатываются, ликвидация объектов накопленного экологического ущерба, рекультивация нарушенных земель; введение в строй природоохранных объектов, развитию возобновляемой энергетики и др.

Для регулирования проектов пространственного развития арктических территорий предлагается использовать этнологическую экспертизу, государственно-частное партнерство, климатическое финансирование, реализацию компенсационные проектов и инструментов социального инвестирования добывающих компаний.

Работа выполнена в рамках гранта Российского научного фонда (РНФ) «Институциональный инжиниринг моногородов Арктической зоны - модернизация и устойчивое развитие», проект №21-18-00500.

ЛИТЕРАТУРА

Арктическое пространство России в XXI веке: факторы развития, организация управления / под ред. акад. В.В. Ивантера. – СПб.: Издательский Дом «Наука», 2016. – 1040 с.

Белов С.В., Скрипниченко В.А. Пространственная организация национальной экономики при освоении месторождений цветных металлов в западной части российской Арктики // Арктика и Север. – 2023. – № 50. – С. 5-22. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2023.50.5

Дмитриева Т.Е., Бурый О.В. Опорные зоны развития Российской Арктики: содержание, рейтинги и проекты // ЭКО. – 2019. – № 1. – С. 41-59.

Домнина И.Н. Инвестиционные сценарии и ограничения новой модели пространственного развития российской экономики // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2019. – Т. 9. – № 9-1. – С. 260-271. DOI: 10.34670/AR.2019.91.9.030

Коломак Е.А., Крюков В.А., Мельникова Л.В., Селиверстов В.Е., Суслов В.И., Суслов Н.И. Стратегия пространственного развития России: ожидания и реалии // Регион: экономика и социология. – 2018. – № 2. – С. 264-287. DOI: 10.15372/REG20180212

Корчак Е.А. Долгосрочная динамика социального пространства арктических территорий России // Арктика и Север. – 2020. – № 38. – С. 123-142. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2020.38.121

Куратова Л.А. Особенности цифровизации пространства арктических регионов России // Арктика и Север. – 2023. – № 50. – С. 154-174. DOI: 10.37482/issn2221-2698.2023.50.154

Новиков А. В. Экономика прибрежных территорий Арктики: анализ состояния и тенденции развития // Арктика: экология и экономика. – 2022. – Т. 12. – № 2. – С. 200-210.

Новиков А.В. Анализ земельных ресурсов прибрежной Арктической зоны Республики Саха (Якутия) // Горизонты экономики. – 2021а. – № 2(61). – С. 98-103.

Новиков А.В. Территории традиционного природопользования прибрежных арктических зон как объект проектного управления // Проблемы и перспективы развития территорий традиционной хозяйственной деятельности. Материалы международной научно-практ. конф. – Якутск: Академия наук Республики Саха (Якутия), 2021б. – С. 65-83.

Особо ценные земли Российской Федерации. Европейская часть России: монография / Рос. экон. ун-т им. Г.В. Плеханова; В. В. Алакоз, Б. Е. Бондарев, С. И. Носов [и др.]; под ред. В. И. Ресина, С. И. Носова, Б. Е. Бондарева. – М.: Изд-во РЭУ им. Г. В. Плеханова, 2023. – 326 с.

Потравная Е.В. Народосбережение Арктики: участие добывающих компаний в повышении качества жизни коренных народов Севера // Теория и практика общественного развития. – 2022. – № 8 (174). – С. 35-41.

Потравная Е.В. Взаимодействие бизнеса и коренных народов Севера: чего ждет население после аварии в Норильске? // ЭКО. – 2021. – № 7(565). – С. 19-39.

Потравная Е.В., Яшалова Н.Н., Ким Хе Ч. Социальный портрет жителя Арктики в условиях промышленного освоения территории (на примере Якутии и Таймыра) // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2021. – Т. 14. – № 4. – С. 185-200.

Тополева Т.Н. Приоритеты политики пространственного развития России в условиях новых вызовов: региональный аспект // Экономика, предпринимательство и право. – 2022. – Том 12. – № 10. – С. 2641-2654. doi: 10.18334/epp.12.10.116413.

Сведения об авторах:

Новиков Алексей Витальевич, кандидат экономических наук, доцент**,** Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия.

Потравный Иван Михайлович, доктор экономических наук, профессор**,** Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия.

Novikov Aleksey V., Candidate of Economic Science , State University of Land Management, Moscow, Russia.

Potravny Ivan M., Doctor of Economic Science, Professor, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia.

УДК: 504.064.2.001.18
JEL Q57

И.В. Проворная, Н.В. Юркевич, М.В. Мишенин
Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН,
Новосибирск, Россия

Оценка экологического ущерба от загрязнения водных и земельных ресурсов на примере Урских отвалов

Аннотация. В статье раскрыто понятие экологического ущерба, приведен обзор литературы и основных теоретических подходов к экономической оценке экологического ущерба с точки зрения отечественного и зарубежного опыта. Рассмотрены основные методологические основы построения имитационной модели согласно укрупненному методу, позволяющие оценить экологический ущерб в зависимости от той составляющие биосферы, которой наносится этот ущерб. Проведена экономическая экологического ущерба водным и земельным ресурсам отходами переработки руд Урского барит-полиметаллического месторождения (пос. Урск).

Ключевые слова: экономическая оценка, экологический ущерб, водные и земельные ресурсы.

I.V. Provornaya, N.V. Yurkevich, M.V. Mishenin
Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia

Assessment of environmental damage from pollution of water and land resources on the example of the Ur dumps

Abstract. The article reveals the concept of environmental damage, provides a review of the literature and the main theoretical approaches to the economic assessment of environmental damage from the point of view of domestic and foreign experience. The main methodological foundations of building a simulation model according to the enlarged method are considered, which allow assessing environmental damage depending on the component of the biosphere that suffers this damage. The economic environmental damage to water and land resources was carried out by the waste processing of ores from the Ursky barite-polymetallic deposit (Ursk settlement).

Keywords: economic assessment, environmental damage, water and land resources.

Введение. По мере развития человеческого общества людям всё чаще приходилось сталкиваться со множеством проблем. Однако значимость решения большинства из них начала осознаваться только во второй половине XX–начале XXI вв. Среди таких проблем, позже получивших название «глобальные», была и экологическая.

С того момента специалисты со всех областей деятельности человека начали активно искать возможные пути её решения. Множество усилий и финансовых ресурсов ежегодно тратится на составление политических программ, введение природоохранных норм и экологических стандартов, разработку экологически чистых продуктов и внедрение энергосберегающих технологий, экологический мониторинг и т.д. Экологи и экономисты со всего мира пытаются оценить экологический ущерб природной среде, который наносит хозяйственная и производственная деятельность человека, проанализировать структуру и качественные характеристики экологического состояния территорий, сделать прогнозы по их дальнейшему развитию и дать рекомендации по сведению негативных воздействий человека на окружающую среду к минимуму.

В качестве объекта исследования в данной статье был выбран клинкер Беловского цинкового завода и Урских отвалов, расположенных в Кемеровской области. Интерес к предприятию с точки зрения экономической значимости территории предприятия для Сибирского Федерального округа, его территориальная близость, острота стоящих перед регионом экологических проблем (Кемеровская область находится почти на последнем месте по скорректированному на экологическую ситуацию ИЧР среди субъектов РФ) и доступность данных предопределили выбор данного объекта в качестве исследуемого и сделали возможным проведение оценки ущерба.

Методы и материалы. Задача оценивания экологического ущерба не является новой как для отечественных, так и для зарубежных исследователей, этот вопрос имеет достаточно широкую теоретическую базу и практику применения. Тем не менее, несмотря на уже достаточно широкий спектр методов, выработанных для целей оценивания, количество их продолжает расти, а существующие методы постоянно корректироваться и совершенствоваться.

Экологический ущерб - это вред, причиненный природной среде, который отражается на качественном состоянии природы и на здоровье человека. Чаще всего рассматриваются три аспекта экологического ущерба: экономический, социальный и экологический [Мкртчян, 2005; Платонов, 2002].

С *экономической* точки зрения экологический ущерб понимается как денежная оценка фактических или возможных потерь народного хозяйства, возникающих при загрязнении окружающей среды, под социальным аспектом экологического ущерба подразумевают ущерб, наносимый прежде всего здоровью населения воздухом, содержащим токсичные вещества, питьевой водой низкого качества, экологически непригодными продуктами питания, акустическим шумом и так далее. Последний аспект - экологический - представляет проблему загрязнения как урон, наносимый непосредственно самой экологической системе: флоре, фауне, земельным ландшафтам и другим составляющим живой природы.

Подходы к экономическому оцениванию экологического ущерба отличаются при рассмотрении их в контексте разных стран. В отечественной литературе преимущественно преобладают следующие пять методов расчета экономической оценки экологического ущерба:

1) Метод прямого счета [Пахомова, 2003].
2) Метод оценки ущерба по монозагрязнителю [Глушкова, 2016].
3) Метод обобщенных косвенных оценок [Николайкин, 2004].
4) Метод производственной функции [Яковлева, 2017].
5) Укрупненный метод.

Метод укрупненной оценки ущерба является более распространенным, так как он является усовершенствованной интеграцией некоторых ранее перечисленных методик. Вследствие этого, метод укрупненной оценки ущерба имеет очень широкую практику применения, расчетные формулы специально разрабатываются ведомствами по оценке экологического ущерба и платежам, он официально регламентирован Министерством природных ресурсов и экологии России.

Официально признанным методом экономической оценки экологического ущерба на территории Российской федерации является метод укрупненной оценки, разработанный Президиумом Академии наук СССР в 1983 году. Этот метод исключает фактор субъективности и возможной двоякой интерпретации результатов, так же в нем отсутствуют сильные допущения, которые могли бы их исказить. Еще одним плюсом является то, что с помощью данного метода можно идентифицировать ущерб по отдельным объектам окружающей среды, а значит и оценить состояние каждого из них. Кроме того, в модели присутствуют коэффициенты, которые учитывают особенности той территории, расчет оценки на которой производится. Среди них: коэффициент значимости территории, значимости земельных ресурсов региона, стоимости земли, показатель относительной опасности загрязнения, посредством которого учитываются нормы предельной концентрации веществ, законодательно установленные в

той или иной стране. Все это делает метод адаптивным, что так же объясняет широту его использования на территории нашей страны.

Согласно методике укрупненной оценки ущерба, экономическая оценка экологического ущерба представляет собой сумму оценок ущербов, нанесенных каждой из составляющих биосферы, умноженных на поправочные коэффициенты, учитывающие степень достоверности укрупненного метода [Методика, 1999; Николайкин, 2004]:

$$U = \alpha U_{\text{атм}} + \beta U_{\text{поч}} + \gamma U_{\text{вод}} \quad (1)$$

$U_{\text{атм}}$ – удельный экономический ущерб, причиняемый выбросом загрязнений в атмосферный воздух, руб./год;

$U_{\text{вод}}$ – удельный экономический ущерб, причиняемый сбросом загрязнений в водные источники, руб./год;

$U_{\text{поч}}$ – удельный экономический ущерб от нарушения и загрязнения земельных ресурсов, руб./год;

α, β, γ – поправочные коэффициенты, определяемые как соотношение между показателем ущерба, установленного методом укрупненного счета, и показателем ущерба, определенного методом прямого счета

Иногда в формулу также включают экономический ущерб от загрязнения недр, от размещения отходов в окружающей среде, и так далее.

Каждый из отдельных элементов имеет множество способов расчета. Рассмотрим один из них.

Ущерб*, возникающий при сбросе загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты,* можно оценить [Методика, 1999; Николайкин, 2004; Яковлева, 2017]:

$$U_{\text{вод}} = U_{\text{уд}}^{\text{вод}} * G * M \quad (2)$$

$U_{\text{уд}}^{\text{вод}}$ – удельный экономический ущерб от сбросов сточных вод в водоемы, руб.;

G – некоторая постоянная, принимающая различные значения в зависимости от экологической значимости региона;

M – приведенная масса сброса вредных веществ данным источником в водоемы водохозяйственного участок за год, т/год;

Приведенную массу сброса веществ можно рассчитать следующим образом:

$$M = \sum_{i=1}^{N} A_i m_i \quad (3)$$

i – вид загрязнителя;

N – число загрязнителей;

A_i – показатель относительной опасности загрязнителя i-го вида, т/т;

m_i – общая масса сброса i-го загрязнителя источником за год, т/год.

$$m_i = V_i C_i \quad (4)$$

C_i – показывает концентрацию i-го загрязнителя в стоках источника, мг/л;

V_i – объем годового сброса стоков в водоем, м3/год.

Показатель относительной опасности загрязнителя принято определять как следующее соотношение:

$$A_i = 1/\text{ПДК}_i \quad (5)$$

ПДК_i – предельно допустимая концентрация i-го вещества в воде водных объектов. Значения ПДК для разных типов веществ закреплены на законодательном уровне [Онищенко, 2008].

Оценка экологического ущерба от загрязнения земельных ресурсов и почв. Экологический ущерб от загрязнения почвенных структур рассчитывается по формуле [Методика, 1999]:

$$U_{\text{почв}} = \text{Н} \cdot k_{\text{э}} \cdot \sum_{i=1}^{N} S_i \cdot k_{\text{з}i} \cdot k_{\text{г}i}, \quad (6)$$

Н – стоимость земель в регионе, руб./кв.м;

S_i – площадь территории, загрязнённой i-м веществом, кв.м;

$k_{зi}$ – коэффициент, отвечающий за степень загрязнения i-м веществом;

$k_{гi}$ – коэффициент, отвечающий за глубину загрязнения i-м веществом;

$k_э$ – коэффициент экологической значимости земельных ресурсов региона;

N – количество загрязняющих веществ.

$k_{зi}$ – коэффициент, характеризующий степень загрязнения i-м веществом определяется исходя из данных следующей таблицы 2:

Оценка экологического ущерба от загрязнения атмосферы. Согласно алгоритму оценки ущерба укрупненным методом, оценить урон, наносимый хозяйственной деятельностью предприятия атмосфере, можно ниже представленным способом [Методика,1999; Гирусова, 2003:

$$U_{\text{атм}} = U_{\text{уд}}^{\text{атм}} \delta f M \ , \quad (7)$$

где $U_{\text{уд}}^{\text{атм}}$ – средний удельный ущерб от загрязнения атмосферы, руб./усл.т;

δ – показатель относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха;

f – коэффициент, отвечающий за степень рассеяния примеси в атмосфере;

M – приведенная масса выбросов в атмосферный воздух за год загрязнений, усл. т/год.

Результаты и обсуждение. Объектом исследования являются отходы переработки серно-колчеданных руд (г. Урск, Кемеровская область) (рис. 1). С 2016 по 2022 гг. коллективом авторов была собрана информация по составам почв в районе отвала, вод в Урском дренаже и реке Ур. Авторами оценен экологический ущерб, причиняемый урским дренажом почвам, расположенным вблизи отвала, особенно в ближней зоне, на расстоянии 200 м от отвала, и водам реки. Проведена оценка экологического ущерба от загрязнения водных и земельных ресурсов в результате воздействия на них высокоминерализованного кислого дренажа. Были выявлены зоны интенсивной генерации кислотного дренажа, выщелачивания элементов, осаждения их на сорбционном и физико-химическом геохимических барьерах.

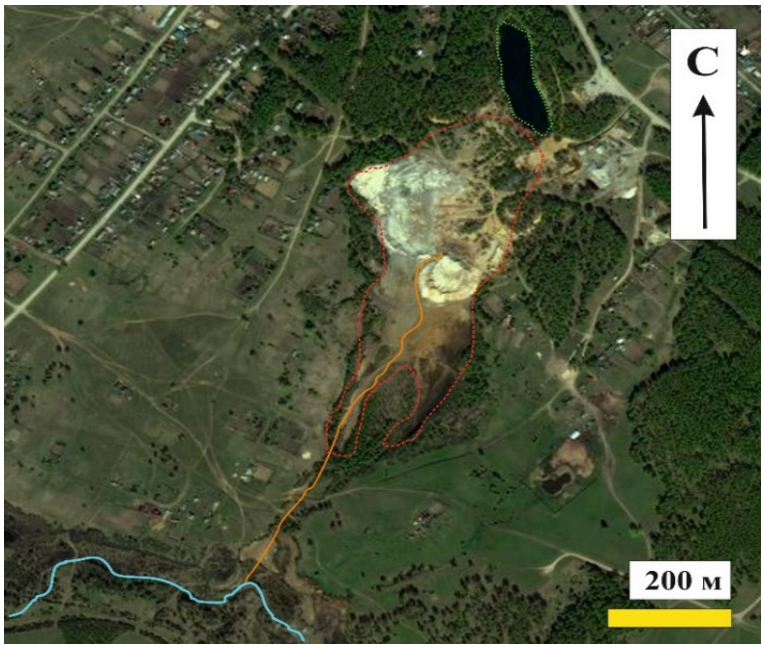


Рисунок 1 – Спутниковый снимок Урской гео-техногенной системы (красным пунктиром). Карьерное озеро (зеленым), подотвальный дренажный ручей (рыжим) и река Ур (голубым)

Масса загрязняющего вещества (m_i) в водных ресурсах определялась, исходя из данных о содержании загрязняющих веществ в дренаже с Урского отвала и оценке объёма загрязнённых водных ресурсов (531630 куб. м в год) (табл. 1).

Таблица 1 – Концентрации химических элементов в дренаже с Урского отвала клинкеров по данным опробования в 2022 г.

Элемент	Концентрация, мг/л
Al	350
Fe	980
Mn	19
Na	24
Mg	140
Cu	3,0
Zn	14
Ba	0,1
Co	0,3
Cd	0,13
Pb	1,2
Sb	0,05
Ni	0,30
As	1,3
Be	6,3
Hg	0,034

Источник: составлено авторами.

Численное значение удельного ущерба $\gamma_в$ для водных ресурсов, расположенных в Кемеровской области, определялось исходя из значения этого показателя в «Методике определения предотвращенного экологического ущерба», утверждённой Председателем Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды В.И. Даниловым-Данильяном 30 ноября 1999 г. В 1999 г., согласно нормативным документам, удельный ущерб оценивался в 10 616,5 руб./усл. т. Для оценки удельного ущерба по состоянию на 2022 г. используется метод приведения к современной стоимости. Так, с учётом динамики инфляции за период 1999-2022 гг., удельный ущерб для оцениваемых водных ресурсов составил 83769,36 руб./усл. т.

В расчёте экономического ущерба применено значение коэффициента экологической значимости для водных объектов Кемеровской области на уровне $\sigma_в$= 0,92.

Показатели относительной опасности A_i были рассчитаны исходя из гигиенических нормативов ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

Результаты расчётов экономической оценки экологического ущерба от загрязнения вод реки Ур в результате стока дренажа показали ежегодный ущерб в размере 243 266 408 руб.

Оценка экологического ущерба от загрязнения земельных ресурсов и почв.

При оценке экологического ущерба от загрязнения земельных ресурсов учитывались параметры: площадь территории, загрязнённой i-м веществом, степень загрязнения i-м веществом, глубина загрязнения, коэффициент экологической значимости земельных ресурсов региона, норматив стоимости земель в регионе.

Коэффициент, характеризующий степень загрязнения i-м веществом ($k_{зi}$), определялся исходя из степени превышения концентрации i-го вещества в почве над уровнем ПДК, уста-

новленными Постановлениями Главного государственного санитарного врача РФ «О введении в действие гигиенических нормативов ГН 2.1.7.2041-06» [ГН, 2006].

После уровень загрязнения сопоставляется со значениями коэффициента, характеризующего степень загрязнения следующим образом:

$k_{зi}$ для уровня загрязнения 1 = 0

$k_{зi}$ для уровня загрязнения 2 = 0,3

$k_{зi}$ для уровня загрязнения 3 = 0,6

$k_{зi}$ для уровня загрязнения 4 = 1,5.

Для определения $k_{гi}$ следует установить, насколько глубоко загрязняющее вещество находится в почве. При глубине загрязнения 0-20 см значение $k_{гi}$ принимают равным 1, 0–50 см – $k_{гi}$ = 1,3, при 0–100 см $k_{гi}$ = 1,5, при 0–150 см $k_{гi}$ = 1,7. При загрязнении глубиной более 150 см значение $k_{гi}$ = 2.

Исходные данные представляли собой информацию о концентрации различных металлов в почвах на территории, подверженной воздействию со стороны складированных отходов (за счёт окисления сульфидсодержащих отходов, формирования кислого дренажа, миграции элементов с водными потоками) (табл. 2).

Таблица 2 – Концентрации химических элементов в почвах в районе Урских отвалов (Кемеровская область)

Элемент	Концентрация, г/т
Хром (Cr)	5
Марганец (Mn)	36
Никель (Ni)	29
Медь (Cu)	620
Цинк (Zn)	320
Мышьяк (As)	380
Сурьма (Sb)	390
Ртуть (Hg)	150
Свинец (Pb)	3100

Стоимость земельного участка на территории в районе Урских отвалов определяли согласно Постановлению Администрации Кемеровской области «Об утверждении средних уровней кадастровой стоимости земельных участков в составе земель населенных пунктов Кемеровской области по муниципальным районам (городским округам)» с учётом показателей инфляции [Постановление, 2012]. Так, стоимость земли (поселения или населенных пунктов) в кадастровом квартале 42:02:0102003 пос. Урск составляет 54 руб./м^2. Общая площадь загрязнения составляет 94949 м^2.

Глубина загрязнения характеризуется уровнем более 150 см, что соответствует коэффициенту $k_{гi}$ = 2. Значение коэффициента экологической значимости в регионе принято kэ = 1,2.

Результаты расчётов показали, что накопленный ущерб от загрязнения земельных ресурсов на территории вблизи отвала составляет 129 206 599 руб.

Заключение. На небольшой территории Кузбасса сосредоточено более полутора тысяч производственных предприятий. По уровню выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду область стоит на восьмом месте в рейтинге самых грязных» областей России. Многолетняя эксплуатация территории отраслями тяжелой индустрии привели к формированию на ней значительного экологического ущерба. Это ущерб выражается в виде нарушенных горными выработками земель, загрязненные и деградированные земли под предприятиями химической и металлургической промышленности [Проворная, 2021].

Такая бедственная экологическая ситуация заставляет местную администрацию выделять достаточную часть бюджета на природоохранные и восстановительные мероприятия.

Так, в 2018 году на эти нужды администрацией области было потрачено почти 11 млрд. руб., что составляет 1% ВРП, что намного больше в сравнении со средним значением по регионам России и общей долей расходов на экологию в федеральном бюджете, равной 0,71% ВВП. Но, к сожалению, даже несмотря на более высокие средние траты на нужды экологии, данных средств недостаточно для покрытия нанесенного ущерба, нанесенного предприятиями области экологии региона.

Значительная часть складированных отходов горно-обогатительных комплексов, активно действовавших в 20 и начале 21 века в настоящее время продолжает негативно воздействовать на здоровье рядом проживающего населения и объекты окружающей среды. В связи с чем возрастает роль рекультивации, под которой подразумеваются мероприятия по предотвращению деградации земель и (или) восстановлению их плодородия посредством приведения земель в состояние, пригодное для их использования в соответствии с целевым назначением и разрешенным использованием, в том числе путем устранения последствий загрязнения почвы, восстановления плодородного слоя почвы и создания защитных лесных насаждений (в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 10.07.2018 N 800 (ред. от 07.03.2019) "О проведении рекультивации и консервации земель"). Самовосстановление природы (естественная рекультивация) часто занимает весьма долгое время и не всегда приводит к удовлетворительному для общества и экономики результату.

Обширные территории и трудности экономического развития Российской Федерации определяют характерные особенности реализации рекультивационных мероприятий. С одной стороны, существует закрепленный в законодательстве обязательный характер рекультивации при разработке месторождений полезных ископаемых. С другой – фактически восстановление идет крайне медленно, зачастую рекультивационные мероприятия выполняются формально и качество их остается неудовлетворительным.

При рекультивации складированных отходов целесообразно использовать подходы, направленные как на самовосстановление природы, так и на формирование нового ландшафта. При выборе направления и технологии рекультивации необходимо учитывать ряд факторов: природно-климатический, экологический, санитарно-гигиенический, экономический, технологический.

Работа выполнена по плану НИР ИНГГ СО РАН, проект № FWZZ-2022-0029.

ЛИТЕРАТУРА

Гирусова Э.В., Лопатина В.Н. Экология и экономика природопользования: учеб. пособие. – М: Юнити-Дана, Единство, 2003. – 519 с.

Глушкова В.Г., Макар С.В. Экономика природопользования: учеб. пособие. – М: Юрайт, 2016. – 447

ГН 2.1.7.2041-06. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве. Гигиенические нормативы. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 23.01.2006 № 1. URL.: http://www.consultant.ru (дата обращения 29.11.2022).

Методика определения предотвращенного экологического ущерба, утверждённая Приказом Госкомэкологии России – 1999. – 74 с.

Мкртчян Г.М., Гайнутдинова О.Г. Экономика природопользования: учеб.-метод. пособие – НГУ. – 2-е изд. – Новосибирск, 2005. – 42 с.

Николайкин Н.И., Николайкина Н.Е., Мелехова О. П. Экология: учеб. пособие. М: Дрофа, 2004. – 624 с.

Онищенко Г.Г. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования //Дополнения и изменения к гн. – 2008. – т. 2. – №. 5. – с. 1315-03.

Пахомова Н.В., Рихтер К.К. Экономика природопользования и экологический менеджмент: учеб. пособие. Санкт-Петербург, СПГУ. 2003. – 220 с.

Платонов А.П., Платонов В.А. Основы общей и инженерной экологии: учеб. пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. – 350 с.

Постановление Коллегии Администрации Кемеровской области №176 от 15.05.2012 г. «Об утверждении результатов государственной кадастровой оценки земель промышленности и иного специального назначения на территории Кемеровской области» URL.: https://kemer-gov.ru/doc/37623 (дата обращения 29.11.2022).

Проворная И.В., Филимонова И.В., Юркевич Н.В., Немов В.Ю., Мишенин М.В. Экономическая оценка комплекса мероприятий по рекультивации территории от техногенного воздействия. Актуальные проблемы экологии и природопользования: Сборник научных трудов XXII Международной научно-практической конференции: в 3 т. (г. Москва, 22-24 апреля 2021 года). – М.: РУДН. – Т. 2 – С. 104-107.

Яковлева Е.Н., Яшалова Н.Н., Васильцова В.М. Экономика природопользования: учеб. пособие. – М: Кнорус, 2017. – 284 с

Сведения об авторах:

Проворная Ирина Викторовна, кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск, Россия.

Юркевич Наталия Викторовна, кандидат геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник, Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск, Россия.

Мишенин Михаил Владимирович, кандидат экономических наук, доцент, старший научный сотрудник, Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, Новосибирск, Россия.

Provornaya Irina V., Candidate of Economic Science, Associate Professor, Senior Researcher, Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia.

Yurkevich Natalia V., Candidate of Geological and Mineralogical Science, Leading Researcher, Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia.

Mishenin Mikhail V., Candidate of Economic Science, Associate Professor, Senior Researcher, Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, Russia.

УДК: 338:502.15
JEL Q53

Н.С. Рогачев
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,
Новосибирск, Россия

Методика учета региональных особенностей России при разработке мер по снижению выбросов парниковых газов от сферы обращения с твердыми коммунальными отходами

Аннотация. В статье предлагается методика регионализации оценок выбросов парниковых газов от твердых коммунальных отходов (ТКО) в России. Приводится информация по вкладу ТКО в общий объем выбросов и динамика таких выбросов за последние 30 лет. Детально описывается порядок расчета удельной оценки выбросов метана от захоронения ТКО. Описываются ключевые факторы межрегиональной дифференциации относительно выбро-

сов парниковых газов от твердых коммунальных отходов, к которым относятся ежегодный объем захоронения ТКО, количество накопленных на полигонах отходов и среднедушевое образование ТКО в регионах России. По каждому из факторов приводятся численные оценки выбросов по стране с выделением регионов-лидеров и аутсайдеров. Показано, что по выбросам от захоронения отходов в 2021 году лидерами стали Краснодарский край, Московская, Ленинградская и Свердловская области. Ежегодные выбросы парниковых газов от накопленных на свалках и полигонах за последние 30 лет ТКО оказались наибольшими в Москве, Московской области, Краснодарском крае, Санкт-Петербурге и Свердловской области. Среднедушевые выбросы от ТКО оказались наиболее значительными в Ленинградской, Московской, Магаданской и Амурской областях.

Ключевые слова: твердые коммунальные отходы, захоронение, выбросы парниковых газов, регионализация, методика, дифференциация.

N.S. Rogachev
Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS (Novosibirsk, Russia)

Methodology for taking into account the regional characteristics of Russia when developing measures to reduce greenhouse gas emissions from the municipal solid waste management system

Abstract. The article proposes a methodology for regionalization of estimates of greenhouse gas emissions from municipal solid waste (MSW) in Russia. Information is provided on the contribution of MSW to the total volume of emissions and the dynamics of such emissions over the past 30 years. The procedure for calculating the specific estimate of methane emissions from MSW disposal is described in detail. The key factors of interregional differentiation in terms of greenhouse gas emissions from municipal solid waste are described, which include the annual volume of MSW disposal, the amount of waste accumulated at landfills, and the average per capita generation of MSW in the regions of Russia. For each of the factors, numerical estimates of emissions for the country are given, with the identification of leading regions and outsiders. It is shown that in terms of emissions from waste disposal in 2021, the Krasnodar Territory, Moscow, Leningrad and Sverdlovsk Regions became the leaders. Annual greenhouse gas emissions from MSW accumulated in landfills over the past 30 years have been the largest in Moscow, the Moscow Region, the Krasnodar Territory, St. Petersburg and the Sverdlovsk Region. Per capita emissions from MSW turned out to be the most significant in the Leningrad, Moscow, Magadan and Amur regions.

Keywords: municipal solid waste, disposal, greenhouse gas emissions, regionalization, methodology, differentiation.

Введение. Вопросы снижения антропогенного негативного воздействия на окружающую среду становятся с каждым годом все более острыми и актуальными в силу поступательного увеличения этого влияния на экосистемы по всему миру. Проблематика снижения выбросов парниковых газов (ПГ), декарбонизация мировой экономики и ее переход на «зеленую» модель функционирования стали одними из главных пунктов глобальной экологической повестки. В первую очередь современные исследования, что объяснимо, фокусируются на отраслях экономики, ответственных за бóльшую долю выбросов ПГ. К таким отраслям относятся добывающая, обрабатывающая промышленность, топливно-энергетический комплекс. При этом целесообразным также видится исследование вопросов снижения выбросов парниковых газов от деятельности по обращению с твердыми коммунальными отходами, так как данный процесс является относительно простым и экономически эффективным относительно других секторов экономики [Wünsch, Tsybina, 2022]. В настоящей работе изложена методика оценки влияния сферы обращения с ТКО России на выбросы ПГ с учетом регионального аспекта.

Вклад сферы обращения с ТКО в общий объем выбросов парниковых газов по России. Выбросы ПГ, за которые ответственна система обращения с ТКО, в основном связаны с выделением метана в результате разложения органических отходов на свалках и полигонах [Wuensch, Kocina, 2019]. Мировая система по обращению с ТКО ежегодно продуцирует около 1,6 гигатонн (Гт) эквивалента углекислого газа, что составляет примерно 4% от общемировых выбросов парниковых газов [Fischedick et al., 2014], [Papageorgiou et al., 2009], [Vergara, Tchobanoglous, 2012].

В России за период 1990–2019 гг. наблюдается существенное сокращение общего количества выбросов парниковых газов на 32,9% [Национальный…, 2021]. В 1990 г. Выбросы ПГ составили 3,2 Гт, а в 2019 г. – 2,1 Гт без учета сектора землепользования, изменения землепользования и лесного хозяйства (ЗИЗЛХ). Однако, выбросы от деятельности по обращению с твердыми отходами демонстрируют противоположную динамику, увеличившись более чем в два раза с 33,2 мегатонн (Мт) в 1990 г. до 72,9 Мт в 2019 г. При этом важно отметить, что около 90% выбросов от этого источника составили именно выбросы от ТКО. Причиной столь высокого роста выбросов является ежегодно увеличивающееся количество ТКО, накапливаемых на полигонах страны. При этом срок разложения органического вещества ТКО на свалках и полигонах составляет 30–40 лет [Национальный…, 2021], что делает невозможным замещение старых отходов новыми с точки зрения объемов выбросов ПГ.

Первостепенной является задача получения оценки удельных ежегодных выбросов метана от 1 единицы массы захораниваемых ТКО, например, тонны. Для этого на первом этапе был подготовлен временной ряд по ежегодному образованию ТКО в РФ за период 1991–2021 гг. Данные за 2021 г. были взяты из отчета Росприроднадзора [Информация…, 2021], за 1999–2020 гг. – из официальных публикаций и баз данных Росстата [ЕМИСС…, 2020], [Охрана…, 2001], [Охрана…, 2008]. Статистическая информация об образовании ТКО в период 1991–1998 гг. отсутствует, поэтому получение данных для этого временного интервала было проведено с помощью калибровки. Для оценки использовались сведения о численности населения страны [Численность…, 2022] и среднедушевом образовании ТКО в год. Так, в 1999, 2000 и 2001 годах этот показатель составил 0,98, 1,03 и 1,02 м^3. Для расчетов за 1991–1998 гг. было принято решение использовать значение 0,95 м^3, что видится оптимальным с точки зрения тяжелой экономической ситуации в стране в данный период, которая является сдерживающим фактором для образования отходов. Таким образом, ежегодные объемы образования ТКО за период 1991–1998 гг. были рассчитаны следующим образом:

$$V_i = 0{,}95 * P_i \quad (1)$$

Где:

V_i – объем образования ТКО в РФ в году i, м^3;

P_i – численность населения России в году i, тыс. человек.

Важно отметить, что исходные данные по образованию ТКО во всех вышеперечисленных источниках представлены в кубических метрах. Для их преобразования в данные по массе было использовано значение плотности ТКО, равное 160 кг/м^3, которое было определено после анализа действующих нормативов накопления в регионах-лидерах РФ по объемам образования ТКО [Постановление…, 2017] [Постановление…, 2016] [Постановление…, 2018] [Приказ…, 2020] [Распоряжение…, 2019] [Распоряжение…, 2017] [Распоряжение…, 2020].

$$Q_i = \frac{(160 * V_i)}{1000} \quad , \quad (2)$$

где Q_i – общее образование ТКО в РФ в году i, тыс. тонн.

На следующем этапе сформированный ряд данных по массе ежегодного образования ТКО в России был сопоставлен со сведениями по выбросам метана от захоронения ТКО на свалках и полигонах [Национальный…, 2021]. В итоге для каждого рассмотренного года был вычислен показатель удельных выбросов ПГ на 1 тонну захораниваемых ТКО:

$$Em_{pti} = \left(\frac{Em_i}{Q_i}\right) * 100, \quad (3)$$

где Em_{pti} – удельные выбросы метана в году i от захоронения 1 тонны ТКО, кг CO2 эквивалента; Em_i – общие выбросы метана в году i от захоронения ТКО в РФ, тыс. тонн.

Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Расчетные удельные выбросы ПГ на 1 тонну захораниваемых ТКО

Год	Образование ТКО в РФ, тыс. тонн	Выбросы от захоронения ТКО в РФ, тыс. тонн	Выбросы на 1 тонну захоронения ТКО, кг.
1995	22 553.1	1 270.0	56.3
2000	24 245.1	1 426.0	58.8
2005	29 820.3	1 618.0	54.3
2010	37 665.8	1 941.0	51.5
2011	38 582.6	2 017.0	52.3
2012	40 926.9	2 094.0	51.2
2013	41 743.7	2 179.0	52.2
2014	42 046.7	2 295.0	54.6
2015	42 647.5	2 373.0	55.6
2016	43 001.2	2 448.0	56.9
2017	43 907.6	2 521.0	57.4
2018	44 069.4	2 585.0	58.7
2019	48 703.3	2 646.0	54.3
		Среднее	54.9

Источник: рассчитано автором по данным [ЕМИСС…, 2020], [Охрана…, 2001], [Охрана…, 2008].

Предполагается, что ежегодный прирост выбросов ПГ от ТКО обусловлен годовым образованием и захоронением отходов на полигонах. Поэтому более точные оценки можно было бы получить при использовании объемов захоронения, а не образования ТКО, однако данная статистика стала доступна лишь с 2020 года после вступления в силу Приказа Росстата от 09.10.2020 № 627. Однако, почти 90% образующихся в РФ ТКО отправляются на захоронение [Информация…, 2021], поэтому возникающая статистическая погрешность оказывается незначительной.

Можно заметить, что удельные выбросы метана на 1 тонну ТКО оказались достаточно стабильными на протяжении всего периода 1995–2019 гг., варьируясь от 51,2 кг до 58,8 кг, что может сигнализировать об относительно постоянной доле биологических отходов в общей массе ТКО. Принципиально подобная величина удельных выбросов говорит о том, что около 5–6% от массы размещенных на полигонах и свалках твердых коммунальных отходов оказываются в атмосфере в виде выбросов парниковых газов, что усиливает негативное влияние образующихся ТКО на окружающую среду. Среднее же значение удельных выбросов за рассматриваемый период составило 54,9 кг CO2 эквивалента на 1 тонну захоронения ТКО, именно эта оценка будет использована в дальнейшем для исследования межрегиональных различий относительно выбросов парниковых газов от ТКО.

Межрегиональные различия в объеме выбросов парниковых газов от ТКО. Первым наиболее естественным фактором межрегиональной дифференциации относительно выбросов ПГ от ТКО является ежегодный объем захоронения отходов, который, в свою очередь, напрямую зависит от общего объема их образования и уровня развития в регионе альтернативных методов обращения с ТКО. оценка по выбросам ПГ от захоронения ТКО была рассчитана следующим образом:

$$Em_{ki} = \frac{54{,}9 * L_{ki}}{1000}\ , \qquad (4)$$

Где Em_{ki} – выбросы от захоронения ТКО в субъекте k в году i, тыс. тонн CO_2 экв.; L_{ki} – масса направленных на захоронение ТКО в субъекте k в году i, тыс. тонн.

По данным Росприроднадзора, в 2021 году на всей территории РФ были захоронены 44,8 млн тонн отходов, что дает суммарную оценку выбросов по стране от этого источника в 2,46 млн тонн CO2 эквивалента. Данные по отдельным субъектам России представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка выбросов ПГ от захоронения ТКО в 2021 г. по отдельным регионам РФ

№	Субъект РФ	Образование ТКО в 2021 г., тыс. тонн	Направлено ТКО на захоронение в 2021 г., тыс. тонн	Выбросы от захоронения ТКО в 2021 г., тыс. тонн CO_2-эквивалента
1	Краснодарский край	1 828.6	7 259.8	398.6
2	Московская область	5 304.5	3 620.4	198.8
3	Ленинградская область	2 007.4	1 605.7	88.2
4	Свердловская область	1 459.5	1 436.2	78.8
5	Республика Татарстан (Татарстан)	1 545.0	1 412.8	77.6
6	Ростовская область	1 533.5	1 270.2	69.7
7	Самарская область	1 295.8	1 237.2	67.9
8	Город федерального значения Москва	5 193.5	1 186.3	65.1
…	…	…	…	…
66	Город Федерального значения Санкт-Петербург	336.3	177.7	9.8
	…	…	…	…
81	Еврейская автономная область	72.0	36.7	2.0
82	Республика Северная Осетия-Алания	193.1	30.2	1.7
83	Республика Ингушетия	33.9	26.5	1.5
84	Чукотский автономный округ	26.1	14.1	0.8
85	Ненецкий автономный округ	12.2	0.0	0.0
	Российская Федерация	*50 502.6*	*44 790,6*	*2 459,0*

Источник: рассчитано автором на основании [Информация…, 2021].

Среди субъектов РФ наибольшими стали выбросы в Краснодарском крае (398,6 тыс. тонн CO^2 эквивалента). Во многом этот факт объясняется большим количеством накопленных к началу 2021 г. неразмещенных ТКО (6,7 млн тонн при 1,8 млн тонн новых отходов). Следом по выбросам от захоронения с двукратным отставанием идет Московская область (198,8 тыс. тонн CO2 эквивалента). Важно отметить, что существенный вклад в этот показатель сделали отходы, фактически образованные на территории Москвы, но вывезенные на территорию области для размещения. Этот факт подтверждает занятое столицей лишь 8-е место по стране по объему захоронения ТКО, при том, что по образованию отходов Москва стала лидером в 2021 г. (5,2 млн. тонн). Также среди субъектов с наибольшими выбросами метана от захоронения ТКО оказались Ленинградская (88,2 тыс. тонн CO2 экв.) и Свердловская (78,8) области, Республика Татарстан (77,6). Неожиданной видится позиция Санкт-Петербурга в данном рейтинге. Судя по всему, имеющиеся данные Росприроднадзора по

данному субъекту являются некорректными, так как существенно заниженной выглядит оценка по образованию ТКО, которое оказалось более чем в 15 раз ниже, чем в Москве, при разнице в численности населения лишь в два раза. Наименьшие выбросы парниковых газов от захоронения ТКО отмечаются в Ненецком и Чукотском АО, а также в республиках Ингушетия, Северная Осетия-Алания и Еврейской АО, оценка выбросов по которым не превышает 2 тыс. тонн CO^2 эквивалента.

Помимо ежегодного образования отходов существенным источником выбросов ПГ являются накопленные в местах размещения ТКО, ведь, как уже было упомянуто выше, разложение органических отходов занимает 30–40 лет, поэтому размещенные отходы еще долгое время будут являться источником негативного воздействия на окружающую среду региона в виде выбросов парниковых газов в атмосферу. Оценка выбросов метана от накопленных на полигонах и свалках рассчитывается следующим образом:

$$Em_{ski} = (54{,}9 * L_{ski})/1000 \quad (5)$$

Где:

Em_{ski} – выбросы от накопленных на полигонах и свалках ТКО в субъекте k в году i, тыс. тонн CO2 экв.;

L_{ski} – масса накопленных на полигонах и свалках ТКО в субъекте k в году i за последние 30 лет, тыс. тонн.

Данные за период 1991–2020 гг. ТКО по отдельным регионам РФ представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Выбросы от накопленных в местах размещения ТКО по отдельным субъектам РФ

№	Субъект РФ	Накоплено ТКО за период 1991-2020гг., тыс. тонн	Ежегодные выбросы от накопленных за 1991-2020 гг. ТКО, тыс. тонн CO_2-эквивалента
1	Город федерального значения Москва	102 973.1	5 653.2
2	Московская область	70 589.8	3 875.4
3	Краснодарский край	37 625.1	2 065.6
4	Город Федерального значения Санкт-Петербург	32 535.4	1 786.2
5	Свердловская область	32 164.6	1 765.8
…	…	…	…
84	Республика Алтай	435.5	23.9
85	Ненецкий автономный округ	381.9	21.0
	Российская федерация	*979 352.3*	*53 766.4*

Источник: рассчитано автором по данным [ЕМИСС…, 2020], [Охрана…, 2001], [Охрана…, 2008].

Так, ежегодные выбросы от накопленных на полигонах и свалках ТКО за период 1991–2020 гг. в Москве оценены в 5,7 млн тонн CO_2 эквивалента, что является наибольшим значением по стране. Следом идет Московская область (3,9 млн), Краснодарский край (2,1 млн), Санкт-Петербург и Свердловская область (по 1,8 млн). Минимальными оказались оценки выбросов в Республике Алтай и Ненецком АО.

Следующим важным фактором, определяющим разницу между регионами страны в контексте выбросов метана от деятельности по обращению с ТКО, является ежегодное образование ТКО на одного жителя субъекта, которое может значительно разниться. Данные представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Среднедушевое образование ТКО и оценка выбросов ПГ в 2021 г. в отдельных субъектах РФ

№	Субъект РФ	Образование ТКО в 2021г., тыс. тонн	Численность населения 2021, чел.	Образование ТКО в 2021 г. на душу населения, кг	Выбросы от захоронения ТКО в 2021 г. на душу населения при предположении о 100% захоронении, кг CO_2 экв.
1	Ленинградская область	2 007.4	1 892 711	1 060.6	58.2
2	Московская область	5 304.5	7 708 499	688.1	37.8
3	Магаданская область	93.1	139 034	669.7	36.8
4	Амурская область	468.6	781 846	599.3	32.9
5	Новгородская область	335.6	592 415	566.5	31.1
6	Пензенская область	696.4	1 290 898	539.5	29.6
7	…	…	…	…	…
8	Республика Бурятия	126.4	985 431	128.3	7.0
9	Республика Ингушетия	33.9	515 564	65.8	3.6
	Российская Федерация	*50 502.6*	*146 171 015*	*345.5*	*18.9*

Источник: рассчитано автором на основании [Информация…, 2021].

Так, абсолютным лидером в 2021 году стала Ленинградская область со значением 1060,6 кг на душу населения, что соответствует ежегодным выбросам в размере 58,2 кг CO_2 экв. при предположении о 100% захоронении всех отходов. Следом с отставанием в 1,5 раза идут Московская (37,8 кг CO_2-экв.) и Магаданская (36,8 кг) области. Высокой также оказалась оценка выбросов ПГ на душу населения в Амурской (32,9 кг), Новгородской (31,1) и Пензенской (29,6) областях. При этом наименьшим значение показателя стало в Республике Бурятия (7 кг) и Ингушетии (3,6 кг). Таким образом, разница в среднедушевом образовании ТКО, а значит и объеме выбросов ПГ, достигает десяти и более раз при сравнении различных регионов страны. Частично межрегиональная дифференциация может объясняться природно-климатическими условиями проживания населения, уровнем дохода и другими факторами, однако столь существенный разрыв в значениях позволяет говорить и о недостаточном качестве статистических данных и их слабой согласованности между регионами страны. Таким образом, различное удельное образование ТКО на душу населения также является существенным фактором межрегиональной дифференциации относительно объемов выбросов ПГ от ТКО.

Заключение. Вопросы оценки и снижения выбросов парниковых газов от процессов обращения с твердыми коммунальными отходами остаются малоисследованными в современной литературе, что во много связано с относительно небольшой долей данного источника в общем объеме выбросов. Однако, проблематика обращения с ТКО становится все более актуальной с каждым годом в силу роста объемов образования отходов, переполненности существующих полигонов для их размещения, повышения негативного воздействия на окружающую среду и роста социальной напряженности. Этот процесс также влияет и на объемы выбросов парниковых газов от захоронения ТКО, которые за последние 30 лет увеличились более чем в два раза. В этих условиях становится важной и целесообразной выработка комплексных мер по снижению количества таких выбросов за счет перехода на более современные и «зеленые» методы обращения с отходами. Однако, проработка таких механизмов невозможна без учета регионального аспекта и факторов межрегиональной дифференциации

среди субъектов страны. К основным таким факторам относятся объемы ежегодного захоронения ТКО, количество накопленных на свалках и полигонах отходов, среднедушевое образование ТКО, степень развития альтернативных методов обращения. Эти условия напрямую влияют на оценку текущих объемов выбросов региона и позволяют выработать стратегию реформирования отрасли с учетом специфики субъекта РФ.

ЛИТЕРАТУРА

ЕМИСС (2020). Единая межведомственная информационно – статистическая система. URL: https://www.fedstat.ru/indicator/36702 (дата обращения 07.11.2022).

Информация об образовании, обработке, утилизации, обезвреживании, размещении отходов производства и потребления (2021). URL: https://rpn.gov.ru/open-service/analytic-data/statistic-reports/production-consumption-waste/ (дата обращения 07.11.2022).

Национальный доклад о кадастре антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов не регулируемых Монреальским протоколом за 1990–2019 гг. (2021). URL: https://unfccc.int/documents/273477 (дата обращения 02.11.2022).

Охрана окружающей среды в России. Основные показатели работы спецтранспорта по уборке территорий городских поселений по регионам Российской Федерации. Федеральная служба государственной статистки (2001). URL: https://gks.ru/bgd/regl/b01_54/IssWWW.exe/Stg/d010/i011210r.htm (дата обращения 05.11.2022).

Охрана окружающей среды в России. Основные показатели работы спецтранспорта по уборке территорий городских поселений по регионам Российской Федерации. Федеральная служба государственной статистки (2008). URL: https://gks.ru/bgd/regl/b08_54/IssWWW.exe/Stg/11-09.htm (дата обращения 05.11.2022).

Постановление Губернатора Краснодарского края от 17 марта 2017 года N 175 Об утверждении нормативов накопления твердых коммунальных отходов в Краснодарском крае (с изменениями на 19 августа 2019 года). URL: https://docs.cntd.ru/document/411731346 (дата обращения 06.11.2022).

Постановление Кабинета Министров Республики Татарстан от 12 декабря 2016 года № 922 Об утверждении нормативов накопления твердых коммунальных отходов в Республике Татарстан (с изменениями на 26 ноября 2018 года). URL: https://docs.cntd.ru/document/429093568 (дата обращения 06.11.2022).

Постановление Министерства ЖКХ Ростовской области от 8 февраля 2018 года № 2 Об утверждении нормативов накопления твердых коммунальных отходов на территории Ростовской области (с изменениями на 26 ноября 2021 года). URL: https://docs.cntd.ru/document/553171970 (дата обращения 06.11.2022).

Приказ Правительства Ленинградской области от 29 апреля 2020 года № 2 Об установлении нормативов накопления твердых коммунальных отходов (с изменениями на 28 апреля 2021 года). URL: https://docs.cntd.ru/document/564827996 (дата обращения 06.11.2022).

Распоряжение Департамента жилищно-коммунального хозяйства города Москвы № 01-01-14-513/19 от 27.11.2019 «Об утверждении нормативов накопления ТКО». URL: https://www.mos.ru/dgkh/documents/deistvuiushchie-normativnye-pravovye-akty/view/233590220/ (дата обращения 06.11.2022).

Распоряжение Комитета по тарифам Санкт-Петербурга от 14.04.2017 № 30-р Об установлении нормативов накопления твердых коммунальных отходов на территории Санкт-Петербурга. URL: https://www.gov.spb.ru/gov/otrasl/energ_kom/documents/npa/7118/ (дата обращения 06.11.2022).

Распоряжение от 20.08.2020 № 301-РВ «Об утверждении коэффициента плотности твердых коммунальных отходов на территории Московской области». URL: https://mgkh.mosreg.ru/dokumenty/normotvorchestvo/rasporyazheniya/rasporyazhenie-ot-20-08-2020-301-rv-ob-utverzhdeni (дата обращения 06.11.2022).

Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 года (с изменениями на 14 июля 2022 года). URL: https://docs.cntd.ru/document/901711591 (дата обращения 07.11.2022).

Численность населения Российской Федерации по муниципальным образованиям на 1 января 2021 года. Федеральная служба государственной статистики (2022). URL: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/mun_obr2021.rar (дата обращения 04.11.2022).

Fischedick M, Roy J, Abdel-Aziz A, Acquaye A, Allwood J, Ceron J-P, Geng Y, Kheshgi H, Lanza A, Perczyk D, Price L, Santalla E, Sheinbaum C, Tanaka K. Industry. Climate change 2014: Mitigation of climate change // Contribution of working group III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. 2014.

Papageorgiou A, Barton JR, Karagiannidis A. Assessment of the greenhouse effect impact of technologies used for energy recovery from municipal waste: a case for England // Journal of Environmental Management. 2009. Vol 90(10), pp. 2999–3012.

Vergara SE, Tchobanoglous G. Municipal solid waste and the environment: a global perspective // Annual Review of Environment and Resources. 2012. Vol 37, pp. 277–309.

Wuensch C, Kocina R. Global development of greenhouse gas emissions in the waste managegement sector // Detritus. 2019. Vol 7, pp. 104–108.

Wünsch C., Tsybina A. Municipal solid waste management in Russia: potentials of climate change mitigation // International Journal of Environmental Science and Technology. 2022. Vol 19, pp. 27–42.

Сведения об авторах:

Рогачев Никита Сергеевич, младший научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск, Россия.

Rogachev Nikita S., junior researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS, Novosibirsk, Russia.

УДК: 332.0
JEL K050

А.И. Савина, Т.О. Тагаева
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,
Новосибирск, Россия,
Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия.

Уменьшение выбросов парниковых газов с использованием наилучших доступных технологий при производстве цемента (на примере АО «Искитимцемент»)

Аннотация. В статье рассматриваются подходы к уменьшению выбросов парниковых газов с использованием наилучших доступных технологий для достижения стратегической цели социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов. С точки зрения климатической эффекта рассмотрен сектор «Промышленные процессы» углеродного баланса Новосибирской области, в частности производство цемента. На примере АО «Искитимцемент», крупнейшего производителя цемента в НСО, рассчитаны прямые и косвенные выбросы парниковых газов за период 2018–2021 гг., проанализированы наилучшие допустимые технологи при производстве цемента и рассчитан климатический эффект от их применения.

Ключевые слова: наилучшие доступные технологии, зеленая экономика, прямые выбросы парниковых газов, косвенные выбросы парниковых газов, углеродный баланс.

A.I. Savina, T.O. Tagaeva
Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS (Novosibirsk, Russia)
Novosibirsk State University (Novosibirsk, Russia)

Reducing greenhouse gas emissions using the best available technologies in the production of cement (on the example of JSC "Iskitimcement")

Abstract. The article discusses approaches to reduce greenhouse gas emissions using the best available technologies to achieve the strategic goal of Russia's socio-economic development with low greenhouse gas emissions. From the point of view of the climate effect, the sector "Industrial processes" of the carbon balance of the Novosibirsk region, in particular, the production of cement, is considered. Using the example of JSC "Iskitimcement", the largest cement producer in the NSO, direct and indirect greenhouse gas emissions for the period 2018–2021 are calculated, the best acceptable technologies for cement production are analyzed, and the climate effect from their use is calculated.

Keywords: best feasible technologies, green economy, direct greenhouse gas emissions, indirect greenhouse gas emissions, carbon balance.

Несмотря на геополитическую ситуацию, Россия продолжает развиваться в сторону зеленой экономики, разрабатывать и утверждать методики расчета выбросов парниковых газов (ПГ), рассчитывать углеродные балансы регионов, составлять климатические паспорта предприятий и информационно-технические справочники наилучших доступных технологий.

Страны Евросоюза поставили цель – достичь климатической нейтральности к 2050 году (нулевые нетто-выбросы всех парниковых газов, т. е. объемы выбросов парниковых газов равны объему улавливания и поглощения). При этом планируется, что к 2030 году выбросы парниковых газов будут уменьшены на 55% к уровню 1990 г. Китайская народная республика (КНР) планирует достичь углеродной нейтральности к 2060 году. А к 2030 году – сократить выбросы CO_2 минимум на 65% по сравнению с 2005 г. Сокращать выбросы парниковых газов Китая собирается с одной стороны за счет снижения зависимости от углеродных носителей, а с другой стороны за счет ускоренного наращивания мощностей зеленой энергетики.

Стратегия социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года была разработана и подписана в 2021 году. Согласно утвержденной стратегии Россия планирует достичь согласно целевому сценарию развития углеродной нейтральности к 2060 году. В стратегии описаны два варианта развития: инерционный и целевой (который и взят и за основу), которые отличаются мерами по декарбонизации российской экономики. Реализация целевого (интенсивного) сценария приведет в 2050 году к сокращению нетто- выбросов парниковых газов на 60% по сравнению с уровнем 2019 года и на 80% по сравнению с уровнем 1990 года [Распоряжение, 2021].

В соответствии с Протоколом о парниковом газе (GHG) от 2003 года для оценки выбросов ПГ со стороны субъекта выбросов используют различные подходы в зависимости от сферы охвата (scope) [Всемирный.., 2003]. Охват 1 включает прямые выбросы из источников, принадлежащих субъекту или контролируемых им. В сферу охвата 2 входят косвенные выбросы, связанные с потреблением субъектом энергии из внешних источников, при этом энергия, которая генерируется на собственных мощностях, в этой категории не учитывается. Все прочие выбросы, не контролируемые субъектом, но связанные в той или иной мере с осуществлением субъектом хозяйственной и иной деятельности, включая транспорт и последующее использование продукции вплоть до удаления отходов, являются частью охвата 3. Согласно протоколу GHG, выбросы этой категории необязательны для подсчета и декларирования.

Для разработки стратегии по снижению выбросов ПГ на уровне региона необходимо рассчитать и верифицировать углеродный баланс региона, который позволит проанализировать вклад каждого сектора. Климатический центр Новосибирского государственного университета в 2022 году рассчитал и верифицировал аккредитованным органом углеродный

баланс области за период 2017–2020 гг. [Климатический…, 2022]. Для более подробного анализа изменений выбросов парниковых газов по секторам экономики необходимо углубиться в данные по предприятиям НСО, в технологии, которые они применяют, и рассмотреть технологии, применение которых позволит уменьшить выбросы парниковых газов.

С 2015 года в России в открытом доступе публикуются информационно-технические справочники наилучших доступных технологий (ИТС НДТ). Наилучшая доступная технология (НДТ) представляет собой технологию производства продукции (товаров), выполнения работ, оказания услуг, определяемая на основе современных достижений науки и техники и наилучшего сочетания критериев достижения целей охраны окружающей среды при условии наличия технической возможности ее применения [Росстандарт, 2023].

При определении технологических процессов, оборудования, технических способов и методов в качестве наилучшей доступной технологии члены рабочей группы должны рассмотреть их на предмет соответствия следующим критериям:

а) наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги либо уровень, соответствующий другим показателям воздействия на окружающую среду, предусмотренным международными договорами Российской Федерации;

б) экономическая эффективность внедрения и эксплуатации;

в) применение ресурсо- и энергосберегающих методов;

г) период внедрения;

д) промышленное внедрение технологических процессов, оборудования, технических способов и методов на двух и более объектах в Российской Федерации, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду.

Разработка ИТС НТД составляет минимальный промежуток в один год и включает в себя этапы от формирования технических рабочих групп, сбора данных от предприятий, публичных обсуждений, экспертизы, доработки ИТС НТД и на заключительном этапе – утверждения ИТС НТД. ИТС НДТ может быть как отраслевым, так и межотраслевым справочником. Данные в справочниках актуализируются в среднем через 5 лет. На данный момент опубликованы на сайте Бюро НДТ и на сайте Росстандарта опубликованы 53 справочника НДТ.

В углеродном балансе НСО рассчитаны выбросы ПГ в секторе «Промышленные процессы», в который включаются выбросы ПГ при производстве цемента, извести, стекла и керамических изделий. Данные представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Выбросы ПГ в секторе «Промышленные процессы», строка А, производство продукции из минерального сырья, тонн CO_2-эквивалента

А. Производство продукции из минерального сырья	2017	2018	2019	2020
1. Производство цемента	768	739	738	722
2. Производство извести	104	104	104	96
3. Производство керамики	63	58	54	51
4. Производство стекла	34	29	40	41
ВСЕГО	969	930	936	910

Источник: [Климатический…, 2022].

Основным производителем цемента в НСО является АО «Искитимцемент» (табл. 2). Прямые выбросы при производстве цемента и были учтены в углеродном балансе в строке А. Но есть еще и косвенные выбросы, связанные с потреблением энергии из внешних источников (табл. 3). Производство цемента осуществляет тремя способами: «сухим», «мокрым» и «комбинированным». В АО «Искитимцемент» используется «мокрый» способ.

Таблица 2 – Данные об отгрузке цемента заводами РФ и АО «Искитмцемент», доля АО «Искитимцемент» в совокупной отгрузке в 2018–2021 гг.

Показатель	2018	2019	2020	2021
Отгружено цемента АО «Искитимцемент», тыс.тонн	1 010	985	977	1 185
Отгружено цемента заводами РФ, тыс.тонн	53 381	57 505	55 738	60 241
Доля АО «Искитимцемент», %	1,89	1,71	1,75	1,97

Источник: Годовые отчеты АО «Искитмцемент»,2018–2021 гг. URL: https://iskitimcement.ru (дата обращения 20.04.2023).

Таблица 3 – Информация об объеме каждого из использованных видов энергетических ресурсов в 2018–2021 гг.

Показатель	ед. изм.	2018	2019	2020	2021
Топливо автомобильное в т.ч.	тонна	1 188	1 350	1 294	1 453
– бензин	тонна	64	65	56	59
– дизельное топливо	тонна	1 124	1 285	1 238	1 394
Газ природный	тыс. $м^3$	113 928	107 811	96 250	125 530
Тепловая энергия	гКал	33 978	32 230	29 143	31 379
Электроэнергия	тыс. кВт·час	129 730	130 386	122 578	147 985

Источник: Годовые отчеты АО «Искитмцемент»,2018–2021 гг. URL: https://iskitimcement.ru (дата обращения 20.04.2023).

На основании Методических рекомендаций Минприроды [Распоряжение, 2015] были рассчитаны выбросы парниковых газов при производстве цемента (табл. 4). Для этого использовались коэффициенты конверсии объема производства в выбросы ПГ.

Таблица 4 – Выбросы парниковых газов при производстве цемента по источникам в АО «Искитимцемент» в 2018–2021 гг., тыс. тонн CO_2-эквивалента

Показатель	2018	2019	2020	2021
Производство цемента	504,70	492,20	488,21	592,14
Сжигание топлива (природный газ)	209,82	198,55	177,26	231,18
Выбросы от автотранспорта:	3,82	4,35	4,17	4,68
– бензин	0,19	0,20	0,17	0,18
– дизельное топливо	3,63	4,15	4,00	4,50
ВСЕГО	718,34	695,10	669,63	828,01

Источник: рассчитано авторами.

Выбросы ПГ от производства цемента выросли в 2021 году по сравнению с 2018 годом на 17,3%, от сжигания топлива – на 10,2%, а от автотранспорта – на 22,5%.

Для расчета косвенных энергетических выбросов парниковых газов (scope 2), согласно Методических указаний, используются региональный и рыночный методы [Приказ, 2017] (табл. 5).

Таблица 5 – Косвенные энергетические выбросы, тыс. тонн CO_2

Показатель	2018	2019	2020	2021
Выбросы по тепловой энергии	8,38	7,95	7,19	7,74
Выбросы по электроэнергии	43,59	43,81	41,19	49,72
ВСЕГО	51,97	51,76	48,38	57,46

Источник: рассчитано авторами.

Совокупные выбросы парниковых газов в АО «Искимтицемент» по охвату 1 и охвату 2 представлены в табл. 6.

Таблица 6 – Совокупные выбросы ПГ в АО «Искимтицемент» за период 2018–2021гг, тыс. тонн CO_2 экв.

Показатель	2018	2019	2020	2021
Прямые выбросы ПГ (scope1)	718,34	695,10	669,63	828,01
Косвенные выбросы ПГ (scope 2)	51,97	51,76	48,38	57,46
ВСЕГО	770,31	746,86	718,01	885,47

Источник: рассчитано авторами.

Описанные наилучшие достижимые технологии в ИТС НДТ 6-2022 «Производство цемента» направлены, в основном, на повышение энергоэффективности, ресурсосбережения, снижения эмиссий загрязняющих веществ, методы обращения с отходами и вторичными продуктами производства и косвенно затрагивают вопросы снижения выбросов парниковых газов [ИТС НДТ 6-2022, 2022].

Одним из способов экономии топлива при обжиге клинкера является использование техногенных материалов. При мокром способе производства наиболее рациональный вариант применения материалов, содержащих горючие вещества, – совместный помол техногенного продукта с традиционными сырьевыми компонентами. В этих условиях достигается заданный стабильный химический состав шлама, так как при совместном помоле сырьевых компонентов и топливосодержащих техногенных материалов корректировка производится традиционным способом. Теплотехнические расчеты и испытания, проведенные на ряде цементных заводов, показали, что каждый процент введенной в шлам горючей массы обеспечивает экономию около 15 кг условного топлива на тонну клинкера [ИТС НДТ 6-2022,2022], что для анализируемого предприятия привело бы к сокращению выбросов CO_2 до уровня 196,51 тыс. тонн в 2021 г. по сравнению с 231,18 тыс. тонн (табл. 7).

Таблица 7 – Оценка снижения выбросов ПГ в результате применения НДТ на АО «Искитимцемент» по данным 2021 года, тыс. тонн CO_2-экв.

НДТ	Выбросы CO_2-экв. при сжигании топлива текущие	Экономия	Оценка снижения до
Использование техногенных материалов при обжиге клинкера	231,18	15 кг у.т. на 1 т клинкера	196,51
Совместное применение минеральных и топливосодержащих техногенных материалов в мокром способе		Снижение до 100 кг у.т./т клинкера	184,95
Сжигание отработанных автомобильных шин		до 10% основного топлива	208,07

Источник: рассчитано авторами.

Применение альтернативного топлива как замены части традиционного топлива показывает долгосрочный рост, особенно в странах ЕС. Альтернативное топливо (АТ) – это отходы, материалы из отходов, содержащие твердые или жидкие горючие компоненты и/или биомассу. В 2019 году в ЕС на долю альтернативных топлив пришлось 32 %, биомассы – 18%, а ископаемых топлив – только 50 % [ИТС НДТ 6-2022,2022]. В США есть опыт обеспечения АТ цементного завода мощностью 1,6 млн тонн цемента в год с помощью мусороперерабатывающей установки, окупаемость которой составляет до трех лет. Эффективность совместного применения минеральных и топливосодержащих техногенных материалов в мокром способе производства цемента оценивается в снижении удельного расхода технологического ценного форсуночного топлива ниже 100 кг у.т./т клинкера, что приближено к расходу по сухому способу.

Еще одним направлением является сжигание отработанных автомобильных шин. При мокром способе их необходимо подавать через шлюзовый затвор в зону декарбонизации. Такой способ был успешно осуществлен на АО «Кавказцемент» и в настоящее время работает в Беларуси на цементно-шиферном комбинате. Ввод шин обеспечивает экономию до 10 % основного топлива.

В целом переход от традиционных видов ископаемого топлива к АТ (включая биомассу) связан с затратами на модернизацию существующего оборудования установки. Как правило, инвестиционные затраты составляют от 5 до 15 млн евро, в то время как операционные расходы, по оценкам, должны снизиться до 2–2,5 евро за тонну клинкера [ИТС НДТ 6-2022,2022].

Помол цемента является последней технологической операцией при производстве цемента. Цемент производят измельчением клинкера и добавок до высокой дисперсности, соответствующей удельной поверхности 300–500 м2/кг. Для снижения энергозатрат на помол цемента устанавливают сепаратор, эффект от которого составляет до 20%. АО «Искитимцемент» в 2021 году установило сепаратор на цементной мельнице.

Согласно проведенной оценке снижения выбросов ПГ в результате применения НДТ на производстве цемента в АО «Искитимцемент» выбросы ПГ можно сократить с 10% до 25% .

Переход на сухой способ производства цемента приводит к наибольшему уменьшению выбросов ПГ, но это фактически постройка нового цементного завода. По предварительным расчетам затраты на модернизацию всей технологической цепочки составляют около 180 млн. долларов. Также возможен переход на комбинированный способ производства, при котором более половины содержащейся в шламе воды удаляется механическим отжатием, что позволяет снизить затраты на удаление воды в 10 раз, а объем инвестиций, по сравнению со строительством сухой линии в 5–8 раз [Коробова, 2008].

В настоящее время нет НДТ для сокращения выбросов CO2 для цементной промышленности, за исключением многих мероприятий, проводимых в рамках сокращения энергопотребления и замены клинкера при производстве цемента. К таким мероприятиям можно отнести выбор технологического процесса с целью повышения энергоэффективности, использование альтернативного топлива или топлива с низким коэффициентом конверсии в CO_2, производство многокомпонентных сортов цемента.

Доклад подготовлен в рамках НИР ИЭОПП СО РАН, проект 5.6.6.4. (0260-2021-0008) "Методы и модели обоснования стратегии развития экономики России в условиях меняющейся макроэкономической реальности".

ЛИТЕРАТУРА

Всемирный институт ресурсов совместно со Всемирным советом бизнеса по устойчивому развитию создали протокол о парниковом газе (GHG Protocol). URL: https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg_project_accounting.pdf (дата обращения 20.04.2023).

ИТС НДТ 6-2022 «Производство цемента». URL: https://burondt.ru/itc (дата обращения 20.04.2023).

Коробова О.С., Михина Т.В. Инвентаризация выбросов парниковых газов при производстве цемента. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/inventarizatsiya-vybrosov-parnikovyh-gazov-pri-proizvodstve-tsementa (дата обращения 20.04.2023).

Климатический цент НГУ рассчитал углеродный баланс Новосибирской области. 15.09.2022. URL: https://www.nsu.ru/n/media/news/nauka/klimaticheskiy-tsentr-ngu-rasschital-uglerodnyy-balans-novosibirskoy-oblasti/?sphrase_id=1542325 (дата обращения 20.04.2023).

Приказ Минприроды № 330 от 29.06.2017. URL: https:///O:/AngDownloads/0001201710230028.pdf (дата обращения 20.04.2023).

Распоряжение Правительства РФ от 29 октября 2021 года № 3052-о об утверждении стратегии социально-экономического развития России с низким уровнем выбросов парнико-

вых газов до 2050 года. URL: http://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fWO32e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf (дата обращения 20.04.2023).

Росстандарт. URL: https://www.gost.ru/portal/gost/home/activity/NDT (дата обращения 20.04.2023).

Распоряжение Минприроды России от 16 апреля 2015 г. №15-р. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_256422/ (дата обращения 20.04.2023).

Сведения об авторах:

Савина Анжелика Ивановна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; старший преподаватель, Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия.

Тагаева Татьяна Олеговна, доктор экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; профессор, Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия.

Savina Anzhelika I., Candidate of Economic Science, Senior Researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS; Senior Lecturer, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia.

Tagaeva Tatiana O., Doctor of Economic Science, Lead Researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS; Professor, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia.

УДК 332.142
JEL E 01; Q 56

С.А. Скачкова
Санкт-Петербургский научный центр РАН
Санкт-Петербург, Россия

Проблемы и динамика формирования «зеленых» инициатив Республики Крым

Аннотация. Территория Республики Крым занимает площадь 27000 км^2, полуостров уникален не только своим природным разнообразием и ландшафтами, но и особенностями природопользования, связанными с санаторно-курортной, туристской, рекреационной деятельностью, сельским хозяйством: выращиванием и переработкой, а также промышленностью. Усиление антропогенной нагрузки, климатические трансформации увеличивают возможности возникновения рисков деградации экосистем, потери ресурсного потенциала и нарушения экологического баланса.

Императивы устойчивого развития потребовали от экономической науки, формируемой и зависимой от возможностей использования ресурсов окружающей среды и предоставляемых природных благ, развития и трансформации социально-политической и хозяйственно-экономической деятельности в направлении формирования приоритетов развития «зеленой» экономики и «зеленых» инициатив. Однако реализация «зеленых инициатив» тормозится в связи со сложностью формирования процесса пересмотра традиционно сложившихся понятий благополучия, процветания, а также выявления, развития и применения показателей мониторинга системы природно-экономического учета. Природная система Республики Крым, обладая уникальными экосистемными услугами прибрежных акваторий Черного и Азовского морей, береговых, горных и степных зон нуждается в оценке природно-экономического потенциала в интересах сохранения и обеспечения устойчивого развития.

Ключевые слова: «зеленые инициативы», проблемы, Республика Крым, экосистемная услуга, система природно-экономического учета.

S.A. Skachkova
St. Petersburg Scientific Center RAS (St. Petersburg, Russia)

Problems and dynamics of the formation of "green initiatives" of the Republic of Crimea

Abstract. The territory of the Republic of Crimea covers an area of 27,000 km2, the peninsula is unique not only for its natural diversity and landscapes, but also for the nature management features associated with sanatorium, tourist, recreational activities, agriculture: cultivation and processing, as well as industry. Increased anthropogenic pressure, climatic transformations increase the possibility of risks of ecosystem degradation, loss of resource potential and disruption of the ecological balance.

The imperatives of sustainable development required economic science, formed and dependent on the possibilities of using environmental resources and the natural benefits provided, to develop and transform socio-political and economic activities in the direction of forming priorities for the development of a "green" economy and "green" initiatives. However, the implementation of "green initiatives" is hindered due to the complexity of the formation of the process of revising the traditionally established concepts of well-being, prosperity, as well as the identification, development and application of indicators for monitoring the system of natural and economic accounting. The natural system of the Republic of Crimea, having unique ecosystem services of the coastal waters of the Black and Azov Seas, coastal, mountain and steppe zones, needs to assess the natural and economic potential in the interests of conservation and sustainable development.

Keywords: "green initiatives", problems, Republic of Crimea, ecosystem service, System of Environmental Economic Accounting (SEEA).

Введение. Динамика геополитических трансформаций последних десятилетий, характеризуемая диаметрально противоположными направлениями социально-экономического движения: от глобализации до формирования обособленных центров в интересах самообеспечения на государственном уровне, - поставила новые задачи перед российским обществом и определила приоритеты научно-технологического развития.

После вхождения в состав российского государства экономика Республики Крым получила мощный импульс для развития многоотраслевого хозяйства и пространственного развития. Отвечая императивам устойчивого развития были разработаны стратегические направления, определены приоритеты и схемы размещения производительных сил. Социально-экономическая ситуация в республике получила вектор стратегического развития, включающего 11 направлений, (рис. 1).

Среди ожидаемых результатов внедрения Стратегии значится экологический разворот в развитии Республики Крым, что позволит при высоких темпах экономического роста до предельных величин минимизировать антропогенную нагрузку на окружающую среду. Внедрение высоких экологических стандартов в промышленном производстве, ЖКХ, строительстве станет важным стимулом для повышения инновационной активности в экономике Республики Крым.

Цель, задачи исследования. На основе анализа социально-экономической и статистической информации исследовать проблемы и динамику формирования «зеленых» инициатив Республики Крым для обоснования перспектив применения систем природно-экономического учета.

Методика исследования заключается в выявлении особенностей представления статистической информации, проблем и динамики формирования «зеленых инициатив».

Результаты и обсуждение. В число стержневых вопросов для осмысления, обсуждения и многостороннего анализа входят проблемы устойчивого развития, важнейшим инструмен-

том которого признана «зеленая экономика». Включение требований данного направления в жизнь общества требует создания особых условий, а также обеспечения поступательного развития во всех сферах деятельности человека путем формирования «зеленых инициатив» и регулирования данного процесса. Для Республики Крым, обладающей большим разнообразием природных ресурсов и расположенной в Азовско-Черноморском регионе, наряду с уникальным и традиционно используемым рекреационным потенциалом, характерной высокой антропогенной нагрузкой, «зеленые инициативы» крайне актуальны, начиная с создания и реализации экологически ориентированной системы воспитания и образования.

Рисунок 1 – Стратегические направления и приоритеты развития Республики Крым
Источник: составлено автором по [Стратегия…].

Возможное усиление антропогенного эффекта на природную экосистему полуострова связано с осуществлением мероприятий созданной свободной экономической зоны (СЭЗ), функционирование которой запланировано на 25 лет до 31.12.2039 года. На 1 января 2022 года количество участников составило 1289, объем инвестиций – 200 млрд руб., в том числе капитальных вложений – 127 млрд руб., создано 70,5 тыс. рабочих мест. Предусмотрено осуществление всех видов экономической деятельности, разрешено самостоятельное определение места реализации инвестиционного проекта, а также предоставление земельных участков в аренду без торгов. Льготное налогообложение в особых экономических зонах (ОАЗ) СЭЗ расширило возможности хозяйственного освоения, что актуализирует необходимость совершенствования использования института «зеленого предпринимательства» и расширения масштабов применения.

Развитие экономики Крыма в последние годы имеет тенденцию умеренно стабильного роста индекса физического объема внутреннего регионального продукта (табл. 1) в валовой добавленной стоимости (ВДС в основных ценах), отмеченную ниже приведенными показателями.

Таблица 1 – Показатели динамики индекса физического объема внутреннего регионального продукта Республики Крым в валовой добавленной стоимости

Показатель	2017	2018	2019	2020	2021
Индекс физического объема ВРП в ВДС в основных ценах	103,9	104,8	106,1	100,8	104,4

Источник: составлено автором по [Национальные счета…].

За этот же период по данным Росстата значение показателей внутреннего регионального продукта Республики Крым в текущих основных ценах возросли с 385,0 млрд рублей до 586,5 млрд рублей. Соответственно выросли и текущие затраты на охрану окружающей среды (рис. 2 и рис. 3).

Приведенные данные по текущим затратам на ООС из двух разных источников свидетельствуют о различных системах учета статистических данных, что представляет затруднения при использовании сведений, нарушая достоверность, и лишая инициатора принятия решений возможности получения эффективного результата.

Разработанная система экосистемного учета, внедряемая в статистическую практику Российской Федерации, основана на использовании методических указаний международного уровня, обеспечивая согласованность и единообразие требований подготовки и использования информации.

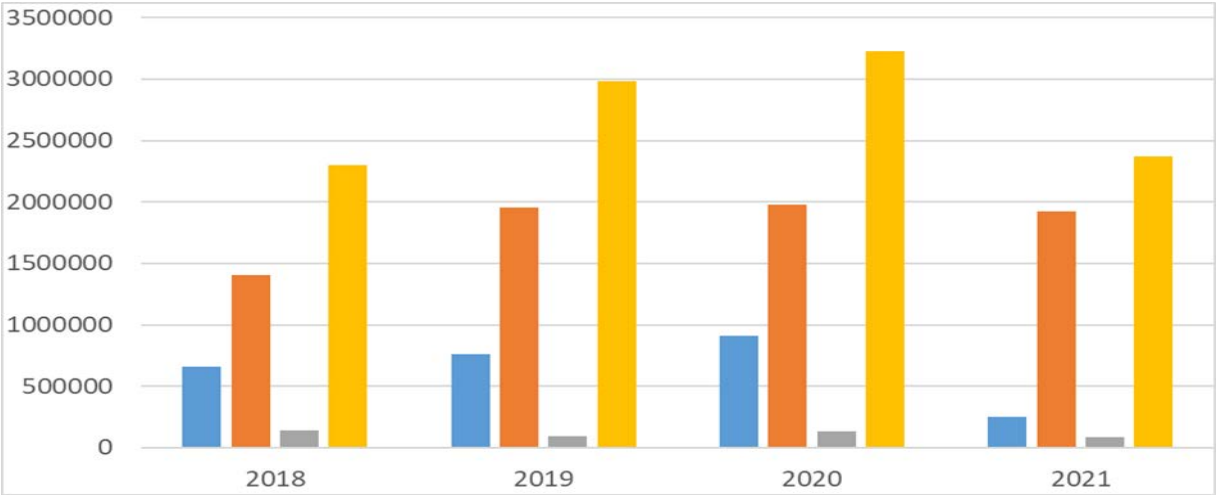


Рисунок 2 – Динамика текущих затрат на охрану окружающей среды, 2018–2021 гг., Республика Крым

Источник: составлено автором по [Республика Крым, 2022]

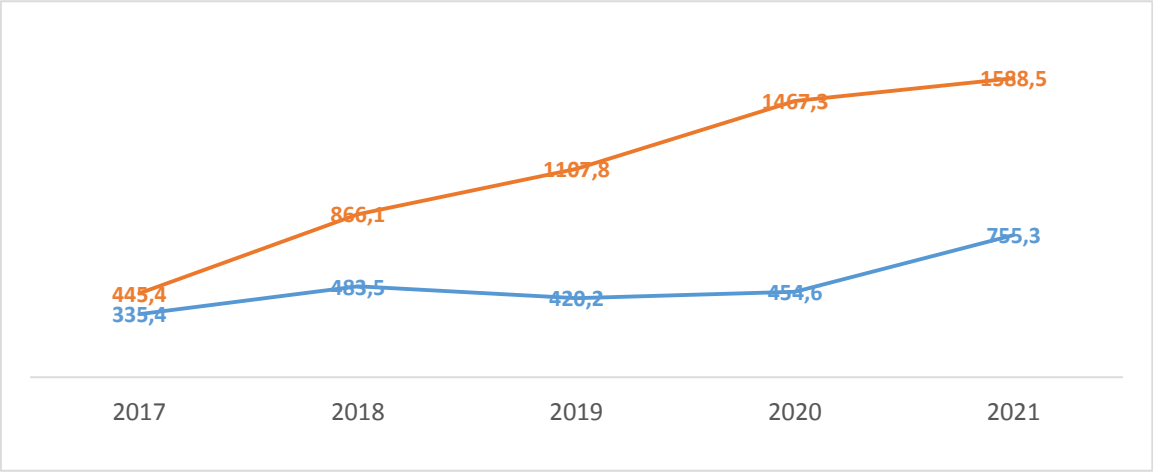
1 – затраты на обращение с отходами, тыс. руб.;

2 – затраты на очистку сточных вод, тыс. руб.;

3 – затраты на охрану атмосферного воздуха и предотвращение изменения климата, тыс. руб.;

4 – текущие (эксплуатационные) затраты на охрану окружающей среды, включая оплату услуг природоохранного назначения по видам экономической деятельности, тыс. руб.

По данным мониторинга ООО «Зеленый патруль» экологический рейтинг Республики Крым на 31.05.2023 по сравнению с аналогичным периодом прошлого года поднялся на два пункта и занял следующие позиции: природоохранный индекс – 53, социально-экологический индекс – 77, промышленно-экологический индекс – 43 и сводный индекс стал выше на 2 позиции – 63 место [Национальный экологический, 2023].



Синяя – расходы консолидированного бюджета Республики Крым на ООС, млн руб.
Красная – текущие затраты на ООС, млн руб.

Рисунок 3 – Расходы на охрану окружающей природной среды Республики Крым
Источник: составлено автором по [Республика Крым, 2022], [Государственный доклад, 2022].

Административно-хозяйственное деление в Республике Крым включает 25 административных единиц: 14 муниципальных образований: Бахчисарайский, Белогорский, Джанкойский, Кировский, Красногвардейский, Красноперекопский, Ленинский, Нижнегорский, Первомайский, Раздольненский, Сакский, Симферопольский, Советский, Черноморский – и 11 городских округов: Алушта, Армянск, Джанкой, Евпатория, Керчь, Красноперекопск, Саки, Симферополь, Судак, Феодосия, Ялта.

Отличительной особенностью отраслевой структуры любого административного образования Республики Крым является наличие курортно-рекреационного комплекса различных масштабов, взаимоувязанного с развитием строительной индустрии, сельскохозяйственным производством, пищевой и легкой промышленностью, (а также существующими отраслями машиностроения и химического производства и пр.), а следовательно, с актуальностью сохранения природно-ресурсного потенциала и экосистемных услуг в контексте обеспечения долгосрочного устойчивого развития.

Выявленные экологические проблемы позволяют определить направления разработки «зеленых инициатив»:

1) Деградация почвы – чрезмерное освоение степных экосистем под сельскохозяйственные нужды с созданием искусственных систем орошения с использованием химикатов, что усиливает масштабы негативного воздействия;

2) Загрязнение морей, поверхностных и подземных вод – нефтепродуктами, сточными водами, отходами, мусором, что приводит к развитию и перенасыщению биогенными элементами, возникновению патогенной микрофлоры, изменению биоразнообразия, уничтожению редких уникальных видов и т.д.;

3) Разрушение береговой зоны за счет необоснованного развития инфраструктуры;

4) Антропогенное изменение ландшафта – разрушение склонов при разработках горных пород без учета соблюдения требований сохранения природного капитала и экосистемных услуг;

5) Атмосферное загрязнение – рост выбросов вредных веществ от возросшего потока автотранспорта, наиболее агрессивного в летний период;

6) Водоснабжение и водоотведение – обеспечение населения качественно чистой водой (включая поток гостей полуострова в курортно-туристский сезон), сельскохозяйственное

водопользование требуемого качества и количества. Состояние большинства систем водоотведения не соответствует современным требованиям;

7) Сбор и переработка мусора – крупномасштабная проблема населенных пунктов и рекреационных зон полуострова, требующая реализации в ближайшее время;

8) Сохранение биоразнообразия и борьба с браконьерством – сохранение уникальных природных объектов, эндемичных видов и мест обитания, развитие экотуризма, устойчивого туризма;

9) Сохранение рекреационных и курортных ресурсов – отсутствие качественного мониторинга химического и биологического загрязнения морских прибрежных вод, лечебных грязей, минеральных источников, пляжных линий и т.д.

Основные проблемы формирования «зеленых инициатив» связаны с решением ниже приведенных вопросов.

1. Организационно-управленческие вопросы: недостаточная информированность относительно принципов и выгод внедрения «зеленой экономики»; узкое понимание экологической деятельности; ограниченный доступ к информации и ее качество; отсутствие мониторинга в вопросах современного решения экологических проблем; декларативность «зеленых инициатив»; фрагментарность и и отсутствие согласования программ различного уровня по сохранению природного капитала, экосистемных услуг и экономической эффективности; трудности организации сбора информации и показателей системы природно-экономического учета в интересах обеспечения устойчивого развития и т.д.

2. Вопросы, связанные с трудовыми ресурсами: отсутствие экологической культуры представителей внешней и внутренней среды предприятия; отсутствие системы экологически ответственного воспитания и поведения; дефицит квалифицированных кадров; недостаточный контроль соблюдения законодательных норм; отсутствие экологически ответственного поведения приезжающих на отдых; нарушения технологической и организационной дисциплины на предприятии и т.д.

3. Вопросы, связанные с финансированием: отсутствие соответствующей системы стимулирования «зеленых инициатив»; доминирование экономических выгод и, как следствие, кратковременных вложений, в то время, как требуются долговременные инвестиции; отсутствие включенности «зеленых инициатив» в общие планы развития; отсутствие экосистемного учета, позволяющего оценить масштабы воздействия на природный капитал, природные ресурсы и определить природоохранные затраты; недостаточность регулярного финансирования мероприятий статистического экологического учета и т.д.

Высокая степень освоенности территории в настоящее время и перспективы социально-экономического развития Республики Крым, согласно разработанной Стратегии [Стратегия…], актуализируют задачи сохранения экологического баланса на базе создания системы экологической безопасности и внедрения «зеленой экономики». Стратегия «трех побед» одним из стратегических направлений включает создание эко-среды (победа в борьбе за человеческий капитал). Все три варианта: консервативный, модернизационный и инновационный предусматривают постановку и решение экологических задач – от отдельных до комплексных, завершая развитием экологичных технологий в инновационном варианте.

Для каждого из 7 выделенных в Стратегии экономических микрорегионов, имеющих внутренний потенциал самоорганизации, свои опорные центры и специализацию, на полуострове сформированы целевые показатели, определены перспективы и выполнен анализ рисков, требующий мониторинга динамики направлений развития. Принятая в сентябре 2015 года Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года содержит 17 взаимосвязанных целей, в разрезе которых разрабатываются приоритетные направления и проекты как на международном, так и региональном уровне.

Таблица 2 – Соответствие направлений Государственной Программы Республики Крым (ГПРК) «Охрана окружающей среды и рационального использования природных ресурсов Республики Крым» целям устойчивого развития (ЦУР)

Наименование ЦУР	Подпрограммы Программы ГПРК и национального проекта (НП) «Экология»	Задачи Программы
ЦУР 6. Обеспечение наличия и рационального использования водных ресурсов и санитарии для всех	Подпрограмма 3 "Сохранение природной среды и биологического разнообразия Республики Крым"	Поиск и ввод в эксплуатацию новых источников подземных вод Геологическое изучение недр, воспроизводство и развитие минерально-сырьевой базы Республики Крым. Обеспечение рационального использования природных ресурсов
ЦУР 7. Обеспечение доступа к недорогим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех	Подпрограмма 2 "Развитие и рациональное использование минерально-сырьевого комплекса Республики Крым"; (Возобновляемые источники энергии, энергосбережение, повышение энергетической эффективности: создание и внедрение энергоэффективных технологий в жилищно-коммунальном хозяйстве)	
ЦУР 12. Обеспечение рациональных моделей производства и потребления	Подпрограмма 5 "Экологическое образование и воспитание населения Республики Крым"; федеральный проект "Чистая страна" (НП «Экология»)	Обеспечение экологически ориентированного роста экономики. Снижение антропогенного воздействия на окружающую среду Республики Крым, в т.ч. с помощью внедрения экологического менеджмента, современных очистных сооружений, ресурсо- и энергосберегающих технологий, эффективной системы нормирования антропогенной нагрузки на окружающую среду, снижения объемов образования отходов и др.
ЦУР 13. Борьба с изменениями климата	Подпрограмма 4 "Мониторинг окружающей среды Республики Крым"; федеральный проект "Сохранение лесов" (НП «Экология») (Адаптация к изменениям климата: развитие «чистого» (устойчивого, «зеленого») транспорта и систем; сохранение и эффективное управление экосистемами, учет климатических изменений)	
ЦУР 14. Сохранение морских экосистем	Подпрограмма 3 "Сохранение природной среды и биологического разнообразия Республики Крым" (Охрана окружающей среды. Защита)	Сохранение природной среды и биоразнообразия на территории Республики Крым, морской биоты Черного и Азовского морей. Расширение площади и развитие системы особо охраняемых природных территорий. Поддержание и восстановление численности популяций отдельных видов животных. Сохранение и повышение ресурсно-экологического потенциала лесов
ЦУР 15. Сохранение экосистем суши	Подпрограмма 1 "Регулирование качества окружающей среды Республики Крым"; Подпрограмма 6 "Рекультивация брошенных карьеров"	

Источник: разработано автором с использованием [Цели, 2016], [НП «Экология»].

Соответствие разработанных приоритетных направлений «зеленой экономики» в рамках Подпрограмм Государственной Программы Республики Крым (ГПРК) «Охрана окружающей среды и рационального использования природных ресурсов Республики Крым» целям устойчивого развития (ЦУР) (табл. 2), реализуется на территории Республики Крым с различной интенсивностью.

Целевые индикаторы и показатели Программы расписаны для конкретных хозяйствующих субъектов согласно тематике Подпрограмм. В рамках национального проекта «Экология» для Крыма разработаны региональные проекты: «Чистая страна» с финансированием 167,28 млн руб., «Сохранение уникальных водных объектов» – 52,25 млн руб., «Сохранение лесов» – 30,12 млн руб., «Комплексная система обращения с твердыми коммунальными отходами» – 2100 млн руб. В 2023 г запланировано финансирование из Федерального бюджета 2186,63 млн руб. и из бюджета Республики Крым – 163,01 млн руб. Ряд подпрограмм проекта «Экология» осуществлен согласно Постановлению Совета министров РК от 22.11.2017 N 619 [Постановление, 2021].

Энергоснабжение полуострова осуществляется с помощью новых энергоблоков Балаклавской и Таврической теплоэлектростанций на газовом топливе (пуск 2019 г), вырабатывающим 90% энергопотребления Крыма. Расширение возможностей энергоснабжения на полуострове может быть обеспечено за счет развития местных альтернативных источников энергии: солнечной, ветровой и пр., – практика использования которых уже имеется в регионе.

Некоторые вопросы развития «зеленой экономики» в Республике Крым подробно анализируются в работе [Ольховая, Пригоцкая, 2022]. Однако, хозяйственное удовлетворение потребностей, а также экономические интересы, прежде всего, должны вписываться в императивы сохранения природного капитала и экосистемных услуг, а в целом – устойчивого эколого-сбалансированного развития с подключением органов статистической отчетности международного уровня, что исключает фрагментарное понимание проблем полуострова, а, следовательно, требует развития представления и существующего решения задач.

Цели устойчивого развития, в рамках которых реализуются «зеленые инициативы», потребовали новых измерений в натуральных и денежных единицах, анализ которых можно проводить на основе использования методологии системы национальных счетов (СНС) и Системы природно-экономического учета (СПЭУ). Последняя через комплекс статистических показателей отражает запасы и потоки в физическом и стоимостном выражении для учета в балансе активов и пассивов СНС.

Экономическая оценка экосистемных услуг складывается из трех составляющих источников экономической ценности: 1) обеспечивающих – древесина, недревесные ресурсы леса, водные ресурсы, охотничьи ресурсы, рыбные ресурсы, сельскохозяйственная продукция; 2) регулирующих – регулирование климата и состава атмосферы, регулирование запасов водных ресурсов, ассимиляция отходов, обеспечение сохранения дикой природы, почвообразование, опыление; 3) культурных – рекреация, эстетические и гедонистические ценности [UN, 2014].

Использование единой, утвержденной на международном уровне, системы природно-экономического учета (СПЭУ) позволит исключить фрагментарность и большое разнообразие представления экологической информации в различных системах оценки [Центральная, 2012]. В декабре 2019 года состоялось заседание Научно-методологического совета Росстата, где обсуждались «Методические рекомендации («дорожная карта») по внедрению в России приоритетных счетов СПЭУ» и была принята Центральная основа СПЭУ. 15 счетов сгруппированы в три блока:

1) счета потоков в физическом выражении (потоков водных ресурсов, выбросов в атмосферу (в т. ч. парниковых газов,), сбросов в водные ресурсы, эмиссии твердых отходов, потоков в масштабах экономики);

2) счета деятельности в области окружающей среды (расходов на охрану окружающей среды, природоохранных и природосберегающих товаров и услуг, расходов на управление ресурсами, учет других операций, связанных с окружающей средой);

3) счета активов окружающей природной среды (учета активов для земли, для почвенных ресурсов, учета активов для ресурсов древесины, учета активов для водных ресурсов, учета активов для гидробионтов, других природных биологических ресурсов).

Поэтапный порядок внедрения счетов СПЭУ включает краткосрочную (2021–2025 гг.), среднесрочную (2026–2028 гг.) и долгосрочную (2029–2031 гг.) перспективу в зависимости от объема подготовительных работ по разработке методологии получения данных по показателям международных сопоставлений, индикаторов и показателей «зеленого роста».

Методические указания по формированию счета экологических налогов и платежей. Утверждены приказом Росстата от 31.12.2020 № 872 и используются при подготовке документации.

Выполнение заданий краткосрочной перспективы внедрения ЦО СПЭУ завершается в 2025 году, однако процесс учета экологических налогов, синхронизированный с международной системой в настоящее время уже внедряется.

Выводы. Основываясь на результатах исследования в качестве заключения следует выделить следующее:

1) в результате анализа социально-экономических показателей статистических данных выявлены проблемы, позволившие рекомендовать приоритетные направления формирования «зеленых инициатив» Республики Крым;

2) проанализированы цели устойчивого развития в соответствии с наиболее соответствующими потребностями экосистем крымского полуострова и представлены задачи национального проекта «Экология»;

3) выявлена фрагментарность представления экологической информации в системах статистических оценок различных уровней.;

4) необходима гармонизация систем сбора и представления данных для повышения качества статистической информации о состоянии окружающей среды, адаптированно и достоверно отражающей состояние потоков ресурсов, затрат и эффективность выполнения мероприятий по ее охране, рациональному использованию природного капитала и предоставлению экологических услуг;

5) эффективность формирования и внедрения на практике «зеленых инициатив» зависит от организации системы управления с опорой на согласованное взаимодействие вертикали власти и развитие экологической культуры населения, экологического образования и воспитания.

Работа выполнена по плану НИР СПбНЦ РАН. Госзадание № 075-01351-23-00.

ЛИТЕРАТУРА

Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году. – Электронный ресурс. – Режим доступа: https://news.ecoindustry.ru/2022/12/opublikovan-gosdoklad-o-sostoyanii-i-ob-ohrane-okruzhayushhej-sredy-rf/?ysclid=lipdpwlonx185292576

Национальные счета. Валовый региональный продукт. ВРП ОКВЭД 2 (с 2016 г.) – Электронный ресурс. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/statistics/accounts

Национальный проект «Экология». – Электронный ресурс. – Режим доступа: https://ecologyofrussia.ru/proekt/ (дата обращения 10.06.2023).

Национальный экологический рейтинг. ООО «Зеленый патруль» – Электронный ресурс. – Режим доступа: https://greenpatrolbackend.ru/pdf/rating/spring2023/ratin_regions.pdf

Ольховая Г.В., Пригоцкая Я.Д. К вопросу развития зеленой экономики в Республике Крым // Экономика строительства и природопользования. – 2022. – № 3 (84). – С. 96-105.

Постановление Совета министров Республики Крым от 22.11.2017 № 619 (ред. от 21.04.2021) "Об утверждении Государственной программы Республики Крым "Охрана окружающей среды и рационального использования природных ресурсов РК".

Республика Крым в цифрах. 2021: Крат.стат.сб. / Крымстат. – 2022 – 202 с.

Стратегия социально-экономического развития Республики Крым до 2030 года. – Электронный ресурс. – Режим доступа: https://storage.strategy24.ru/documents/community/7db856ea5162321061cef01f3605126f.pdf.

Цели устойчивого развития ООН и Россия. 2016. – Электронный ресурс. – Режим доступа: https://ac.gov.ru/files/publication/a/11068.pdf?ysclid=lipdtvt0yj267682829

Центральная основа Системы природно-экономического учета. 2012 год. – Электронный ресурс. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/WMZATXIc/seea_cf_final_ru.pdf

UN. System of Environmental-Economic Accounting 2012. Experimental Ecosystem Accounting. – New York: United Nations. – 2014. – 198 p.

Сведения об авторах:

Скачкова Светлана Александровна, доктор экономических наук, профессор, ведущий научный сотрудник, Санкт-Петербургский научный центр РАН, Санкт-Петербург, Россия.

Skachkova Svetlana A., Doctor of Economics, Professor, Leading Researcher, St. Petersburg Scientific Center RAS, Saint Petersburg, Russia.

УДК 332.14
JEL Q54

А.Н. Слепцова
Сибирский институт управления – филиал Российской академии
народного хозяйства и государственной службы
Новосибирск, Россия

Управление экологическими рисками в Якутии: роль государственного, предпринимательского и некоммерческого секторов экономики

Аннотация. На сегодняшний день проблемы изменения климата, глобального потепления и экологии стоят особенно остро. Россия как самая большая страна в мире оказывает колоссальное влияние на экологические процессы планеты. В свою очередь, Якутия – самый крупный регион России, площадь которого составляет более 3100 тыс. кв. м. Климатические условия республики считаются экстремальными. Температурный перепад между самым холодным временем и самым теплым составляет более 70 градусов.

Резкие климатические изменения, характерные в последние годы, приводят к аномальной жаре и осадкам, вследствие которых на территории Якутии бушуют пожары, происходят наводнения и т.д. Климатические изменения тесно связаны с другими экологическими проблемами, среди которых сокращение биоразнообразия, обезлесение, сокращение экономически доступных запасов пресной воды и др. В этой связи возникла необходимость более детального рассмотрения климатических изменений и их связь с возникновением и распространением лесных пожаров в регионе. Также рассмотрим загрязнение якутских рек, возникшее вследствие действий АК «АЛРОСА» (ПАО) в 2018 году, попробуем ответить на вопрос о возможном предотвращении данной экологической катастрофы.

Ключевые слова: лесные пожары, риск, жизнь и здоровье людей, изменение климата, наводнение, государственное управление.

A.N. Sleptsova
Siberian Institute of Managemen – branch of the Russian Academy
of National Economy and Public Administration
Novosibirsk, Russia

Environmental risk management in Yakutia: the role of the state, business and non-profit sectors of the economy

Abstract. Today, the problems of climate change, global warming and ecology are particularly acute. Russia, as the largest country in the world, has a tremendous impact on the ecological processes of the planet. In turn, Yakutia is the largest region of Russia, with an area of more than 3,100 thousand square meters. The climatic conditions of the republic are considered extreme. The temperature difference between the coldest time and the warmest is more than 70 degrees.

Abrupt climatic changes, characteristic in recent years, lead to abnormal heat and precipitation, as a result of which fires rage on the territory of Yakutia, floods occur, etc. Climatic changes are closely related to other environmental problems, including the reduction of biodiversity, deforestation, reduction of economically available freshwater reserves, etc. In this regard, there was a need for a more detailed consideration of climate changes and their connection with the occurrence and spread of forest fires in the region. We will also consider the pollution of the Yakut rivers that arose as a result of the actions of ALROSA in 2018, and try to answer the question about the possible prevention of this environmental disaster.

Keywords: forest fires, risk, human life and health, climate change, deluge, public administration.

Лесные пожары. Республика Саха (Якутия) на северо-востоке Сибири – это крупнейший регион России, известный своей тундрой и суровыми зимами. Это была бы восьмая по величине страна в мире, если бы она была независимой. Леса в Якутии раскинулись на 254 млн га – это 80% от всей территории региона.

В 2021 году в Якутии прошло 1696 лесных пожаров на площади 7 971 758,37 га (рис. 1, табл. 1). Для сравнения, в том же году в Красноярском крае зарегистрировано 696 пожаров площадью 43,9 тыс. га, в Забайкальском крае – 260 пожаров на площади 19,5 тыс. га, в Магаданской области – 92 очага на площади 213 552,02 га. На рисунке 2 и в таблице 2 приведены данные о количестве лесных пожаров в РФ в период 2015–2021 гг. и показана их динамика.

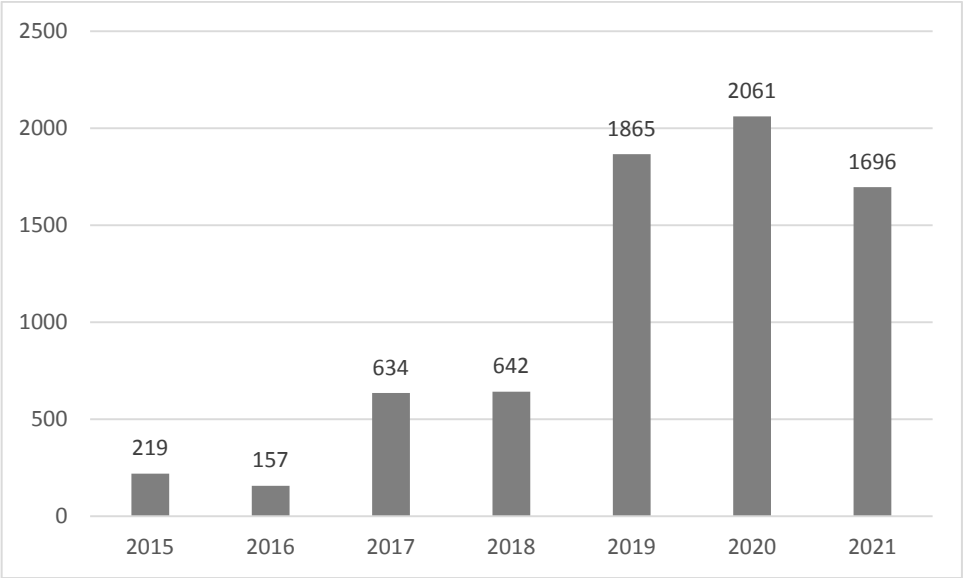


Рисунок 1 – Количество лесных пожаров в Якутии в период 2015–2021 гг.
Источник: составлено автором на основании данных МЧС России.

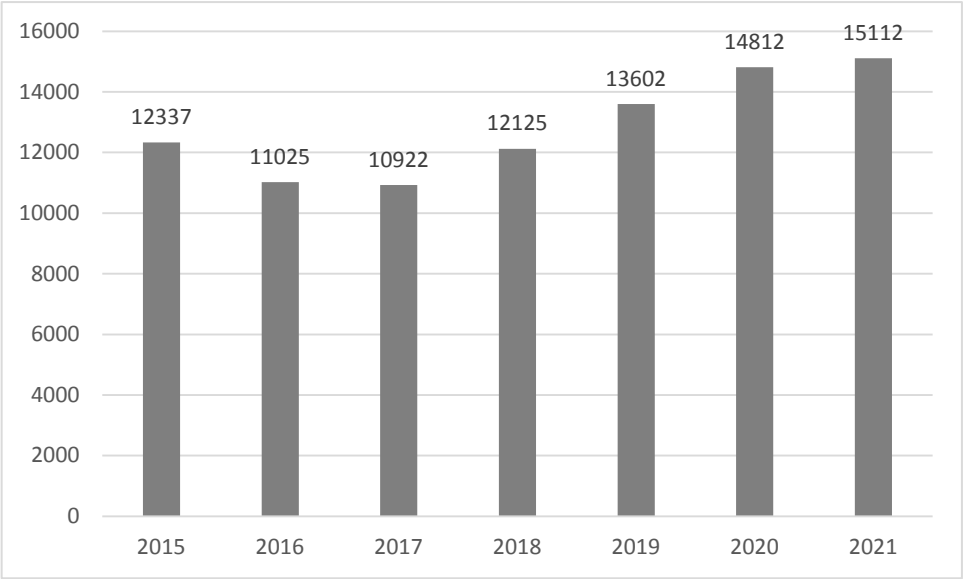


Рисунок 2 – Количество лесных пожаров в РФ в период 2015–2021 гг.
Источник: составлено автором на основании данных МЧС России.

Таблица 1 – Динамика лесных пожаров в Якутии за 2015–2021 гг.

Год	Количество лесных пожаров в РФ	Темп изменения, %
2015	219	-
2016	157	71,7
2017	634	403,8
2018	642	101,3
2019	1865	290,5
2020	2061	110,5
2021	1696	82,2

Источник: составлено автором на основании данных МЧС России.

Таблица 2 – Динамика лесных пожаров в Российской Федерации за 2015–2021 гг.

Год	Количество лесных пожаров в РФ	Темп изменения, %
2015	12337	-
2016	11025	89,4
2017	10922	99,1
2018	12125	111
2019	13605	112,2
2020	14812	108,9
2021	15112	102

Источник: составлено автором на основании данных МЧС России.

Сравним темпы изменений лесных пожаров в Российской Федерации и в Якутии за 2016–2021 гг. (рис. 3).

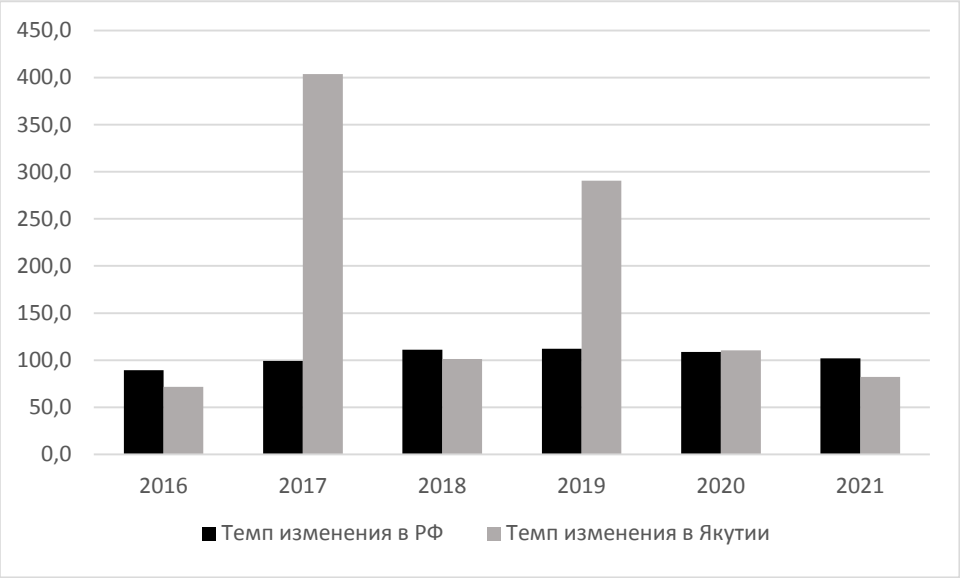


Рисунок 3 – Сравнение темпов изменения возникновения лесных пожаров в РФ и Якутии за 2016–2021 гг.

Источник: составлено автором на основании данных МЧС России.

В 2017 и 2019 годах динамика горения в Якутии значительно больше, чем в целом по стране (рис. 4).

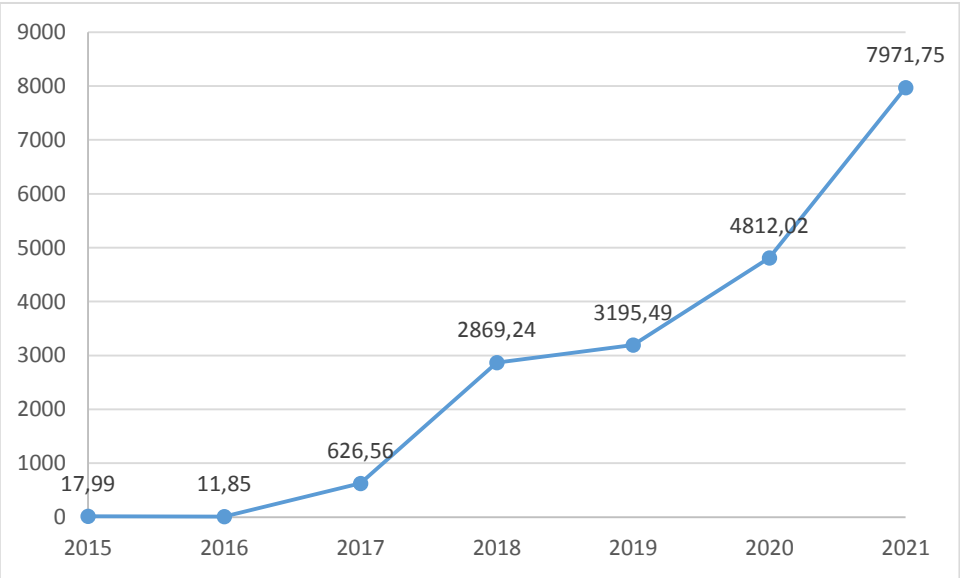


Рисунок 4 – Площадь лесных земель, пройденная пожарами в Якутии, за 2015–2021 гг., тыс. га

Источник: составлено автором на основании данных МЧС России.

С каждым годом на территории республики увеличивается не только количество возгораний, но и пройденная огнем площадь. К причинам возникновений лесных пожаров можно отнести следующее:

– Основной причиной возникновения и распространения пожаров является засушливое жаркое лето и отсутствие осадков, считает Глава республики Айсен Николаев [Сорокин, 2021]. Так, летом 2021 года засушливая погода и аномальная жара наблюдались практически на всей территории республики. Засушливая погода и рекордно высокие температуры в арктических регионах в течение последних нескольких лет привели к высыханию растений, мха

и торфяных болот, что делает их чрезвычайно пожароопасными. Арктическое полярное сияние является постоянным, так как солнце не опускается за горизонт ни днем, ни ночью, вызывая нагревание высохших растений. Огонь может вспыхнуть даже от осколка стекла [Дементьева, 2020]. Засушливая погода в сочетании с высокой температурой создает условия для наступления сухих гроз, которые стали основной причиной лесных пожаров 2020 и 2021 годов. Сильные ветры способствовали быстрому распространению пожаров. Появление таких ветров независимо от времени года может являться еще одним следствием изменения климата в Республике Саха (Якутия).

– Сельскохозяйственные товаропроизводители нередко устраивают выжигание травы, так называемый «самопал», чтобы избавиться от пожнивных остатков на полях.

– Человеческий фактор также относится к основным факторам возникновения лесных пожаров. Небрежное отношение к окружающей среде, непотушенные костры, окурки, оставление в лесах мусора после себя – стеклянные бутылки могут проводить солнечные лучи и вызывать эффект лупы.

Руководство регионального Рослесинфорга считает еще одной проблемой старение леса – в возрасте 150 лет лес становится перестойным, и леса могут вспыхнуть, как спичка, при аномальной жаре. Доля таких лесов достигает 47% в республике [Иванов, 2021].

– Также бытует мнение, что леса в Якутии поджигают специально, чтобы получить дополнительные денежные средства из федерального бюджета на тушение лесных пожаров [Варламов, 2021]. В соответствии с Методикой распределения субвенций, утвержденной постановлением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2006 г. № 838, размер субвенции зависит от численности проживающего на территории субъекта. Как известно, плотность населения в Якутии является одной из самых низких в Российской Федерации. В среднем по Российской Федерации на мероприятия по охране от лесных пожаров предусмотрено 199 рублей на один гектар, а в Якутии - всего 6 рублей 90 копеек на гектар, отмечает Глава региона [Дементьева, 2020]. Из-за недостатка финансирования, из резервного фонда было выделено дополнительно 664, 6 млн рублей, в соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 11.06.2021 № 1579-р [Распоряжение, 2021]. При этом ущерб от лесных пожаров оценивается региональной прокуратурой в 3,7 млрд. рублей [ТАСС, 2021]. В ноябре 2022 года были внесены изменения в данную методику, теперь учитывается не численность населения отдельного региона, а расчетные объемы средств на защиту и воспроизводство лесов [Постановление № 2046, 2021].

Какие же меры принимает Правительство Якутии, чтобы предотвратить лесные пожары? В рамках организации подготовки к пожароопасному сезону 2021 года Министерством экологии, природопользования и лесного хозяйства Республики Саха (Якутия) были разработаны и приняты следующие документы:

– План организационно-практических мероприятий по охране от лесных пожаров,

– Министерством экологии, природопользования и лесного хозяйства Республики Саха (Якутия) разработано и утверждено 25 планов тушения пожаров лесничеств на пожароопасный сезон 2021 года;

– Сводный план тушения лесных пожаров, утвержденный Главой Республики Саха (Якутия);

– Постановление Правительства Якутии от 30 марта 2021 года № 84 «О мерах по защите населенных пунктов, подверженных угрозе лесных пожаров и других ландшафтных (природных) пожаров в пожароопасный сезон 2021 года»;

Однако, несмотря на принятые Правительством Якутии нормативно-правовые акты, в 2021 году площадь, пройденная огнем, была максимальной за анализируемый период – 7971 тыс. га. Такие крупные пожары выбрасывают огромное количество токсичных продуктов горения. В 2021 году дым и смог, вызванные лесными пожарами, достигли Северного полюса. Густой дым распространился на площадь более 3200 километров с востока на запад и 4000 километров с юга на север. Лесные пожары и наводнения опасны еще и тем, что они усиливают таяние вечной мерзлоты, которая покрывает почти всю территорию республики. Веч-

ная мерзлота уже претерпела серьезные изменения под давлением изменения климата [Hu et al., 2021]. В свою очередь, выброс парниковых газов при таянии вечной мерзлоты может привести к ускорению темпов изменения климата.

Рост числа лесных пожаров, увеличение их площади негативно сказываются не только на состоянии экосистем Якутии, но и на жизни населения. 7 августа 2021 года лесной пожар, вырвавшийся из-под контроля, уничтожил целый жилой микрорайон Кэскил в селе Бясь-Кюель Горного района Якутии. Была проведена эвакуация 211 чел., из них 114 детей. Огнем уничтожено 34 жилых дома и 64 нежилых строения, в том числе сгорел коровник крестьянского хозяйства «Атамай» на 100 голов скота. В этой связи был объявлен режим чрезвычайной ситуации. В августе пострадавшие жители села получили первичную единовременную компенсацию в размере 30 000 рублей на каждого человека. 20 августа в селе был дан старт строительству нового жилья для погорельцев. Дома начали вводить с 28 сентября. 18 октября последние 14 семей получили ключи от новых домов. Всего было возведено 34 новых дома с общей площадью более 2,7 тысячи квадратных метров. Также финансовая поддержка была оказана со стороны правительства РФ, жителям Бяс-Кюель из резервного фонда Правительства страны было выделено 18 млн рублей.

Местные жители республики повсеместно добровольно выходили на мероприятия по тушению пожаров. Благодаря им, пламя было остановлено на самом краю особо пожароопасных объектов и жилья в населенных пунктах Верхневилюйск, Сунтар, Татта, Намцы, Кобяй и других улусах. За пожароопасный сезон 2021 года было привлечено 25 тысяч человек из числа местного населения для тушения лесных пожаров, по итогам года они получили знак участника тушения лесных пожаров, утвержденный Главой республики [News.Ykt.Ru, 2021].

По этой причине вопросы о том, как помочь людям успешно адаптироваться к изменению климата, становятся все более острыми для современных ученых, политических деятелей и общества. Какие экологические уроки можно извлечь из прошлых катастроф, чтобы предотвратить их повторение в будущем?

– Крайне важно проводить постоянный мониторинг для выявления очагов ранних вспышек пожаров. Своевременное реагирование на небольшие вспышки в лесной зоне, без сомнения, потребовало бы гораздо меньших материально-технических, финансовые и, самое главное, людские ресурсы, снижающие требования к тушению крупномасштабных пожаров.

– Для оценки стихийных бедствий на арктических и северных территориях необходимо учитывать особую ценность их водных, лесных и криогенных ресурсов. Угрозы в их адрес имеют резонанс в планетарном масштабе.

– В то время как конечной причиной возникновения и распространения пожаров в 2021 году было исключительно жаркое и сухое лето и сильные ветры — последствия изменения климата, – масштабирование пожаров до катастрофических размеров, тем не менее, произошло из-за просчетов в организации защиты лесов.

– Крайне важно научно и публично обобщить опыт борьбы и сопротивления, чтобы разработать стратегию предотвращения подобных бедствий.

Аномальные осадки и загрязнение якутских рек. Наряду с пожарами коренным народам Севера также приходится справляться с другими стихийными бедствиями и адаптироваться к ним, включая наводнения.

В августе 2018 года на месторождении «Иреляхская россыпь» из-за прорыва дамб дражных котлованов произошло масштабное загрязнение таких рек, как Ирелях, Малая Ботубия и Вилюй. Из-за того, что размыло дамбы, миллионы кубов технической загрязненной воды полились в эти реки. Допустимые нормативы взвешенных веществ были превышены в 728,6 раз, железа в 38,7 раз, меди в 27,6 раз. В устье р. Ирелях превышение над фоновыми концентрациями составило по содержанию взвешенных веществ – в 689,5 раза, железа – в 5,4 раза, меди – в 2,7 раза, цинка – в 6,1 раза [YakutiaMedia, 2018].

АЛРОСА – это крупнейшая алмазодобывающая компания, ее доля в мировом объеме добычи и запасу алмазов сейчас превышает 25%. В компании объяснили, что причина слу-

чившегося – это аномальное количество осадков, превышение месячной нормы осадков в 1,6 раза, из-за ливней дамбы не устояли. По версии СМИ, это событие вошло в топ-5 крупных экологических катастроф в топливно-сырьевом секторе РФ [Вести.ру, 2020].

На месяц жители четырёх районов Якутии остались без питьевой воды. Жители Якутии были возмущены тем, что в компании не смогли предусмотреть природные риски, тем самым поставив под угрозу здоровье людей. В социальных сетях распространили фото замутненной воды. Представители общественного движения по защите реки Вилюй запустили петицию на сайте change.org об увольнении президента АК «АЛРОСА» (ПАО) Иванова С.С. Более тысячи человек подписали эту петицию.

Росприроднадзор Якутии оценил ущерб от экологической катастрофы в 27 млрд рублей, но федеральная структура не согласилась с решением своего регионального подразделения, приняв во внимание непредвиденные обстоятельства в виде обильных дождей [Sm24.info, 2019]. Министерство охраны Якутии провело внеплановую проверку в отношении АК «АЛРОСА» (ПАО) и обязало выплатить административный штраф в размере 50 тыс. рублей.

Аномальное количество осадков в августе 2018 года не является единичным случаем. Так, в мае и июле данного года выпало в 1,8 и 2,3 раза больше осадков соответственно. Из этого следует, если бы руководство компании приняло решения по укреплению дамб своевременно, экологической катастрофы можно было бы избежать.

Председатель постоянного комитета Госсобрания Якутии по земельным отношениям, природным ресурсам и экологии В.М. Прокопьев внес на парламентских слушаниях «Об экологической ситуации в бассейне реки Вилюй» рекомендации для АК «АЛРОСА» (ПАО). По мнению депутата, компании нужно разработать специальные программы по обеспечению населения чистой водой и восстановлению баланса водных биоресурсов.

Наблюдательный совета АЛРОСА в 2021 году принял политику в области устойчивого развития, который регламентирует деятельность компании в области устойчивости развития, в том числе и в экологии. Согласно отчету, компания ежегодно проводит зарыбление якутских рек и озер. В 2021 году было выпущено 1,3 млн личинок пеляди в Вилюйское водохранилище [Отчет, 2021]. Исследования показывают, что зарыбление водоемов не гарантирует увеличение популяции рыбы, АК «АЛРОСА» выпускает личинок и мальков весом 10–12 грамм, сантиметров 2 в длину. Например, по канадским технологиям мальки должны весить минимум 100 грамм и составлять 20 см в длину, чтобы их выживаемость составляла хотя бы 20% [News.Ykt.Ru, 2020].

Заключение. Ученые прогнозируют, что природные катаклизмы, такие как лесные пожары и катастрофические наводнения, будут происходить чаще и с более глобальными последствиями из-за продолжающегося изменения климата. По этой причине изменение климата представляет серьезную угрозу для животных, растений и земель. Этот глобальный процесс создает серьезные проблемы для благосостояния людей во всем мире, включая их здоровье, средства существования, водоснабжение и продовольственную безопасность. Стоит отметить, что, хотя изменение климата представляет угрозу для всего человечества, наиболее уязвимой частью общества являются коренные народы. Это потому что коренные народы в значительной степени зависят от возобновляемых природных ресурсов, на которых изменение климата сказывается в первую очередь.

ЛИТЕРАТУРА

Варламов И. Почему горит Якутия? 2021. URL: https://varlamov.ru/4308004.html (дата обращения 21.03.2023).

Вести.ру Экономика. 5 крупных экологических катастроф в топливно-сырьевом секторе РФ. 2020 год. URL: https://www.vesti.ru/finance/article/2417855 (дата обращения 22.03.2023).

Дементьева Е., Таюрский В. Сухие грозы стали причиной лесных пожаров в Якутии и Иркутской области. 2020. URL: https://rg.ru/2020/07/08/reg-sibfo/suhie-grozy-stali-prichinoj-lesnyh-pozharov-v-iakutii-i-irkutskoj-oblasti.html (дата обращения 20.03.2023).

Иванов С. Стареющие леса и особенный климат: почему горит Якутия. 2021. URL: https://www.gazeta.ru/social/2021/08/19/13894148.shtml (дата обращения 20.03.2023).

Отчет об устойчивом развитии Группы АЛРОСА, 2021. URL: https://www.alrosa.ru/investors/results-reports/esg-reports/2021/ (дата обращения 25.03.2023).

Постановление Правительства Российской Федерации от 25 ноября 2021 г. № 2046 «Об утверждении методики распределения между субъектами РФ субвенций из федерального бюджета для осуществления отдельных полномочий РФ в области лесных отношений, реализация которых передана органам государственной власти субъектов РФ, и о признании утратившими силу некоторых решений Правительства Российской Федерации.

Распоряжение Правительства РФ от 11.06.2021 № 1579-р «О выделении из резервного фонда правительства РФ в 2021 году Рослесхозу бюджетных ассигнований на предоставление субсидий на финансирование мероприятий по тушению лесных пожаров в субъектах РФ».

Сорокин А. «Глава Якутии назвал основную причину пожаров в республике» 2021. URL: https://ria.ru/20210720/pozhar-1742046378.html (дата обращения 21.03.2023).

ТАСС «В Якутии ущерб от лесных пожаров в 2021 году превысил 3,7 млрд рублей», 2021. URL: https://tass.ru/proisshestviya/13164579 (дата обращения 22.03.2023).

Hu G.; T. Wu; X. Wu; R. Li; X. Zhu' Z. Sun; J. Ni; D. Zou; L. Zhao; H. Park; A. Fedorov; and Y. Wei. Spatiotemporal variations and regional differences in air temperature in the permafrost regions in the Northern Hemisphere during 1980–2018 // The Science of the Total Environment. 2021. Vol. 791. Pp. 148358.

News.Ykt.ru «Осетр драгоценный: огромные штрафы, загубленная кормовая база, бесполезное зарыбление» 2020 год. URL: https://news.ykt.ru/article/113420 (дата обращения 21.03.2023).

News.Ykt.Ru «В Якутии 25 тысяч человек получили знак участника тушения лесных пожаров» 2021. URL: https://news.ykt.ru/article/130341 (дата обращения 21.03.2023).

Sm24.info «Общественники Якутии требуют уволить президента АЛРОСА Иванова» 2019. URL: https://sm24.info/news/11371 (дата обращения 21.03.2023).

Yakutiamedia «Прорыв дамб, или как произошло загрязнение реки Вилюй в Якутии», 2018 год. URL: https://yakutiamedia.ru/news/730921/ (дата обращения 03.03.2023).

Сведения об авторах:

Слепцова Александра Николаевна, аспирант, Сибирский институт управления – филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы, Новосибирск, Россия.

Sleptsova Aleksandra N., postgraduate, Siberian Institute of Management – branch of the Russian Academy of National Economy and Public Administration, Novosibirsk, Russia.

УДК: 332.02
JEL Q16, Q52, Q53

Е.А. Сырцова[1], А.И. Пыжев[1,2], Е.В. Зандер[1]
[1]Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия
[2]Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск, Россия

Возможности замещения угля в секторе индивидуального теплоснабжения (на примере Красноярска)

Аннотация. В статье обсуждаются возможности замещения угля в секторе индивидуального теплоснабжения с целью повышения экологического благополучия населения городов. Рассмотрен опыт внедрения государственных программ стимулирования населения к переходу на более экологичные виды отопления. На примере Красноярска показаны условия реализации подобной программы в рамках проекта «Чистый воздух». Оценены возможности включения в программу ещё одного варианта отопления – пеллетного. Показано, что перевод даже трети частных домовладений с угля на пеллеты позволит сократить выбросы угарного газа, оксидов серы и твердых частиц в Красноярске на 3,5; 0,7 и 0,3 тыс. тонн в год соответственно.

Ключевые слова: загрязнение воздуха, экологическая политика, индивидуальные источники теплоснабжения, замещение угля, древесные пеллеты.

E.A. Syrtsova[1], A.I. Pyzhev[1,2], E.V. Zander[1]
[1]Siberian Federal University (Krasnoyarsk, Russia)
[2]Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, (Novosibirsk, Russia)

Possibilities of coal replacement in private households heating (a case study of Krasnoyarsk)

Abstract. The article discusses the possibilities of coal replacement in private households heating in order to improve the environmental well-being of cities population. The experience of introducing state programs to stimulate the population to switch to more environmentally friendly types of heating is considered. In Krasnoyarsk there is a similar program within the framework of the project "Clean Air". The possibilities of including the pellet heating option in the program are assessed. It is shown that switching even a third of private households from coal to pellets will reduce emissions of carbon monoxide, sulfur oxides and particulate matter in Krasnoyarsk by 3.5; 0.7 and 0.3 thousand tons per year respectively.

Keywords: air pollution, environmental policy, private households heating, coal replacement, wood pellets.

Энергетический сектор оказывает значительное влияние на окружающую среду. Основные негативные последствия производства энергии обычно рассматриваются в контексте загрязнения воздуха выбросами загрязняющих веществ от сжигания ископаемого топлива. Этот аспект важен и в рамках климатической повестки, так как при сжигании топлива выделяется большое количество парниковых газов. Данная проблема особенно актуальна для территорий, где по-прежнему высока доля традиционных энергоносителей, в первую очередь, угля. В Красноярске угольные выбросы и резко континентальный климат в сочетании с уменьшением скорости ветра создают условия для регулярного накопления вредных веществ в наиболее густонаселенных районах [Romanov et al., 2020].

Влияние теплоснабжения на качество воздуха существенно различается по типам источников. Крупные источники теплоснабжения (теплоэлектроцентрали) хоть и обеспечивают большую часть валовых выбросов, но по удельным имеют значительное преимущество перед малыми котельными и индивидуальными источниками отопления. Это объясняется использованием более эффективных систем очистки, а также температурой сжигания топлива. Большое значение также имеет высота труб источников теплоснабжения: именно выбросы малых котельных и печей частного сектора оказывают наибольшее влияние на загрязнение приземного слоя воздуха, непосредственно вдыхаемого человеком. В этой связи, в каждом сегменте теплоснабжения необходимы свои мероприятия по снижению негативного воздействия на качество атмосферного воздуха. В настоящем исследовании мы обсуждаем возможности сокращения выбросов в секторе индивидуального теплоснабжения за счет сокращения потребления угля.

Сжигание твердого топлива для отопления жилых домов и приготовления пищи является причиной загрязнения воздуха населённых пунктов во многих странах мира. Согласно исследованиям, в мире до 20% выбросов твердых частиц в городах приходится именно на бытовое отопление [Karagulian et al., 2015]. Повышение интереса к экологическому благополучию населения, а также необходимость выполнения климатических обязательств привели к появлению различных государственных программ по снижению выбросов в секторе индивидуального теплоснабжения. Наиболее популярной мерой регулирования является финансовое стимулирование перехода на более экологичные виды топлива и замены отопительного оборудования. Как правило, домовладельцам предлагают выбор оборудования и топлива из нескольких альтернатив. Один из вариантов обычно предполагает использование привычного вида топлива, но установку более современного, сертифицированного и соответствующего действующим нормативам выбросов оборудования. В Китае, для деревень, которые не могут перейти с угля на другие виды топлива, субсидируется приобретение угля более высокого качества, а продажи некачественного угля ограничены [Wu et al., 2020]. Другие варианты, как правило, связаны с переходом на более экологически чистые виды топлива: газ, электричество, биомассу, пеллеты, – что также сопровождается заменой печей и котлов. Финансовыми стимулами выступают субсидии, покрывающие большую часть расходов на приобретение оборудования (Великобритания, Дания, Германия, Норвегия, США, Чили, Китай), льготные тарифы (Австрия, Великобритания) или налоговые льготы (Франция) [Отопление…, 2015]. Также могут действовать прямые запреты на использование отдельных видов ископаемого топлива: в Ирландии был введен запрет на использование угля [Clancy et al., 2002], в Кракове – на уголь и дрова [Flaga-Maryańczyk, Baran-Gurgul, 2022], в Норвегии путем запрета выводят из обращения нефтяные котлы [Åström et al., 2021].

В России необходимость снижения выбросов в сегменте индивидуального отопления нашла отражение в проекте «Чистый воздух» национального проекта «Экология»: на текущий год ключевой задачей обозначен перевод частных домовладений с угля на газ[29]. Для Красноярска это направление также является актуальным, так как по оценкам экспертов, до 15 % загрязнения атмосферного воздуха определяется использованием твердого топлива частным сектором. Однако в отличие от других городов проекта (Нижний Тагил, Новокузнецк, Омск, Чита) в Красноярске предполагается не газификация, а «перевод частных домовладений с угольного на более экологичные виды отопления, в том числе электроотопление»[30]. С сентября 2023 года в проект «Чистый воздух» также будут включены другие города красноярского края: Ачинск, Лесосибирск, Минусинск. Вследствие отсутствия в регионе магистрального газопровода, следует ожидать, что на новые города будет распространен опыт Красноярска.

[29]Чистый воздух на чистой стране 2023. URL: http://min.prirodyair.tilda.ws/tpost/sgdvotmrv1-chistii-vozduh-na-chistoi-strane-2023 (дата обращения 3.04.2023).

[30] Федеральный проект «Чистый воздух» // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации. URL: https://www.mnr.gov.ru/activity/clean-air/ (дата обращения 15.04.2023).

С августа 2022 года собственники частных домовладений Красноярска, использующие угольное отопление, могут подать заявку на переход на более экологичные виды отопления. Жителям предлагают четыре варианта:

- централизованное отопление,
- газовое отопление с использованием сжиженного углеводородного газа,
- электрическое отопление,
- угольное отопление с использованием автоматического твердотопливного котла.

Выбор осуществляется в соответствии с пожеланиями собственника жилого дома с учетом технических возможностей. Программа финансирует приобретение и установку дорогостоящего оборудования за счет бюджетных средств, при этом дальнейшая оплата отопления происходит за счет собственника домовладения (табл. 1). Планируемый объем финансирования из средств федерального бюджета на период 2022–2024 гг. – 1725 млн руб. Стоит отметить, что вариант перевода жилых домов на электроотопление рассматривался в Красноярске и ранее: в 2021 году в рамках пилотного проекта на него были переведены около 100 частных жилых домов. Участникам проекта компенсировался тариф на электроэнергию до уровня, при котором затраты на отопление будут сопоставимы с углем. В ноябре 2021 года эксперимент был назван «успешным», однако масштабирован не был, и в текущей версии программы перехода на более экологичные виды топлива компенсации тарифа не предусматривается.

Таблица 1 – Характеристики вариантов перевода частных домовладений на территории г. Красноярска с угольного отопления на более экологичные виды отопления

Вид топлива	Мероприятия, осуществляемые за счет бюджетных средств	Предполагаемая стоимость отопления дома площадью 100 кв. м в месяц, руб.
Централизованное отопление	Строительство и реконструкция объектов теплоснабжения, включая теплотрассы, централизованных систем горячего водоснабжения, отдельных объектов таких систем (до границ земельного участка заявителя)	4000–5000
Сжиженный углеводородный газ	Приобретение, установка, монтаж внутридомового газового оборудования, приборов учета, систем отопления	8000–10000
Электричество	Приобретение, установка, монтаж внутридомового электрического оборудования, систем отопления	8000–10000
Уголь	Приобретение, установка автоматического твердотопливного котла	2000–3000

Источник: составлено авторами по данным Министерства промышленности, энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Красноярского края[31].

Очевидно, что наиболее экономически выгодным топливом для населения остается уголь. С точки зрения снижения выбросов, наиболее перспективные варианты – централизованное отопление, которое, однако, имеет серьезные технические ограничения, и электроотопление, которое без компенсации тарифа является слишком дорогим вариантом. Что касается сжиженного газа, этот вариант предполагает и большие затраты на отопление, и установку оборудования на участке, что не всегда представляется возможным.

[31] Министерство промышленности, энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Красноярского края. URL: http://www.krskstate.ru/promtorg/promobyav/0/id/58773 (дата обращения 20.04.2023).

Помимо предлагаемых государством вариантов, нами оценены характеристики отопления древесными пеллетами (табл. 2). Теплотворная способность и цена приведены для пеллет производства ООО «ДоК «Енисей»[32]. Потребность в отоплении определена для условного дома площадью 100 кв. м, исходя из норматива потребления коммунальной услуги по отоплению, установленного для Красноярска для одноэтажных деревянных домов, построенных до 1999 года[33]. Стоимость котла приведена для двух моделей автоматических пеллетных котлов торговой марки «ZOTA» мощностью 15 кВт.

Таблица 2 – Характеристики варианта перевода частных домовладений на территории г. Красноярска с угольного отопления на пеллеты

Вид топлива	Теплотворная способность, МВт/т	Средняя цена, руб./т	Потребность в отоплении для дома площадью 100 кв. м в месяц, МВт	Расчетная стоимость отопления дома площадью 100 кв. м в месяц, руб.	Стоимость автоматического пеллетного котла, тыс. руб.
Древесные пеллеты	4,6–5,2	6000	4,9893	5756,7–6507,5	180–205

Источник: рассчитано авторами.

Таким образом, отопление пеллетами может конкурировать по цене с электроотоплением и сжиженным газом. Кроме того, производство пеллет в России растет быстрыми темпами и в современных условиях нуждается в новых рынках сбыта, что может привести к снижению цен [Майсюк, Губий, 2023]. Уголь сохраняет ценовое преимущество, однако проигрывает пеллетам по экологическим характеристикам.

В настоящем исследовании для оценки потенциального экологического эффекта от замещения угля пеллетами нами использованы коэффициенты выбросов из Технического руководства по подготовке национальных кадастров выбросов Европейского агентства по окружающей среде (табл. 3). Для расчета, как и ранее, использована потребность в отоплении для условного дома площадью 100 кв. м.

Таблица 3 – Оценка потенциального экологического эффекта от замещения угля пеллетами в секторе индивидуального теплоснабжения в г. Красноярске

Загрязняющее вещество	Коэффициент выбросов, г/ГДж		Сокращение выбросов при переводе с угля на пеллеты, тонн (в % от общих выбросов в Красноярске)			
	Бурый уголь	Древесные пеллеты	1000 домов	5000 домов	7500 домов	15000 домов
Оксиды азота	110	80	4,8 (0,03)	24,2 (0,1)	36,4 (0,2)	72,7 (0,4)
Монооксид углерода	4600	300	695,1 (1,3)	3475,7 (6,5)	5213,5 (9,8)	10427,1 (19,6)
Оксиды серы	900	11	143,7 (0,7)	718,6 (3,4)	1077,9 (5,1)	2155,7 (10,1)
Взвешенные частицы	444	62	61,8 (0,4)	308,8 (2,1)	463,2 (3,1)	926,3 (6,2)

Источник: рассчитано авторами по данным Европейского агентства по окружающей среде [Air pollutant…, 2019], данным Государственного доклада [О состоянии…, 2022].

[32] Деревообрабатывающая компания «Енисей». URL: https://www.dok-enisey.ru/products (дата обращения 20.04.2023)

[33] Приказ Министерства промышленности, энергетики и жилищно-коммунального хозяйства Красноярского края № 14-36н от 4.12.2020

Наибольшее сокращение выбросов приходится на монооксид углерода и оксиды серы. Выбросы оксидов азота сокращаются незначительно, в некоторых исследованиях выбросы оксида азота от сжигания пеллет оцениваются даже выше, чем от угля. Уже при переходе примерно трети домовладений с угля на пеллеты сокращение выбросов в частном секторе оказывает влияние на экологическую обстановку города в целом.

Представленные результаты имеют существенные ограничения, так как величина выбросов различных загрязняющих веществ на единицу топлива в значительной мере зависит от характеристик топлива, отопительного оборудования, технологий сжигания и т.д. Поэтому наиболее релевантные оценки коэффициентов выбросов можно получить при проведении лабораторных испытаний тех марок угля и пеллет в тех печах и котлах, которые в дальнейшем будут использоваться населением. Тем не менее, отопление пеллетами может рассматриваться в качестве альтернативы для перехода частных домовладений на более экологичные виды топлива. Этот вариант также может быть альтернативой для других городов Енисейской Сибири, особенно тех, которые расположены вблизи деревообрабатывающих производств.

Исследование выполнено в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (проект № FSRZ-2021-0011).

ЛИТЕРАТУРА

Майсюк Е.П., Губий Е.В. Эффективность использования древесного топлива на Байкале // ЭКО. – 2023. – № 3. – С. 110-123.

О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году. Государственный доклад. – М.: Минприроды России; МГУ имени М.В. Ломоносова, 2022. – 684 с. URL: https://www.mnr.gov.ru/docs/gosudarstvennye_doklady/ gosudarstvennyy_doklad_o_ sostoyanii_i_ob_okhrane_okruzhayushchey_sredy_rossiyskoy_federatsii_v_2021_/ (дата обращения 24.04.2023).

Отопление жилищ древесиной и углем: влияние на здоровье и варианты политики в Европе и Северной Америке // Всемирная организация здравоохранения. Европейское региональное бюро. URL: https://apps.who.int/iris/handle/10665/344377 (дата обращения 20.04.2023).

Air pollutant emission inventory guidebook 2019. URL: https://www.eea.europa.eu/ publications/emep-eea-guidebook-2019 (дата обращения 24.04.2023).

Åström S., Källmark L., Yaramenka K., Grennfelt P. European and Central Asian Actions on Air Quality: A regional summary of emission trends, policies, and programs to reduce air pollution. – IVL Swedish Environmental Research Institute, 2021. – 44 p.

Clancy L., Goodman P., Sinclair H., Dockery D.W. Effect of Air-Pollution Control on Death Rates in Dublin, Ireland: An Intervention Study // Lancet. 2002. Vol. 360. pp. 1210–1214.

Flaga-Maryańczyk A., Baran-Gurgul K. The Impact of Local Anti-Smog Resolution in Cracow (Poland) on the Concentrations of PM10 and BaP Based on the Results of Measurements of the State Environmental Monitoring // Energies. 2022. Vol. 15. 56.

Karagulian F., Belis C.A., Dora C.F.C., et al. Contributions to cities' ambient particulate matter (PM): A systematic review of local source contributions at global level // Atmospheric Environment. 2015. Vol. 120. pp. 475–483.

Romanov A.A., Gusev B.A., Leonenko, E.V., Tamarovskaya A.N., Vasiliev A.S., Zaytcev N.E., Philippov I.K. Graz Lagrangian Model (GRAL) for Pollutants Tracking and Estimating Sources Partial Contributions to Atmospheric Pollution in Highly Urbanized Areas // Atmosphere. 2020. Vol. 11. No 12. 1375.

Wu S., Zheng X., Khanna N., Feng W. Fighting coal – Effectiveness of coal-replacement programs for residential heating in China: Empirical findings from a household survey // Energy for Sustainable Development. 2020. Vol. 55. pp. 170–180.

Сведения об авторах:

Сырцова Екатерина Александровна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Сибирский федеральный университет, Красноярск.

Пыжев Антон Игоревич, кандидат экономических наук, заведующий лабораторией, Сибирский федеральный университет, Красноярск; и.о. заведующего отделом, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН, Новосибирск, Россия.

Зандер Евгения Викторовна, доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой, заведующий лабораторией, Сибирский федеральный университет, Красноярск.

Syrtsova Ekaterina A., Candidate of Economic Science, Senior Researcher, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia.

Pyzhev Anton I., Candidate of Economic Science, Head of Laboratory, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia; Acting Head, Institute of Economics and Industrial Engineering, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia.

Zander Evgeniya V., Doctor of Economic Science, Professor, Head of Department, Head of Laboratory, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia.

УДК 338.22
JEL R10, R11, R58

Ю.А. Фридман, Г.Н. Речко, Е.Ю. Логинова
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,
Новосибирск, Россия
О.И. Хохрина
Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

Тенденции социально-экономической трансформации в Кузбассе и регионах Южно-Сибирской конурбации в 2000-2020 годах

Аннотация. В статье на основе авторской методики проведена сравнительная оценка процессов трансформации в Кемеровской области – Кузбассе, которая находится в центре внимания настоящего исследования, и соседних регионах Южно-Сибирской конурбации. Выбор объектов для сравнения обусловлен тем, что достаточно долгое время развитие юга Западной Сибири осуществлялось в одних административных границах, и расположенные на этой территории регионы имеют давние связи в сфере экономики, науки, образования, культуры и т.п. В последнее время в качестве естественной формы эволюции этих связей между центрами юга Сибири (Новосибирск, Томск, Кемерово, Новокузнецк, Барнаул и др.) обсуждается идея развития Южно-Сибирской конурбации. Регионы, в состав которых входят эти агломеративные образования, сочетают в себе разные модели развития: ресурсно-индустриальную (Кузбасс, Томская область), аграрно-индустриальную (Алтайский край), несырьевую инновационную (Новосибирская область).

Полученные в ходе данного исследования интегральные оценки дали возможность ранжировать перечисленные регионы по глубине процессов трансформации, а также выбрать регион-эталон для проведения более глубоких исследовательских процедур.

В результате сравнения процессов социально-экономической трансформации по четырём базовым ее направлениям (экономический потенциал, уровень жизни, конкурентоспособность и инновационность), удалось оценить их влияние на устойчивость экономики регионов, использующих различные модели развития.

Ключевые слова: Кузбасс, Южно-Сибирская конурбация, социально-экономическая трансформация, сравнительная оценка, экономический потенциал, уровень жизни, конкурентоспособность, инновационность

Yu.A. Fridman, G.N. Rechko, E. Yu. Loginova
Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS (Novosibirsk, Russia)
Olesya I. Khokhrina
Kemerovo State University (Kemerovo, Russia)

Trends of Social and Economic Transforming in Kuzbass and the Regions of South Siberian Conurbation in 2000–2020

Abstract. Based on the proprietary method, a comparative assessment of the transformation processes in the Kemerovo region – Kuzbass, which is the focus of this study, and neighboring regions of the South Siberian conurbation, was carried out in the article. Objects for comparison were chosen is due to the fact that for quite a long time the south of Western Siberia developed within the same administrative boundaries, and the regions located on this territory have long-standing ties in the field of economy, science, education, culture, etc. Recently, the idea of developing the South Siberian conurbation is considered as a natural form of the evolution of these links between the centers of southern Siberia (Novosibirsk, Tomsk, Kemerovo, Novokuznetsk, Barnaul, etc.). The regions, which include these agglomerative formations, combine different development models: resource and industrial (Kuzbass, Tomsk region), agricultural and industrial (Altai Territory), non-resource innovative (Novosibirsk region).

The integral estimates obtained in the course of this study made it possible to rank the listed regions according to the depth of transformation processes, as well as to select a reference region for conducting deeper research.

As a result of comparing the processes of socio-economic transformation in its four basic areas (economic potential, standard of living, competitiveness and innovation), it was possible to assess their impact on the sustainability of the economies of regions using different development models.

Keywords: Kuzbass, South Siberian conurbation, social and economic transforming, comparative assessment, economic capacity, living standard, competitiveness, innovation capacity.

Сравнение социально-экономических моделей регионов – довольно распространенный метод исследований. Специалисты в области урбанистики используют для сравнения методику региона–эталона. Как правило, к таким относят Москву, Санкт-Петербург, а в последнее время и Екатеринбург. В.А. Крюков и В.Е. Селиверстов, исследуя сырьевые и несырьевые модели развития регионов, сравнивают Кузбасс и Новосибирскую область [Крюков, Селиверстов, 2022].

Мы предлагаем проводить сравнительную оценку в два этапа:

1) провести интегральную оценку уровня трансформации нескольких регионов с различными моделями развития;

2) для более глубокого анализа выбрать из них для сравнения с Кузбассом регион–лидер по уровню трансформационных процессов.

В ходе проведенных расчетов на первом этапе (методический подход см., например, в работах: [Крюков и др., 2020; Хохрина, 2021]) получены интегральные оценки уровня трансформационных преобразований в рассматриваемых сибирских регионах в 2000–2020 гг. (рис. 1), которые позволяют сделать несколько выводов:

- в период 2000–2020 гг. все регионы (за исключением Алтайского края) демонстрировали схожую позитивную динамику процессов трансформации по интегральному показателю;
- Томская область – один из лидеров среди сибирских регионов в области инновационных разработок, однако оценки ее интегрального уровня трансформации уступают кузбасским оценкам;

- Новосибирская область по итогам 2020 г. опережала Кузбасс примерно на 0,1 пункта по уровню трансформационных преобразований, и именно ее мы выбираем в качестве эталона для сравнения с Кузбассом.

Дополнительные факторы, определившие такой выбор:

1. Новосибирская и Кемеровская области близки по численности населения и природно-климатическим условиям.

2. Сейчас Новосибирская область – крупный промышленный регион, научный, выставочный, медицинский и культурный центр, крупнейший в Сибири международный и межрегиональный транспортно-логистический хаб, центр Сибирского Федерального округа.

3. Новосибирская область – классический модельный пример развития сибирских регионов по несырьевому пути. К настоящему моменту основной экономический прирост здесь достигнут за счет отраслей новой экономики.

4. В последнее десятилетие в Новосибирской области реализуется масштабный проект по добыче угля с перспективой производства 30–50 млн тонн в год (до 20% от текущего объема ежегодной добычи угля в Кузбассе).

5. Составители различных рейтингов субъектов РФ отдают Новосибирской области места в топ-30, в то время как Кузбасс занимает позиции в пятой-шестой десятке. Особо эксперты отмечают очень высокую степень риска инвестиций в Кузбассе (60-е место среди субъектов РФ) [Крюков, Селиверстов, 2022].

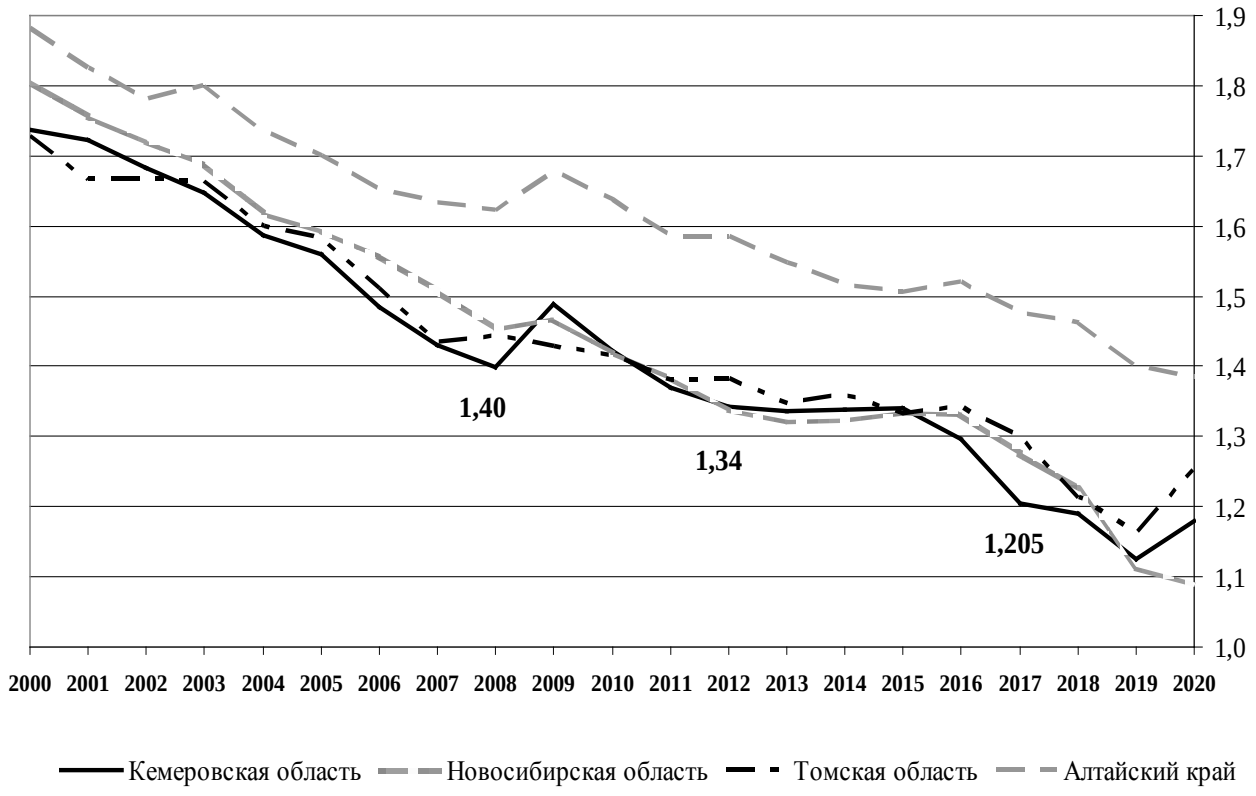


Рисунок 1 – Интегральная оценка уровня трансформации отдельных сибирских регионов в 2000–2020 гг.

Примечание. Согласно принятой методике, уровень трансформационных преобразований в регионе тем выше, чем ближе значение показателя трансформации к нулю.

Источник: результаты расчетов авторов.

Ниже приведены сравнительные оценки четырёх базовых направлений трансформации региональных социально-экономических систем Кемеровской и Новосибирской областей в период 2000–2020 гг.: экономического потенциала, уровня жизни населения, конкурентоспособности и инновационности экономики.

Экономический потенциал (рис. 2) имеет тенденцию к росту в обоих регионах. Однако Кузбасс трансформирует свой экономический потенциал более высокими темпами.

За 20 лет Новосибирской области удалось догнать Кузбасс по масштабам годового валового регионального продукта (ВРП) – 1356,8 млрд руб. и 1038 млрд руб. в текущих ценах соответственно (в сопоставимых ценах к уровню 2000 г.: ВРП Новосибирской области вырос более чем на 236% против примерно 134% в Кузбассе). В Кузбассе рост обеспечивался развитием угледобычи, а в Новосибирской области – отраслями новой экономики, в частности это сфера услуг, транспорт, транспортная и складская логистика, медицина и образование. Одновременно инвестиции в основной капитал в Новосибирской области увеличились за 2000–2020 гг. в 4,7 раза, в Кузбассе – в 2,8 раза. Однако Кемеровская область существенно опережает соседний регион по росту промышленного производства, приросту основных фондов и обороту внешней торговли. Кроме того, анализируя двадцатилетний период (2000-2020), мы отдаем себе отчёт в том, что на полученные результаты повлияла ситуация с провалом сырьевых рынков из-за пандемии коронавируса. В 2020 г. ВРП в Кузбассе снизился на 4% к уровню 2019 г., а в Новосибирской области – только на 2%.

Оценивая трансформационные процессы в 2021–2022 гг. следует отметить, что в эти два года финансовые результаты в Кузбассе существенно превышали показатели 2020 г. По итогам 2021 г. ВРП, произведенный в Кузбассе, вырос на 7,4% по отношению к 2020 г., а в 2022 г. ожидаемый объём ВРП будет на уровне 2019 г. В Новосибирской области прирост ВРП в 2021 г. по отношению к 2020 г. составил 7,8%. Однако в текущих ценах в 2021 г. объём годового ВРП в Кузбассе впервые за последние 10 лет превысил объём ВРП Новосибирской области (1,8 трлн руб., против 1,6 трлн руб.). По оценкам Фонда развития гражданского общества (URL: http://civilfund.ru/mat/view/146), по итогам 2022 г. в топе-35 регионов России, лидеров социально-экономической устойчивости, Кемеровская область стоит выше, чем Новосибирская область.

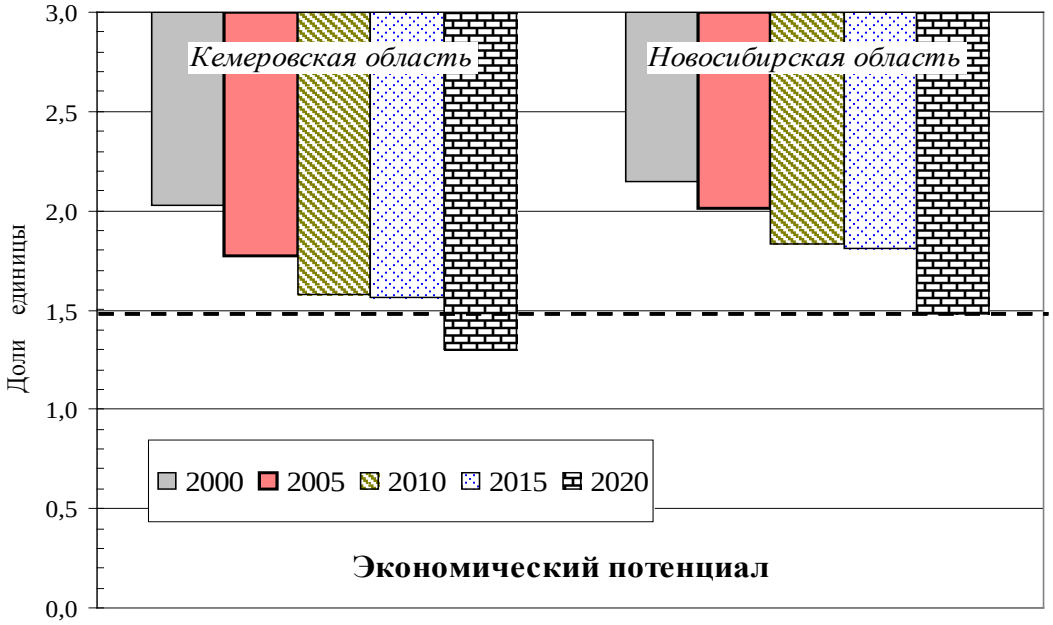


Рисунок 2 – Оценка уровня трансформации по показателям экономического потенциала
Источник: результаты расчетов авторов.

Примечание для рисунков 2–5. Согласно принятой методике, если величина оценки уровня трансформации региона по некоторому направлению (фактору) ниже 1,5, тогда в этом регионе имеют место быть трансформационные преобразования в соответствующем направлении.

Уровень жизни населения также является значимой характеристикой трансформационных изменений в регионах (рис. 3).

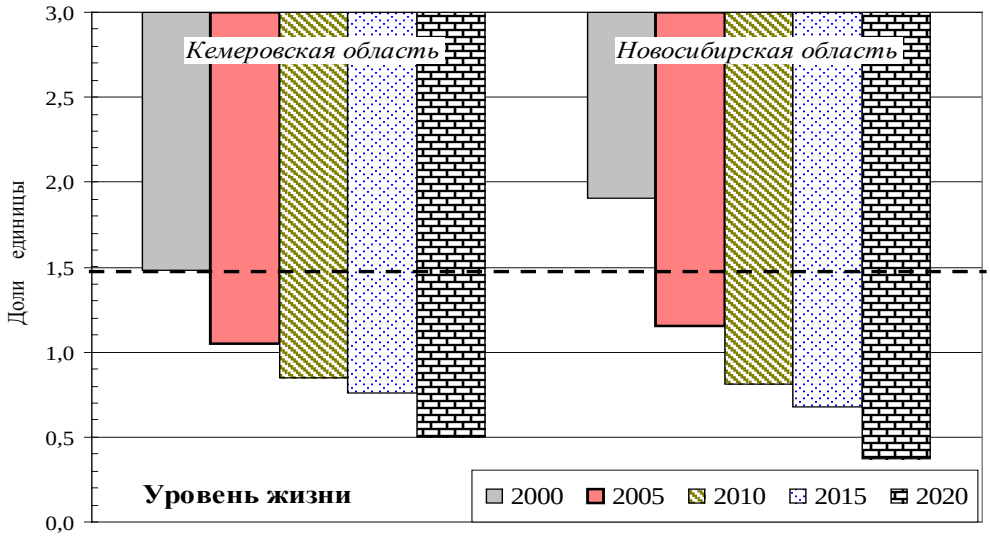


Рисунок 3 – Оценка уровня трансформации по показателям уровня жизни населения
Источник: результаты расчетов авторов.

.

Оба региона прилагают огромные усилия для усиления процессов трансформации в социальной сфере. Кузбасс в 2000–2010 гг. претворял в жизнь модель, известную как «кузбасский социализм», когда значительное количество региональных ресурсов направлялось на поддержку населения, власти оказывали определенное давление на корпорации, вынуждая их вкладываться в социальные программы. Позднее власти Кемеровской области отказались от части социальных программ и изменили отношение к понятию регионального социального стандарта, увязав социальные проекты с экономическими результатами и стимулируя развитие предпринимательства.

В Новосибирской области начиная с 2010 г. реализовано несколько крупных проектов в отраслях с высоким уровнем заработной платы, что вывело регион на лидирующие позиции в Сибири. В то же время реальные доходы жителей Кузбасса сократились с благополучного 2012 г. почти на 18% (2020 г.). Регион утратил позиции и по среднедушевым денежным доходам населения: в Кемеровской области в 2020 г. они составляли 25,4 тыс. руб. (в 2021 г. – 28 тыс. руб.), это на 20% ниже уровня Новосибирской области и на треть ниже средней по России отметки. Как результат, нарастает отрицательная демографическая динамика. Наряду с миграционной убылью в Кузбассе отмечается рост естественной убыли населения: за 2012–2020 гг. коэффициент естественной убыли из расчета на 1000 человек увеличился в 5,5 раза – с 1,4 до 7,7 (по итогам 2021 г. этот показатель составил 10,0).

Однако необходимо отметить, что в 2021–2022 гг. в Кузбассе был реализован ряд масштабных проектов в социальной сфере, которые позволили региону за счёт создания новых рабочих мест снизить до минимума за последнее десятилетие уровень зарегистрированной безработицы (1% к экономически активному населению на 01.01.2022 г.) и практически на 2,5 процентных пункта сократить уровень бедности (2017 г. – 14,9%, 2021 г. – 12,4%).

Динамика оценок уровня трансформации по показателям *конкурентоспособности экономики* показывает, что оба региона вкладывают большие средства в развитие инфраструктуры (рис. 4).

Трансформация в инфраструктурных отраслях идёт довольно высокими темпами. Кузбасс существенно опережает Новосибирскую область в сфере доходности бизнеса, однако уступает в развитии науки и высшего образования. Вместе с тем ни Кемеровская, ни Новосибирская область до сих пор так и не смогли в полной мере реализовать свои конкурентные преимущества и, что очень важно, не сумели создать систему кооперации с целью поиска синергии в совместных проектах. Особо следует подчеркнуть такой факт: Новосибирская область стала конкурировать с Кузбассом за экспортные рынки высококачественных антрацитов.

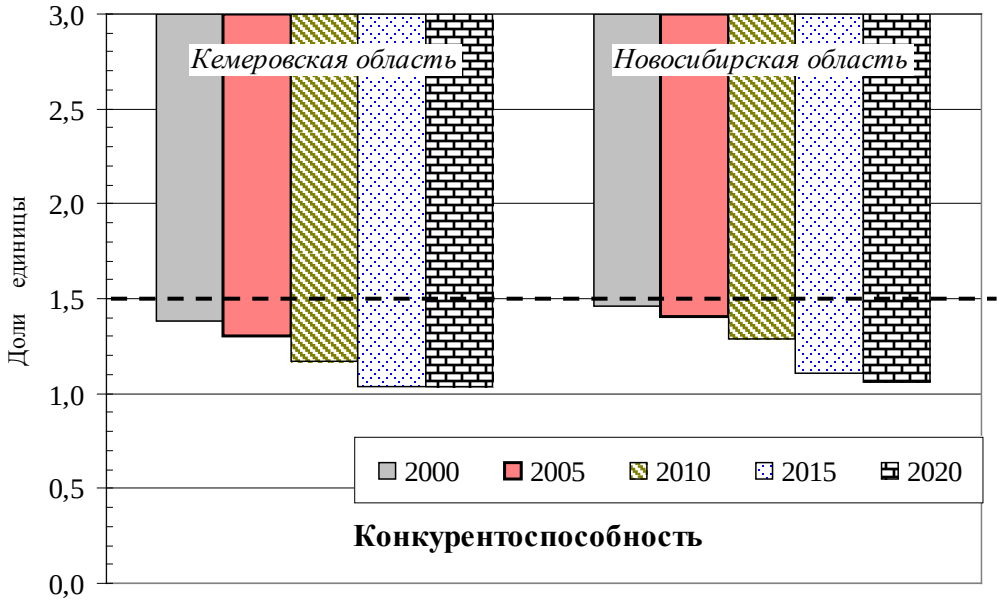


Рисунок 4 – Оценка уровня трансформации по показателям региональной конкурентоспособности

Источник: результаты расчетов авторов.

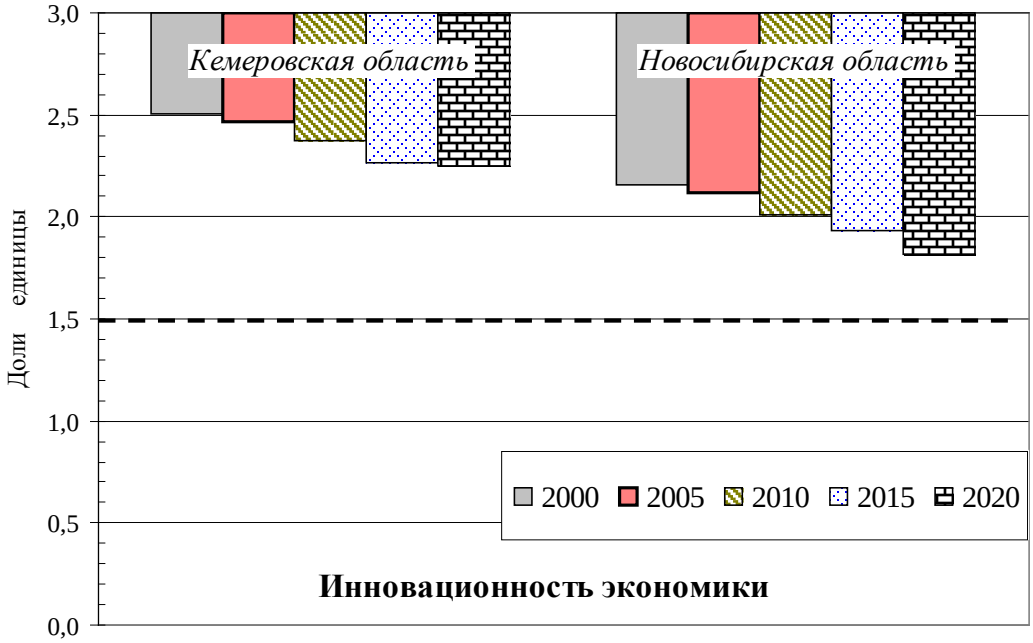


Рисунок 5 – Оценка уровня трансформации по показателям инновационности

Источник: результаты расчетов авторов.

Уровень инновационности экономики можно отнести к факторам, которые имеют в современных условиях определяющее значение для результативности трансформационных процессов в любом регионе. В ходе проведенного анализа выяснилось, что именно низкий уровень инновационности является «слабым звеном» в развитии трансформационных процессов в Кузбассе. Но в отличие от мнения некоторых экспертов, наши выводы говорят о том, что отставание Кузбасса от Новосибирской области не является критичным: оба региона находятся в зоне, где динамика трансформационных преобразований характеризуется низким уровнем (рис. 5).

По результатам наших расчетов, из регионов Южно-Сибирской конурбации только Томская область находится в зоне интенсивных трансформационных процессов в части инновационной экономики

Заключение. Все регионы Южно-Сибирской конурбации (за исключением Алтайского края) в период 2000–2020 гг. демонстрировали примерно одинаковую динамику трансформационных процессов по интегральному показателю.

Сравнительный анализ трансформационных процессов в Кузбассе и Новосибирской области показывает, что экономические модели, которые применяли регионы в своём развитии, практически не влияли на трансформационные процессы в анализируемом периоде. Трансформация в рассматриваемый период в обоих регионах справлялась с возникавшими вызовами (исключая 2020 г., когда сырьевые регионы из-за провала мировых рынков снизили добычу сырья и топлива и их экспорт).

Работа выполнена по плану НИР ИЭОПП СО РАН. Проект «Движущие силы и механизмы развития кооперационных и интеграционных процессов в экономике Сибири», № 121040100279-5

ЛИТЕРАТУРА

Крюков В.А., Селиверстов В.Е. Экономика Сибири: трудный путь к синергии природного и человеческого потенциала, связности пространства и интересов федерального центра и регионов. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2022. – 123 с.

Крюков В.А., Фридман Ю.А., Речко Г.Н., Логинова Е.Ю. Кузбасс в новом времени. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2020. – 179 с.

Хохрина О.И. Количественная оценка процессов трансформации на региональном уровне // Вопросы новой экономики. – 2021. – № 3(59). – С. 87-92.

Сведения об авторах:

Фридман Юрий Абрамович, доктор экономических наук, профессор, главный научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН.

Речко Галина Николаевна, кандидат экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН.

Логинова Екатерина Юрьевна, кандидат политических наук, старший научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН.

Хохрина Олеся Ивановна, аспирант, Кемеровский государственный университет.

Fridman Yuri A., Doctor of Economic Science, Professor, Chief Researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS.

Rechko Galina N., Candidate of Economic Science, Associate Professor, Leading Researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS.

Loginova Ekaterina Y., Candidate of Political Science, Senior Researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS.

Khokhrina Olesya I., Postgraduate Student, Kemerovo State University.

Раздел 5
БИЗНЕС ПЕРЕД ЛИЦОМ ГЛОБАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ: ИНСТРУМЕНТЫ И МЕХАНИЗМЫ РЕШЕНИЯ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ

УДК 330.15, 332.1, 338.51
JEL Q510

И.С. Белик, Н.В. Стародубец, Н.Л. Никулина, Т.Т. Аликберова
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

Оценка потенциальных экономических потерь предприятий от введения трансграничного углеродного регулирования (на примере Свердловской области)

Аннотация. В данной работе выполнена оценка потенциальных экономических потерь металлургических предприятий Свердловской области от введения трансграничного углеродного регулирования (ТУР). Описан механизм ТУР, предлагаемый Евросоюзом, его участники и взаимодействие между ними. Подробно описан порядок определения величины углеродного платежа в рамках ТУР. Далее на примере металлургических предприятий Свердловской области рассчитана величина потенциально уплачиваемого углеродного платежа по данным 2021 г. Расчеты показали, что в случае определения углеродного следа экспортируемой металлургической продукции по нормативным показателям углеродоёмкости, экспортируемая предприятиями Свердловской области металлургическая продукция содержит в себе 988,1 тыс. тонн CO_2-экв, что повлечет за собой уплату 73 652,1 тыс. евро углеродного платежа. Для минимизации потенциальных экономических потерь необходимо реализовывать государственную политику, направленную на стимулирование декарбонизации предприятий, а также разрабатывать и внедрять собственные ценовые механизмы углеродного регулирования, такие как торговля квотами на выбросы парниковых газов, что позволит, с одной стороны, уменьшить величину углеродных платежей, уплачиваемых третьим странам, а с другой стороны создаст условия для софинансирования мероприятий по снижению выбросов парниковых газов внутри страны.

Ключевые слова: трансграничное углеродное регулирование, выбросы парниковых газов, углеродоёмкость продукции, металлургические предприятия, декарбонизация промышленности.

I.S. Belik, N.V. Starodubets, N.L. Nikulina, T.T.Alikberova
Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The assessment of the potential economic losses of enterprises from the introduction of carbon boarder adjustment mechanism (on the example of the Sverdlovsk region)

Abstract. In this paper, an assessment of the potential economic losses of metallurgical enterprises of the Sverdlovsk region from the introduction of carbon boarder adjustment mechanism (CBAM) is carried out. The mechanism of the CBAM proposed by the European Union, its participants and the interaction between them, the procedure for determining the amount of carbon payment within the framework of the CBAM are described in detail. Further, using the example of metallurgical enterprises of the Sverdlovsk region, the value of the potentially paid carbon payment according to the data of 2021 was calculated. Calculations showed that in the case of determining

the carbon content of exported metallurgical products according to the standard indicators of the carbon intensity of technological processes of metallurgical stages, the metallurgical products exported by enterprises of the Sverdlovsk region contain 988, 1 thousand tons of CO2eq, which will entail the 73,652.1 thousand euros of carbon payment. To minimize potential economic losses, it is necessary to implement a state policy aimed at stimulating the decarbonization of enterprises, as well as to develop and implement national pricing mechanisms for carbon regulation, such as emissions trading system for greenhouse gas emissions, which will, on the one hand, reduce the amount of carbon payments paid to third parties, and on the other hand, it will create conditions for co-financing measures to reduce greenhouse gas emissions within the country.

Keywords: carbon boarder adjustment mechanism, greenhouse gas emissions, carbon intensity of products, metallurgical enterprises, decarbonization of industry.

Введение. По данным ООН, мир сегодня стоит на пороге климатической катастрофы: негативные последствия изменения климата уже затрагивают жизни миллиардов людей. Согласно докладу ООН, выбросы парниковых газов, связанные с энергетикой, в 2021 г. выросли на 6% [ООН, 2022], в то время как Парижское соглашение подразумевает сокращение глобальных выбросов парниковых газов на 43% к 2030 г. и достижение углеродной нейтральности к 2050 г. В этой связи многие страны принимают стратегии низкоуглеродного развития, в которых, в том числе, закреплены целевые показатели по снижению выбросов парниковых газов. Ряд стран заявляют о своей углеродной «нейтральности» к 2050–2060 гг. и ранее (Великобритания, страны ЕС, США, КНР, Япония и др.). В России действует Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года[34], в рамках которой предусмотрено сокращение выбросов парниковых газов до 70 процентов относительно уровня 1990 года с учетом максимально возможной поглощающей способности лесов и иных экосистем. Для достижения целей низкоуглеродного развития, чаще всего используются т.н. «ценовые» механизмы, включающие в себя углеродные налоги, квотирование выбросов парниковых газов, субсидирование проектов по сокращению выбросов парниковых газов и др. Так, по оценкам Всемирного банка, к 2021 г. подобными механизмами охвачены 23% глобальных выбросов ПГ [World Bank, 2022]. Тем не менее, по данным Международного валютного фонда, большая часть выбросов парниковых газов не являются частью регулирующей системы: в 2021 году четыре пятых мировых парниковых выбросов не покрывались системами, предусматривающими углеродные платежи. Независимо от успехов Европейского союза, Канады и других отдельных стран, средняя мировая цена за единицу выбросов на 2021 год составляла 3 доллара США [МВФ, 2021; Liu, Murun, 2022]. Поэтому, для избежания «утечек» углерода, обсуждаются и внедряются наднациональные меры углеродного регулирования, к которым относится прежде всего механизм трансграничного углеродного регулирования (ТУР) Евросоюза. При этом следует отметить, что и другие страны рассматривают возможность внедрения подобных механизмов [Doda и др., 2021]. Особенно чувствительными к подобным нововведениям окажутся производители и экспортеры углеродоемкой продукции: предприятия металлургии, производители цемента, химических удобрений, электроэнергии. В этой связи целью настоящего исследования является оценка экономических последствий ТУР для металлургических предприятий Свердловской области.

Механизм ТУР. Принцип действия механизма ТУР заключается в необходимости приобретения предприятиями, импортирующими углеродоёмкую продукцию в ЕС, специальных углеродных сертификатов, которые бы покрывали содержание углерода во ввозимой продукции. При этом средства, полученные регулятором, будут направлены на меры декарбонизации внутри ЕС. Введение данного механизма направлено на решение проблемы «утечки» углерода [Cosbey, 2020] и на стремление сохранить конкурентоспособность отраслей ЕС, производящих углеродоёмкую продукцию: в условиях существования EU ETS, при определенном уровне цены на углерод, данная продукция может быть замещена продукцией ино-

[34] Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р.

странного производства с более высоким углеродным следом. При этом, если механизм торговли квотами внутри ЕС направлен, прежде всего, на европейских производителей, ТУР будет стимулировать производителей по всему миру снижать углеродный след продукции в случае, если они хотят поставлять продукцию на европейский рынок. ТУР также стимулирует страны вводить свои собственные ценовые инструменты снижения выбросов ПГ (такие как углеродный налог либо систему торговли квотами на выбросы ПГ) [Ambec, 2022].

В соответствии с Резолюцией ЕС[35] CBAM предполагает два периода:

– 2023–2026 гг. (подготовительный) – предприятия-импортеры углеродоемкой продукции в ЕС обязаны подавать квартальные отчеты о выбросах ПГ в аккредитованные органы ЕС. Под действие ТУР попадают следующие отрасли промышленности: цемент, железо и сталь, алюминий, электричество и удобрения.

– 2026–2036 гг. (основной) – в обязанности импортеров входит подача как ежеквартальных отчетов, так и ежегодных деклараций до 31 мая следующего за отчетным года, а также непосредственная оплата углеродных сертификатов. В ходе данного периода возможно расширение охвата ТУР (под регулирование могут попасть импортеры нефти, нефтепродуктов, угля, стекла, авиаперевозчики и т.д.). Кроме того, в данный период планируется постепенная полная отмена выдачи бесплатных разрешений на выбросы европейским производителям в рамках EU ETS.

Основные участники ТУР и взаимодействие между ними представлено на рис. 1.

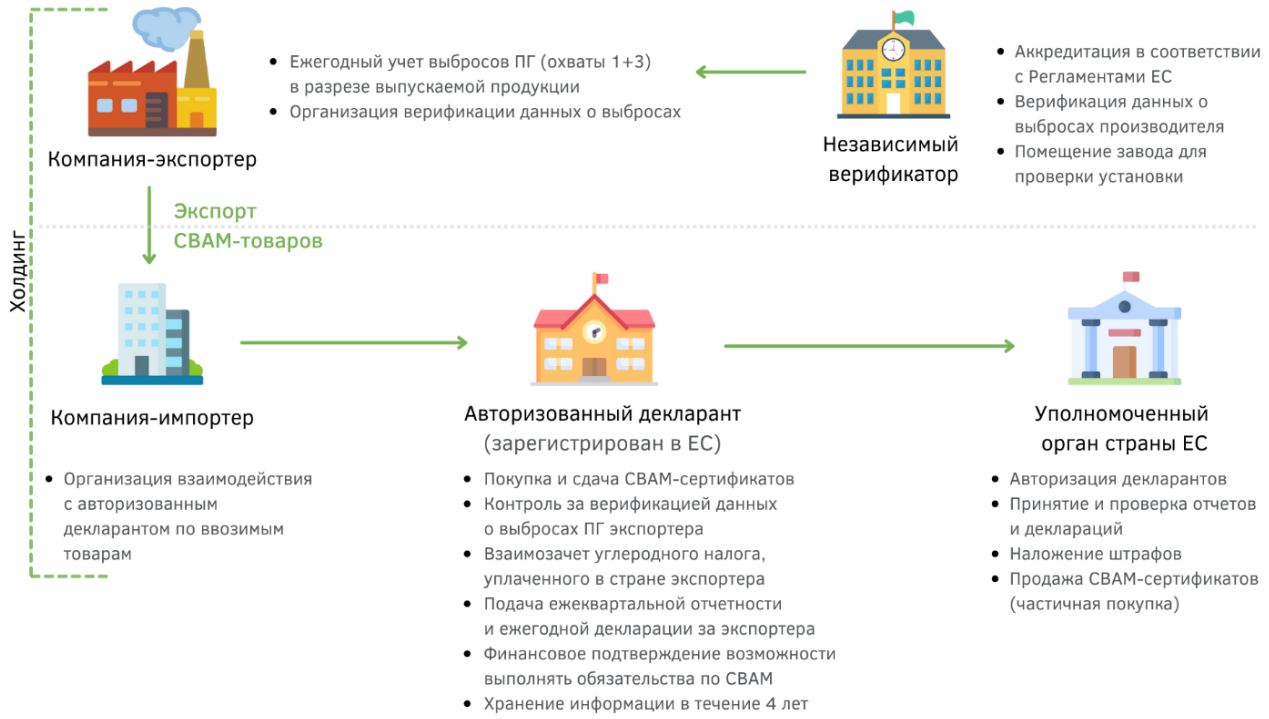


Рисунок 1 – Схема взаимодействия субъектов в рамках ТУР
Источник: составлено авторами.

В Резолюции не указано, как должны осуществляться взаимные расчеты, связанные с ТУР, между импортером и экспортером. Поскольку затраты на приобретение углеродных сертификатов подобны ввозным таможенным платежам, можно предположить, что их будет оплачивать импортер. Однако величина затрат зависит от углеродоемкости производства экспортера, на которую импортер не может повлиять. Поэтому импортер может попросить

[35] Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council establishing a carbon border adjustment mechanism https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:52021PC0564

экспортера предоставить скидку, равную затратам на приобретение углеродных сертификатов или другую компенсацию.

Что касается экспорта российской продукции, попадающей под углеродное регулирование, как правило, речь идет о продукции холдингов, в которых зачастую внешнеэкономическая деятельность организована таким образом, что импортер, осуществляющий ввоз продукции в ЕС, является компанией, входящей в холдинг. Таким образом, расходы на приобретение углеродных сертификатов будут являться, по сути, затратами холдинга.

ТУР подразумевает учет фактических удельных выбросов на предприятиях по формулам (1), (2), в зависимости от вида товаров:

– простые товары: товары низших переделов, когда все выбросы ПГ осуществляются непосредственно в процессе изготовления товара. Учет эмиссии парниковых газов будет проводиться согласно формуле, что соответствует охвату 1 по GHG Protocol[36]:

$$\text{У}i\ \text{факт} = \frac{\text{ПВ}}{\text{К}}, \quad (1)$$

где $\text{У}_{i\ \text{факт}}$ – фактические выбросы ПГ на тонну простого товара, т $CO_{2\text{экв}}$;

ПВ – прямые выбросы при производстве товара на определенной установке, т $CO_{2\text{экв}}$/т;

К – количество товаров, произведенных в отчетном периоде на конкретной установке, т.

– сложные товары: продукция высоких переделов, которая включает в себя разные простые товары в виде материалов и комплектующих, для которых выбросы учитываются как для производства самого товара (прямые выбросы), так и по всей производственной цепочке (встроенные выбросы), согласно формуле:

$$\text{У}i\ \text{факт} = \frac{\text{ПВ} + \text{ВВ}}{\text{К}}, \quad (2)$$

где $\text{У}_{i\ \text{факт}}$ – фактические выбросы ПГ на тонну сложного товара, т $CO_{2\text{экв}}$/т;

ВВ – прямые выбросы при производстве сырья и материалов, которые затем были использованы при производстве товаров, т $CO_{2\text{экв}}$ (т.н. «встроенные выбросы»)

На практике далеко не каждое предприятие осуществляет учет прямых, и тем более, встроенных выбросов ПГ в разрезе номенклатуры выпускаемой продукции. В этом случае вместо фактических удельных выбросов ПГ Резолюцией предполагается использовать среднестрановые значения удельных выбросов ПГ для конкретных товаров, которые прошли необходимую верификацию. При отсутствии этих данных будут использованы значения углеродоемкости 10% худших установок ЕС.

Для стимулирования внедрения ценовых механизмов снижения выбросов ПГ в странах-партнерах ЕС, в Резолюции предусмотрено снижение величины углеродных платежей на сумму, равную затратам на приобретение квот на выбросы ПГ и/или величине уплаченного углеродного налога в стране-экспортере.

С учетом всего вышесказанного, величина углеродного платежа в рамках ТУР рассчитывается по формуле:

$$\text{УП}_i = \text{Э}_i * \begin{pmatrix} \text{У}_{i\ \text{факт}} \\ \text{У}_{i\ \text{ср}} \\ \text{У}_{i\ \text{худ}} \end{pmatrix} * (1 - \text{Дк}_i) * \text{Ц}_{i\ EU\ ETS} - \sum \text{УП}_{i\ \text{упл}} - \sum \text{УН}_{i\ \text{упл}} \quad (3)$$

где УП_i – углеродные платежи, евро;

Эi – объем ввезенного в ЕС продукта i за год, т;

$\text{У}_{i\ \text{факт}}$ – фактическая углеродоемкость продукта i за год, т CO2e/т;

$\text{У}_{i\ \text{ср}}$ – средняя углеродоемкость продукта i в стране производства, т CO2e/т;

$\text{У}_{i\ \text{худ}}$ – углеродоемкость продукта i по бенчмарку 10% худших с точки зрения углеродоемкости установок в ЕС, т CO2e/т;

Дк_i – доля бесплатно выделяемых квот на продукт i в EU ETS в период;

[36] Greenhouse gas Protocol. URL: https://ghgprotocol.org/standards

$Ц_{i\ EU\ ETS}$ – средняя цена сертификатов на выбросы ПГ в EU ETS за неделю, евро/ т CO2e;

$УП_{i\ упл}$ – платеж за выбросы ПГ, уплаченный в стране производства продукта *i*, евро;

$УН_{i\ упл}$ – углеродный налог, уплаченный в стране производства продукта *i*, евро.

Как было упомянуто выше, в рамках переходного периода, с 2023 г. по 2026 г., импортеры будут предоставлять информацию об удельных выбросах ПГ товаров без оплаты стоимости углеродных сертификатов. Кроме того, первоначально платежи затронут определенный перечень продуктов, более подверженные риску утечки углерода. В их число входит производство железа и стали, цемента, удобрений, алюминия и производство электроэнергии. Именно на эти отрасли приходятся 94% выбросов углерода в Европейском Союзе [UNCTAD, 2021]. Данные условия будут способствовать плавному внедрению ТУР, участники торговли будут иметь возможность подготовиться, оценить механизм ТУР, свои обязательства и текущий объем выбросов в разрезе выпускаемой номенклатуры товаров, пока механизм ТУР не начнет действовать в полном объеме с 2026 г. [OECD, 2019].

Оценка экономических потерь металлургических предприятий Свердловской области от ТУР. По данным ФТС, экспортерами металлургической продукции Свердловской области в ЕС по итогам 2021 года являлись следующие предприятия черной металлургии[37]: АО «НЛМК-Урал», АО «Первоуральский новотрубный завод», ОАО «Уральский трубный завод», ООО «НЛМК-Метиз», ПАО «Надеждинский металлургический комбинат», АО «ЕВРАЗ НТМК», доля в общем объеме экспорта области составляет 4,6%. Исследование величины платежей в рамках ТУР было выполнено именно для указанных предприятий.

Поскольку продукция металлургических предприятий относится к сложным товарам, в открытом доступе отсутствуют данные по прямым и встроенным удельным выбросам парниковых газов в разрезе номенклатуры выпускаемой продукции по рассматриваемым предприятиям, для оценки величины платежей в рамках ТУР по формулам (2) и (3), были использованы нормативные значения удельных выбросов ПГ по переделам металлургического производства (рис. 2) и данные по используемым на предприятии технологиям.

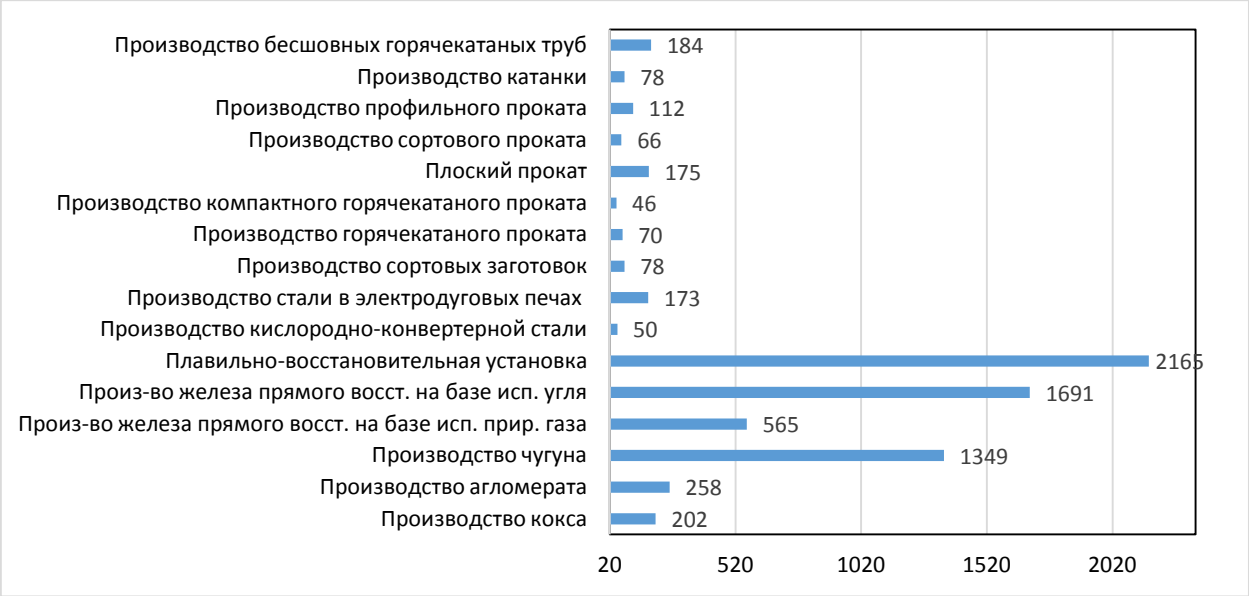


Рисунок 2 – Нормативные значения удельных выбросов парниковых газов по переделам производства металлургической продукции, кг CO_2-экв./т

Источник: [Башмаков и др., 2021].

[37] Федеральная таможенная служба. URL: http://stat.customs.ru

Для учета выбросов ПГ по всем процессам технологической цепочки, авторами был выполнен анализ используемых технологий производства металлургической продукции на всех предприятиях-экспортерах Свердловской области и определена фактическая углеродоёмкость производства товаров (табл. 1) как сумма углеродоёмкостей всех этапов производства, приведенных на рис. 2.

Таблица 1 – Используемые технологии и расчет углеродоёмкости производимой продукции [Стародубец и др., 2022]

Название предприятия-экспортера	Номенклатура экспортируемых ТУР-товаров	Используемая технология по цепочке поставок и ее нормативная углеродоёмкость (см. рис. 2)
АО «НЛМК-Урал»	Прутки горячекатаные из железа или нелегированной стали; прутки из железа или нелегированной стали	1. Производство стали в электродуговых печах из металлолома 173 кг $CO_{2\ экв.}$/т 2. Производство сортовых заготовок 78 кг $CO_{2\ экв.}$/т 3. Производство сортового проката 66 кг $CO_{2\ экв.}$/т
АО «Первоуральский новотрубный завод»	Полуфабрикаты из железа и нелегир стали, катаные или полученные непрерывным литьем	1. Производство стали в электродуговых печах из металлолома 173 кг $CO_{2\ экв.}$/т 2. Производство сортовых заготовок 78 кг $CO_{2\ экв.}$/т 3.Производство сортового проката 66 кг $CO_{2\ экв.}$/т
	Трубы, трубки и профили полые из черных металлов (кроме чугунного литья) бесшовные	1. Производство стали в электродуговых печах из металлолома 173 кг $CO_{2\ экв.}$/т 2. Производство сортовых заготовок 78 кг $CO_{2\ экв.}$/т 3.Производство бесшовных горячекатаных труб 184 кг $CO_{2\ экв.}$/т
	Трубы, трубки полые прочие из черных металлов (кроме чугунного литья) сварные	1. Производство стали в электродуговых печах из металлолома 173 кг $CO_{2\ экв.}$/т 2. Производство сортовых заготовок 78 кг $CO_{2\ экв.}$/т 3.Производство сортового проката 66 кг $CO_{2\ экв.}$/т
	Емкости для сжатого или сжиженного газа, из черных металлов, бесшовные	1. Производство стали в электродуговых печах из металлолома 173 кг $CO_{2\ экв.}$/т 2. Производство сортовых заготовок 78 кг $CO_{2\ экв.}$/т 3.Производство бесшовных горячекатаных труб 184 кг $CO_{2\ экв.}$/т
ОАО «Уральский трубный завод»	трубы, трубки полые прочие из черных металлов (кроме чугунного литья); металлоконструкции из черных металлов; листы, прутки, уголки, фасонные профили из черных металлов	Нет данных
ООО «НЛМК-МЕТИЗ»	Проволока из железа и нелегир. стали	1. Производство стали в электродуговых печах из металлолома 173 кг $CO_{2\ экв.}$/т 2. Производство сортовых заготовок 78 кг $CO_{2\ экв.}$/т 3. Производство катанки 78 кг $CO_{2\ экв.}$/т
ПАО «Надеждинский металлургический комбинат»	Прутки из железа или нелегир. стали; прутки прочие из железа или нелегир. стали	1. Производство кокса 202 кг $CO_{2\ экв.}$/т 2. Производство агломерата 258 кг $CO_{2\ экв.}$/т 3. Производство чугуна 1349 кг $CO_{2\ экв.}$/т 4. Производство стали в электродуговых печах 173 кг $CO_{2\ экв.}$/т 5. Производство сортовых заготовок 78 кг $CO_{2\ экв.}$/т 6. Производство сортового проката 66 кг $CO_{2\ экв.}$/т

АО «ЕВРАЗ НТМК»	Передельный, зеркальный чугун	1. Производство кокса 202 кг $CO_{2\ экв.}$/т 2. Производство агломерата 258 кг $CO_{2\ экв.}$/т 3. Производство чугуна 1349 кг $CO_{2\ экв.}$/т
	Полуфабрикаты из железа и нелегир. стали; прутки из железа или нелегир. стали	1. Производство кокса 202 кг $CO_{2\ экв.}$/т 2. Производство агломерата 258 кг $CO_{2\ экв.}$/т 3. Производство чугуна 1349 кг $CO_{2\ экв.}$/т 4. Производство кислородно-конверт. стали 50 кг $CO_{2\ экв.}$/т 5. Производство сортовых заготовок 78 кг $CO_{2\ экв.}$/т 6. Производство сортового проката 66 кг $CO_{2\ экв.}$/т
	Уголки, фасонные и специальные профили из железа или нелегир. стали; изделия из черных металлов для ж/д и трамвайных путей	1. Производство кокса 202 кг $CO_{2\ экв.}$/т 2. Производство агломерата 258 кг $CO_{2\ экв.}$/т 3. Производство чугуна 1349 кг $CO_{2\ экв.}$/т 4. Производство кислородно-конверт стали 50 кг $CO_{2\ экв.}$/т 5. Производство сортовых заготовок 78 кг $CO_{2\ экв.}$/т 6. Производство профильного проката 112 кг $CO_{2\ экв.}$/т

Источник: составлено авторами на основе рис. 2 и официальной информации предприятий.

Результаты расчетов платежей в рамках ТУР представлены в таблице 2 и на рис. 3.

Таблица 2 – Значения совокупных выбросов парниковых газов и платежей в рамках ТУР предприятий-экспортеров Свердловской области в 2021 г. [Стародубец и др., 2022]

Код ТНВЭД	Наименование экспортируемых товаров	Вес нетто тыс. т	Факт. углеродоёмкость	Совокуп. годовые выбросы ПГ, тыс. тонн $CO_{2экв}$	Совокуп. годовые выплаты в рамках ТУР, тыс. евро
7213	Прутки горячекатаные из железа или нелегир. стали	44,7	0,317	14,2	1055,5
7214	Прутки из железа или нелегир. стали	28,3	0,317	9,0	669,9
7207	Полуфабрикаты из железа и нелегир. стали, катаные или полученные непрерывным литьем	52,7	0,317	16,72	1246,4
7304	Трубы, трубки и профили полые из черных металлов (кроме чугунного литья) бесшовные	5,6	0,435	2,44	181,9
7306	Трубы, трубки полые прочие из черных металлов (кроме чугунного литья) сварные	0,2	0,317	0,01	0,5
7311	Емкости для сжатого или сжиженного газа, из черных металлов, бесшовные	0,2	0,435	0,01	0,7
7305	Трубы, трубки прочие из черных металлов (кроме чугунного литья)	0,4	2,34*	0,96	71,7
7306	Трубы, трубки полые прочие из черных металлов (кроме чугунного литья)	14,6	2,34*	34,27	2554,8
7308	Металлоконструкции из черных металлов; листы, прутки, уголки, фасонные профили из черных металлов	1,1	2,34*	2,67	198,8
7217	Проволока из железа и нелегир. стали	5,6	0,329	1,83	136,6
7214	Прутки из железа или нелегир. стали	0,2	2,126	0,05	3,8

7215	Прутки прочие из железа или нелегир. стали	26,8	2,126	56,99	4248,2
7201	Передельный, зеркальный чугун	7,8	1,809	14,18	1056,7
7207	Полуфабрикаты из железа и нелегир. стали	416,4	2,003	834,04	62169,6
7214	Прутки из железа или нелегир. стали	0,2	2,003	0,04	3,1
7216	Уголки, фасонные и специальные профили из железа или нелегированной стали	0,4	2,049	0,08	5,8
7302	Изделия из черных металлов для ж/д и трамвайных путей	0,3	2,049	0,64	48,1
Итого		604, 6		988,1	73 652,1

* на уровне среднеотраслевых значений ввиду отсутствия информации о технологии производства металла

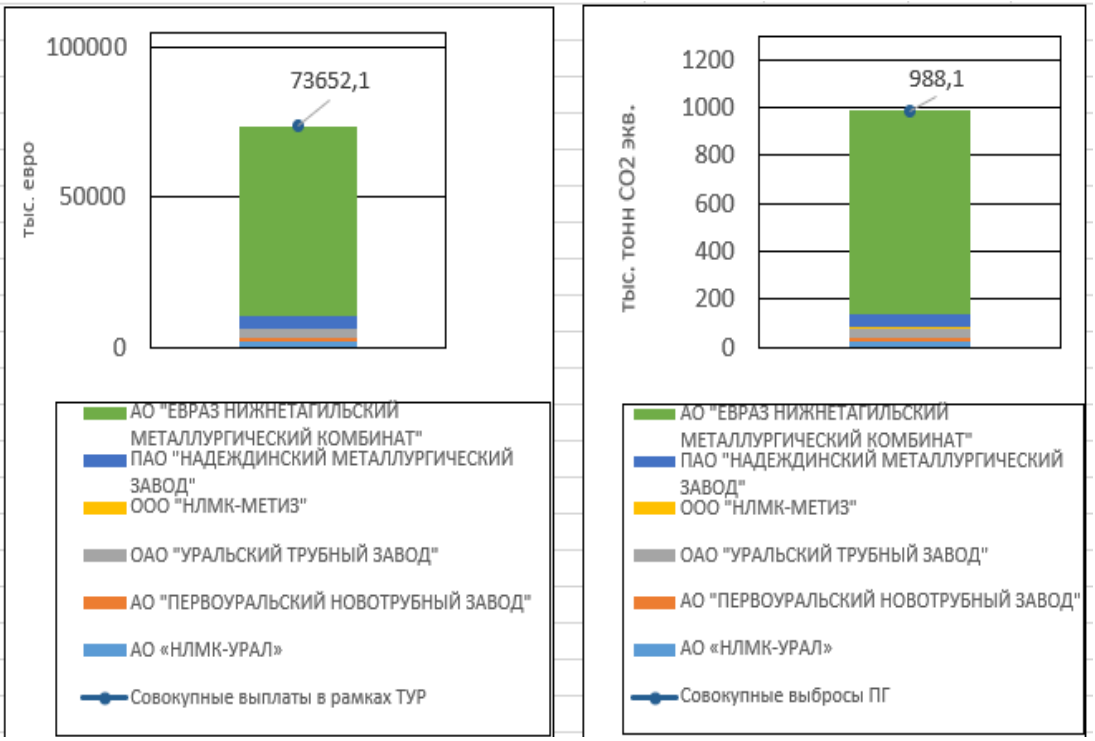


Рисунок 3 – Выбросы парниковых газов и потенциальная величина углеродных платежей для металлургических предприятий Свердловской области, 2021 г.
Источник: составлено авторами.

Выводы. Оценка выбросов ПГ и платежей в рамках ТУР для металлургических предприятий, экспортирующих углеродоёмкую продукцию в ЕС, показала, что если бы механизм ТУР заработал с 2021 г. и на предприятиях был введен учет углеродоёмкости по фактическим выбросам ПГ (предполагаем, что они близки к нормативным значениям), совокупные выплаты в рамках ТУР составили бы 73652,1 тыс. евро. При этом максимальный удельный вес в структуре потенциальных выплат и выбросов ПГ у металлургического предприятия полного цикла ЕВРАЗ-НТМК, экспортировавшего углеродоёмкую продукцию в 2021 г. в ЕС.

В качестве мероприятий по снижению потенциальных экономических потерь от введения ТУР предприятиям необходимо наладить учет выбросов ПГ по всей цепочке поставок в разрезе всей номенклатуры выпускаемой продукции. Государству необходимо разрабатывать и внедрять собственные ценовые механизмы снижения выбросов ПГ, что позволит с одной стороны, уменьшить величину углеродных платежей, уплачиваемых третьим странам, а с

другой стороны создаст условия для софинансирования мероприятий по снижению выбросов парниковых газов внутри страны.

Выражаем благодарность фонду РНФ и Правительству Свердловской области: исследование выполнено в рамках гранта РНФ и Правительства Свердловской области (проект №22-28-20453 «Комплексный подход к процессам декарбонизации экономики: формирование региональной политики»).

ЛИТЕРАТУРА

Башмаков И.А., Скобелев Д.О., Борисов К.Б., Гусева Т.В. Системы бенчмаркинга по удельным выбросам парниковых газов в черной металлургии // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. – 2021. – Т. 77, № 9. – С. 1071-1086.

Международный Валютный Фонд (МВФ). Предложение повысить охват глобальных тарифов за выбросы углерода. 2021. URL: https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2021/06/18/blog-a-proposal-to-scale-up-global-carbon-pricing (дата обращения 17.04.23).

Организация объединенных наций (ООН). ООН: выживанию человечества угрожают глобальные «каскадные» кризисы. 2022. URL:https://news.un.org/ru/story/2022/07/1427362 (дата обращения 04.04.2023).

Стародубец Н.В., Грищенко Ю.О., Белик И.С., Никулина Н.Л. Экономическая оценка последствий введения трансграничного углеродного регулирования для регионального промышленного комплекса (на примере Свердловской области) // Journal of Applied Economic Research. – 2022. – Т. 21, № 4. – С. 708-733.

Ambec S. The European Union’s carbon border adjustment mechanism: challenges and perspectives. 2022. URL: https://publications.ut-capitole.fr/id/eprint/46339/1/wp_tse_1365.pdf (дата обращения 19.04.23).

Cosbey A., Droege S., Fischer C., Munnings C.Developing guidance for implementing border carbon adjustments: Lessons, cautions, and research needs from the literature // Review of Environmental Economics and Policy. 2020. 13(1). Pp. 3–22.

Doda B., Kuneman W.A.E., Krause E., Boute A., Jackson, E. Carbon pricing potential in East and South Asia. 2021. URL: https://www.adelphi.de/en/publication/carbon-pricing-potential-east-and-south-asia (дата обращения 18.04.23).

Liu X., Murun T. Carbon pricing for the transition toward net-zero of Asia. Institute for Global Environmental Strategies. 2022. URL: https://www.iges.or.jp/en/pub/cp-asia/en (дата обращения 17.04.23).

OECD. Carbon dioxide emissions embodied in international trade. 2019. URL: https:/stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=IO_GHG_2019# (дата обращения 23.04.23).

The United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). A European Union Carbon Border Adjustment Mechanism: Implications for developing countries. 2021. URL: https:/unctad.org/system/files/official-document/osginf2021d2_en.pdf (дата обращения 21.04.23).

World Bank. State and Trends of Carbon Pricing 2022. 2022. URL: https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/a1abead2-de91-5992-bb7a-73d8aaaf767f (дата обращения 05.04.2023).

Сведения об авторах:

Белик Ирина Степановна, доктор экономических наук, профессор, Институт экономики и управления Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия.

Стародубец Наталья Владимировна, кандидат экономических наук, доцент, Институт экономики и управления Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия.

Никулина Наталья Леонидовна, кандидат экономических наук, старший научный сотрудник, Институт экономики Уральского отделения РАН, Екатеринбург, Россия.

Аликберова Тамила Тагировна, ассистент, Институт экономики и управления Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия.

Belik Irina S., Doctor of Economic Science, Professor, Institute of Economics and Management of the Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia.

Starodubets Natalia V., Candidate of Economic Science, Associate Professor, Institute of Economics and Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia.

Nikulina Natalia L., Candidate of Economic Science, Senior Research Fellow, Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia.

Alikberova Tamila T., Assistant, Institute of Economics and Management, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, Russia.

УДК 336.63
JEL: G3

Н.Б. Болдырева, Л.Г. Решетникова, А.П. Девятков
Тюменский государственный университет,Тюмень, Россия

Влияние воздухоохранной политики на доходность акций российских публичных акционерных обществ

Аннотация. В настоящее время в России основными мерами стимулирования защиты атмосферного воздуха от загрязнений выбросами парниковых газов остаются налогообложение субъектов-загрязнителей атмосферного воздуха, а также финансирование (государственное и частное) воздухоохранных мероприятий. В статье исследуется наличие углеродной премии и ее чувствительность к углеродному риску в условиях российского рынка акций публичных акционерных обществ, обращающихся на Московской бирже. Углеродная премия представляет разность между доходностью портфеля, составленного из акций компаний, выбрасывающих CO_2 в атмосферу, и доходностью портфеля акций компаний, не выбрасывающих его. Углеродный риск в нашем контексте отражает неопределенность относительно эффективности налоговых затрат, связанных с загрязнением атмосферного воздуха, и расходов на воздухоохранные мероприятия. Поскольку фирмы-загрязнители несут углеродный риск, то согласно финансовой теории их акции должны показывать большую доходность. Методология исследования основана на модели ценообразования активов. Мы применили метод наименьших квадратов для эконометрического анализа стационарных временных рядов. Анализ проводился в период с 2014 по 2021 гг. Результаты анализа показывают, что на российском рынке акций углеродная премия положительна и статистически значима, но ее нельзя объяснить углеродным риском. Это позволяет сделать вывод о том, что воздухоохранная политика не способствует сокращению выбросов парниковых газов хозяйствующими субъектами. Этот результат является важной информацией для лиц, принимающих решения о национальной экологической политике, а также для ответственного инвестирования в акции российских акционерных обществ.

Ключевые слова: углеродный риск, доходность акций, экологическая политика, выбросы парниковых газов.

N.B. Boldyreva, L.G. Reshetnikova, A.P. Devyatkov
University of Tyumen (Tyumen, Russia)

Impact of air protection policy on Russian companies stock returns

Abstract. Taxation of air polluters and air protection financing (public and private) are the main measures to stimulate the atmospheric air protection from pollution by greenhouse gas emissions in Russia now. The presence of a carbon premium and its sensitivity to carbon risk in the conditions of the Russian stock market is being investigated. The carbon premium is the difference between the stock portfolio returns of companies that emit CO_2 into the atmosphere and the stock portfolio returns of companies that do not it. In our context carbon risk reflects the uncertainty about the effectiveness of tax costs associated with air pollution and costs of air protection measures. According financial theory stocks polluting firms should perform better, because they bear carbon risk. The research methodology is based on the asset pricing model. We applied the least squares method for the econometric analysis of stationary time series. The analysis was carried out in the period from 2014 to 2021. The results of the research show that the carbon premium is positive and statistically significant in the Russian stock market, but can't be explained by carbon risk. This allows us to conclude that the air protection policy does not contribute to the reduction of greenhouse gas emissions by firms. This result is important information for decision makers on national environmental policy, as well as for responsible investment in the Russian stock market.

Keywords: carbon risk, stock returns, environmental policy, greenhouse gas emissions.

В современных условиях негативное воздействие промышленного производства на атмосферный воздух через выбросы парниковых газов (ПГ) является одной из основных форм загрязнения окружающей среды. Россия поставила цель разработать национальную природоохранную политику, ориентированную на декарбонизацию экономики, основанную на эко-эффективности хозяйственной деятельности [Стратегия, 2021]. Экологизация корпоративного менеджмента не отменяет главной стратегической цели финансового управления компанией – максимизации ее рыночной стоимости, что проявляется в рыночной цене акций. Данная цель, как обосновано исследователями, выступает приоритетной не только для акционеров, но и заинтересованных лиц [Samans, Nelson, 2020]. Без природоохранного регулирования у компаний, которые максимизируют акционерную стоимость, мало стимулов для снижения негативного воздействия на окружающую среду. При этом природоохранная политика должна быть основана на применении, в том числе, косвенных инструментов – стимулов (поощрений) и наказаний для воздействия на поведение хозяйствующих субъектов [Пахомова и др., 2023, с. 166–167]. Как показывает опыт зарубежных стран, для реализации природоохранной политики на национальном уровне используются различные меры, стимулирующие хозяйствующих субъектов на сокращение выбросов ПГ. Главной движущей силой для реализации воздухоохранных проектов сегодня являются системы торговли квотами на выбросы углерода при адекватно высоком уровне цен на CO_2 совместно со стимулирующими мерами на государственном уровне по отношению к субъектам-загрязнителям атмосферного воздуха [Осипцов и др., 2022; Болдырева и др., 2022]. Экологический корпоративный менеджмент имеет важное значение и для инвесторов (институциональных и розничных), преследующих цели ответственного инвестирования в акции [Bolton, Kacperczyk, 2021].

В статье исследуется влияние инструментов воздухоохранной политики на доходность акций российских публичных акционерных обществ (ПАО). Мы считаем, что при прочих равных условиях в доходности акций фирм-загрязнителей присутствует премия за углеродный риск (углеродная премия). Углеродный риск в нашем контексте отражает неопределенность относительно эффективности налогообложения выбросов CO_2 и расходов (государственных и частных) на охрану атмосферного воздуха. Обе составляющие углеродного риска снижают денежный поток компании и, следовательно, рыночную цену ее акций. Поскольку

фирмы-загрязнители подвержены углеродному риску, им потребуется более высокая ожидаемая доходность по сравнению с фирмами, не выделяющими углерод.

Для достижения цели исследования мы строим три портфеля акций российских ПАО: «карбоновый», составленный из акций фирм-загрязнителей; «бескарбоновый», составленный из акций фирм, не выбрасывающих ПГ; портфель «карбоновый-минус-бескарбоновый». Портфель «карбоновый-минус-бескарбоновый» позволяет нам лучше понять роль выбросов ПГ и расходов на охрану воздуха в формировании финансовых показателей акционерных компаний. Отметим, что подобный подход к выделению трех портфелей предложен [Oestreich, Tsiakas, 2015]. Мы проверяем гипотезы:

Н1. Доходность «карбонового» портфеля статистически значимо превышает доходность «бескарбонового» портфеля. Другими словами, мы оцениваем наличие углеродной премии на российском рынке акций.

Н2. Углеродная премия чувствительна к изменениям выбросов CO_2 и расходов на охрану атмосферного воздуха. Другими словами, российская воздухоохранная политика способствует сокращению выбросов ПГ хозяйствующими субъектами.

В настоящее время Россия делает первые шаги по созданию торговой системы разрешениями на выбросы CO_2, внедряя в пилотном режиме эксперимент в Сахалинской области. В современных условиях основными инструментами стимулирования охраны атмосферного воздуха от загрязнений выбросами ПГ остаются налогообложение субъектов-загрязнителей атмосферного воздуха и финансирование воздухоохранных мероприятий.

В РФ действует совокупность налогов и сборов, а также неналоговых платежей, направленных на охрану атмосферного воздуха (табл. 1).

Таблица 1 – Воздухоохранные налоги, сборы и неналоговые платежи в РФ

№ п\п	Наименование налога, сбора, платежа	Сфера регулирования	Уровень регулирования
Налоги			
1	Акцизы	Воздушный и водный бассейны, земельные и человеческие ресурсы	Федеральный
2	Транспортный налог	Воздушный и водный бассейны, земельные и человеческие ресурсы	Региональный
Неналоговые платежи			
3	Плата за негативное воздействие на окружающую природную среду	Воздушный и водный бассейны, земельные и человеческие ресурсы	Федеральный, региональный, местный
4	Плата за проезд большегрузов по автодорогам («Платон») и использование связи	Воздушный и водный бассейны, земельные и человеческие ресурсы	Федеральный

Источник: составлено авторами на основе [Самоделко, 2020, с. 35].

Экологизация бизнеса невозможна без привлечения достаточных финансовых ресурсов. Согласно данным Росстата в России основными источниками финансовой поддержки воздухооохранной деятельности являются средства бюджетов и внутренние источники организаций.

Для проверки гипотез мы используем модель ценообразования активов, основоположником которой является У. Шарп [Sharpe, 1964]. Ее развитие связано с [Fama, French, 1993; Carhart, 1997].

Росстат предоставляет данные о выбросах CO_2 и расходах на охрану атмосферного воздуха в агрегированном виде – по отраслям. Выбросы от стационарных источников занимают наибольшую долю в общем объеме загрязняющих веществ (77,2% в 2021 г.). По данным Росстата наибольшие выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников связаны с добычей полезных ископаемых (нефть и природный газ, уголь, металлы и др.); об-

рабатывающими производствами (прежде всего, металлургия, производство кокса и нефтепродуктов, химикатов и химических продуктов); снабжением электричеством, газом и паром; кондиционированием воздуха и др. Поэтому для ответа на основной вопрос исследования мы на основе данных Росстата разделили ПАО, акции которых обращаются на Московской бирже, на две группы. Первая группа – карбоновые ПАО, которые мы рассматриваем как главных загрязнителей атмосферного воздуха выбросами CO_2. Другая группа – бескарбоновые ПАО. Для формирования «карбонового» и «бескарбонового» портфелей мы использовали ежемесячные доходности российских акций, входящих в соответствующие индексы, рассчитываемые Московской биржей. Для эконометрического анализа мы также предположили, что расходы на охрану воздуха в России в целом несут только карбоновые ПАО. Период выборки для анализа колеблется с января 2014 г. по декабрь 2021 г. Количество наблюдений составило 95.

Для проверки гипотез мы используем классический метод наименьших квадратов и для каждого портфеля строим уравнение регрессии, работая со стационарными временными рядами:

$$r_t - r_{rf_t} = \alpha + \beta_M \cdot \mathrm{Market}_t + \beta_S \cdot \mathrm{Size}_t + \beta_{HML} \cdot \mathrm{HML}_t + \beta_{Mom} \cdot \mathrm{Momentum}_t + \\ + \beta_{CO2} \cdot CO2_t + \beta_{Cost} \cdot \mathrm{Cost}_t + \varepsilon_t, \quad (1)$$

где r_t – месячная доходность портфеля в момент времени *t* для «карбонового» портфеля («бескарбонового» портфеля), r_{rf_t} – месячная безрисковая доходность в момент времени *t*, Market_t – месячная рыночная премия в момент времени *t*, Size_t – месячная премия за размер в момент времени *t*, HML_t – месячная премия за ценность в момент времени *t*, $\mathrm{Momentum}_t$ – месячная премия за импульс (моментум) в момент времени *t*, $CO2_t$ – месячный темп прироста в выбросах CO_2, Cost_t – месячный темп прироста в расходах на охрану воздуха и ε_t – ошибка.

Уравнение регрессии для портфеля «карбоновый-минус-бескарбоновый» отличается от уравнения (1) левой частью, которая представляет собой разницу между доходностями «карбонового» и «бескарбонового» портфелей.

Динамика фактической совокупной доходности портфелей представлена на рис. 1.

Визуальный анализ показывает, что совокупная доходность «карбонового» портфеля превышает совокупную доходность «бескарбонового» портфеля. Следует отметить, что кумулятивная углеродная премия увеличивается во времени.

Результаты регрессионного анализа представлены в таблицах 2 и 3.

В таблице 2 FM-α характеризует альфа 5-факторных регрессий для трех портфелей. На российском рынке акций углеродная премия статистически значима на уровне 1% и составляет 0,5% в месяц (6,2% в год). Все портфели имеют положительную и статистически значимую бету на уровне 1% для рыночной премии. Портфели «карбоновый» и «бескарбоновый» имеют положительную и статистически значимую бету на уровне 1% для премии за размер. Только «карбоновый» портфель имеет положительную и статистически значимую бету на уровне 10% для премии за ценность и на уровне 5% для моментум. Бета-коэффициент CO_2 и фактора расходов не являются статистически значимыми для «карбонового» портфеля и портфеля «карбоновый минус бескарбоновый». Эти факторы не влияют на доходность акций фирм-загрязнителей в российских условиях. Рыночная премия и премия за размер оказывают наибольшее влияние на доходность акций ПАО-загрязнителей. Значение беты импульса невелико (в 10 раз меньше беты рыночной премии). Рыночная премия оказывает наибольшее положительное влияние на избыточную доходность «бескарбонового» портфеля. «Карбоновый-минус-бескарбоный» портфель имеет положительное статистически значимое бета только рыночной премии. Рыночная премия объясняет четверть вариации зависимой переменной. Другие премии, а также изменения в выбросах CO_2 и расходов на защиту воздуха не влияют на углеродную премию.

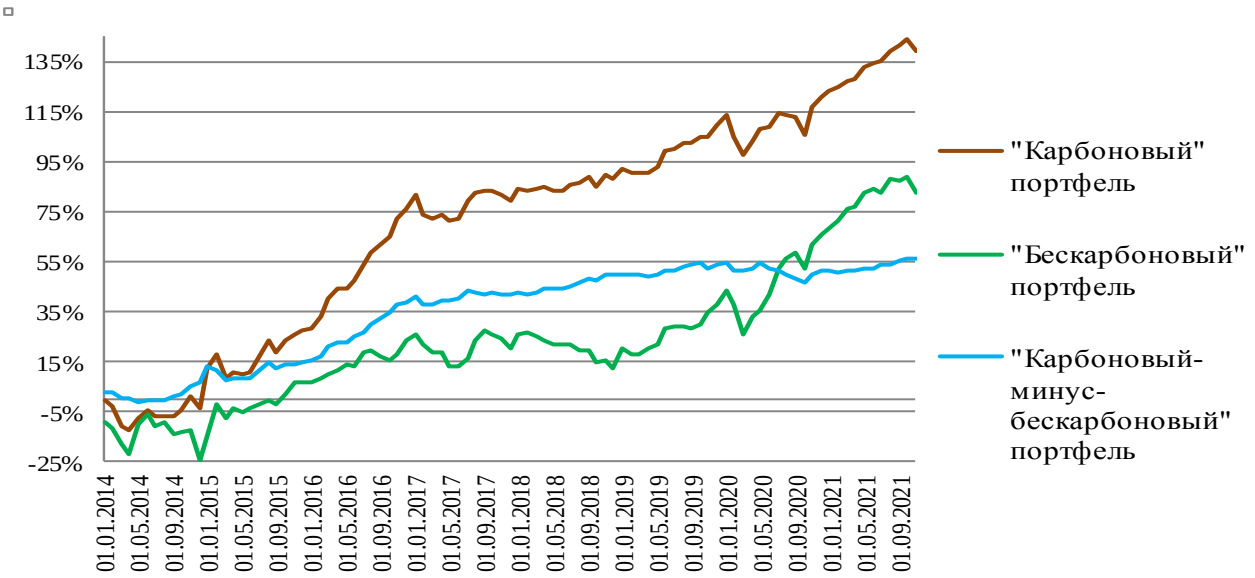


Рисунок 1 – Фактическая совокупная доходность портфелей «карбоновый», «бескарбоновый» и «карбоновый-минус-бескарбоновый»
Источник: составлено авторами по данным Мосбиржи.

Таблица 2 – FM-α и коэффициенты регрессии и их статистическая значимость для портфелей

Показатели	«Карбоновый» портфель	«Бескарбоновый» портфель	«Карбоновый-минус-бескарбоновый» портфель
FM-α (p-value)	0.005 (0.0299)	−1,89979e-05 (0,9943)	0,005 (0,007)
Market (p-value)	0,914 (0,000)	0,890 (0,000)	0,213 (0,000)
Size (p-value)	0,363 (0,000)	0,418 (0,000)	0,059 (0,27)
HML (p-value)	0,031 (0.074)	0,007 (0,669)	0,018 (0,166)
Momentum (p-value)	0,096 (0,017)	−0,017 (0,846)	0,032 (0,445)
CO_2 (p-value)	−0,167 (0,198)	−0,462 (0,019)	−0,064 (0,116)
Cost (p-value)	−0,012 (0,612)	0,060 (0,044)	−0,005 (0,497)

Источник: рассчитано авторами.

Уравнение регрессии для портфеля «карбоновый-минус-бескарбоный» имеет наименьшую стандартную ошибку, но у данного портфеля скорректированный R^2 мал. Уравнение регрессии для «карбонового» портфеля имеет самый высокий скорректированный R^2 (80,91%). RESET тест показывает адекватность линейной спецификации для уравнений регрессии всех трех портфелей. В остатках всех уравнений регрессии отсутствует автокорреляция. Также отсутствуют ARCH-процессы. При наличии гетероскедастичности используются оценки в форме Ньюи-Уэста [Newey, West, 1987]. Остатки уравнений регрессии для всех портфелей имеют нормальное распределение.

Таким образом, мы обосновываем новый риск для российских ПАО – углеродный риск, под которым мы понимаем возможность взимания с фирм-загрязнителей платы за выбросы ПГ, которая зависит от объемов выбросов CO_2, и неопределенность эффективности расходов на реализацию воздухоохранных мероприятий.

Таблица 3 – Показатели качества уравнений регрессии для портфелей

Показатель	«Карбоновый» портфель	«Бескарбоновый» портфель	«Карбоновый-минус-бескарбоновый» портфель
Standard error	0,018	0,021	0,015
Adjusted R^2 (%)	80,91	74,55	25,41
P-value (F)	0,000	0,000	0,000
Akaike Criterion	−484,54	−455,51	−527,04
Schwartz Criterion	−466,66	−437,63	−509,16
Ramsey test (RESET) (squares), p-value	0,859	0,206	0,615
LM test, p-value	0,964	0,9796	0,879
White's test, p-value	0,003	0,001	0,018
Breusch-Pagan test, p-value	0,091	0,009	0,138
ARCH processes test, p-value	0,704	0,3195	0,858
Normal error distribution test, p-value	0,14	0,129	0,9295

Источник: составлено авторами.

Наше исследование подтвердило гипотезу 1 – в условиях российского рынка акций углеродная премия является статистически значимой. Исследование не подтвердило гипотезу 2 – изменения в выбросах CO_2 и расходах на воздухоохранные мероприятия не влияют на величину углеродной премии. В целом, современная воздухоохранная политика не способствует сокращению выбросов ПГ хозяйствующими субъектами.

Этот результат является важной информацией для лиц, принимающих решения о национальной экологической политике, а также для ответственного инвестирования в акции российских ПАО.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-28-02032, https://rscf.ru/project/22-28-02032/.

ЛИТЕРАТУРА

Болдырева Н.Б., Решетникова Л.Г., Овечкин Д.В. Механизмы эмиссии углеродных единиц в государственном регулировании интернализации климатических экстерналий // Международный экономический симпозиум – 2022. Материалы международных научных конференций 17–19 марта 2022 г.: X Международная научно-практическая конференция «Устойчивое развитие: общество и экономика», XIX Международная конференция «Эволюция международной торговой системы: проблемы и перспективы», XXVIII Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы менеджмента: особенности управления в кризисных ситуациях в условиях пандемии» / Ред. колл.: О.Л. Маргания, С.А. Белозеров [и др.]. – СПб.: Издательство Скифия-принт, 2022. – С. 118–123.

Осипцов А., Гайда И., Грушевенко Е., Капитонов С. Технологии по улавливанию, хранению и использованию углерода (CCUS) - технологическая основа декарбонизации тяжелой промышленности в РФ. Skoltech, 2022. URL: www.skoltech.ru/app/data/uploads/2022/11/CCUS-Skolteh-2022-11-10.pdf (дата обращения 28.04.2023).

Пахомова Н.В., Рихтер К.К., Малышков Г.Б., Хорошавин А.В. Экономика природопользования и экологический менеджмент. – М.: Юрайт, 2023. – 417 с.

Самоделко Л.С. Перспективы использования экологического налогообложения в налоговой системе РФ: дис. … канд экон. наук. – М., 2020. –185 с.

Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года / Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 октября 2021 г. № 3052-р. URL: www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_399657 (дата обращения 28.04.2023).

Bolton P., Kacperczyk M. Do investors care about carbon risk? // Journal of Financial Economics. 2021. Vol 142, No.2. Pp. 517–549.

Carhart M.M. On Persistence in Mutual Fund Performance // The Journal of Finance. 1997. Vol. 52, No. 1. Pp. 57–82.

Fama E.F., French K.R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds // Journal of Financial Economics. 1993. Vol. 33, No. 1. Pp. 3–56.

Newey W.K., West K.D. A Simple, Positive Semi-Definite, Heteroscedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix // Econometrica. 1987. Vol. 55, No. 1. Pp. 703–708.

Oestreich A.M., Tsiakas I. Carbon emissions and stock returns: Evidence from the EU Emissions Trading Scheme // Journal of Banking & Finance. 2015. Vol. 1, No. 58. Pp. 294–308.

Samans R., Nelson J. Integrated Corporate Governance: A Practical Guide to Stakeholder Capitalism for Boards of Directors // World Economic Forum. June 2020. URL: www3.weforum.org/docs/WEF_Integrated_Corporate_Governance_2020.pdf (дата обращения 28.04.2023).

Sharpe W.F. 1964. Capital Asset Prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk // Journal of Finance. 1964. Vol. 1, No. 19. Pp. 425–442.

Сведения об авторах:

Болдырева Наталья Брониславовна, доктор экономических наук, доцент, профессор, Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия.

Решетникова Людмила Геннадьевна, кандидат экономических наук, доцент, Тюменский государственный университет Тюмень, Россия.

Девятков Антон Павлович, кандидат физико-математических наук, доцент, заведующий кафедрой, Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия.

Boldyreva Natalia B., Doctor of Economic Science, Associate Professor, Professor, University of Tyumen, Tyumen, Russia.

Reshetnikova Liudmila G., Candidate of Economic Science, Associate Professor, University of Tyumen, Tyumen, Russia.

Devyatkov Anton P., Candidate of Physical and Mathematical Science, Associate Professor, Head of the Department, University of Tyumen, Tyumen, Russia.

УДК 502.17(1/9)
JEL H610, K320, O120

О.П. Бурматова
Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН,
Новосибирск, Россия

Проблемы перехода на новое эколого-технологическое нормирование на основе НДТ

Аннотация. В статье проанализированы основные проблемы перехода экономики России на новое эколого-технологическое нормирование на основе наилучших доступных технологий (НДТ). В последние годы принцип НДТ как перспективный инновационный инструмент эколого-экономического развития декларируется в качестве ключевого подхода, способного обеспечить активизацию структурно-технологических преобразований российской экономики. Отталкиваясь от основных условий, соблюдение которых обеспечивает во многом успех практической реализации НДТ-подхода в развитых странах, автор выделил современные тенденции изменения инструментов экологического регулирования в России, которые складываются к настоящему времени и будут оказывать влияние на формирование экологической ситуации по крайней мере в среднесрочной перспективе. Среди таких тенденций проанализированы, в частности, введение моратория на экологический контроль (замораживание плановых проверок предприятии на несколько лет вперед); сдвиг или приостановление выполнения ряда федеральных экологических проектов и ряда принятых в последние годы экологических законов в контексте НДТ; а также ряда экологических требований в рамках внедрения НДТ-подхода и др. Рассмотрены направления изменения инструментов экологической политики в свете предлагаемых решений в связи с санкциями и их возможные последствия для окружающей среды.

Ключевые слова: наилучшие доступные технологии, эколого-технологическое нормирование, инновационные технологии, экологический менеджмент, декарбонизация экономики, экологический мониторинг.

O.P. Burmatova
Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS (Novosibirsk, Russia)

Problems of transition to a new environmental and technological standardization based on BAT

Abstract. The article analyzes the main problems of the transition of the Russian economy to a new environmental and technological regulation based on the best available technologies (BAT). In recent years, the principle of BAT as a promising innovative tool for environmental and economic development has been declared as a key approach that can ensure the activation of structural and technological transformations of the Russian economy. Based on the main conditions, the observance of which largely ensures the success of the practical implementation of the BAT approach in developed countries, the author singled out current trends in changes in environmental regulation instruments in Russia that are taking shape to date and will influence the formation of the environmental situation, at least in the medium term. Among such tendencies, we analyzed, in particular, the introduction of a moratorium on environmental control (freezing planned inspections of an enterprise for several years in advance); shift or suspension of implementation of a number of federal environmental projects and a number of environmental laws adopted in recent years in the context of BAT; as well as a number of environmental requirements as part of the implementation of the BAT approach, etc. The directions for changing environmental policy instruments in the light of the proposed solutions in connection with sanctions and their possible consequences for the environment are considered.

Keywords: best available technologies, environmental and technological regulation, innovative technologies, environmental management, decarbonization of the economy, environmental monitoring.

Введение. Положительная зарубежная практика внедрения и широкого использования подхода, основанного на принципе НДТ как эффективного инструмента эколого-экономической политики[38], позволяет выделить следующие условия, соблюдение которых обеспечивает во многом успех практической реализации данного подхода [Бурматова, 2020, 2021; Демина, Сапожков, 2021; Донченко, 2022; Дудникова, 2019; Назад.., 2021; OECD, 2020]:

1. Активное внедрение ресурсосберегающих, энергоэффективных и экологически безопасных технологий.

2. Внедрению НДТ должно предшествовать повсеместное внедрение на производственных объектах международной системы экологического менеджмента ISO 14000.

3. Обязательное наличие на предприятии собственной отлаженной системы наблюдения и контроля за результатами экологической деятельности и соблюдением установленных экологических стандартов посредством организации оперативной системы автоматизированного экологического мониторинга.

4. Формирование продуманного и эффективно функционирующего механизма стимулирования мер по реальному переходу на инновационные технологии.

5. Обязательное проведение экологической экспертизы и участие общественности в принятии решений.

6. Увязка экономических, экологических и социальных интересов предприятия как необходимое требование движения к устойчивому развитию и ключевой цели проводимой государственной экологической политики.

7. Результативность государственного управления в экологической сфере должна проявляться в достижении реального роста качества окружающей среды.

Заметим, что переход стран ЕС на новую систему эколого-технологического нормирования (на базе НДТ) потребовал 2,5 десятилетия (начиная с конца 90-х гг., хотя в ряде стран такой переход начался раньше) [Тяглов, Воскресова, 2019; OECD, 2020]. В России на соответствующие цели отведено 14 лет, однако очевидно, что в связи с пандемией и санкциями потребуется более продолжительный период времени. Рассмотрим, как складывается ситуация в настоящее время.

Тенденции изменения инструментов экологического регулирования. Усложнение экономической и политической обстановки в стране и в мире, беспрецедентные санкции против России не могли не отразиться и на тенденциях изменения экологических требований к функционированию промышленных предприятий. Выполненный нами анализ внесенных изменений в инструментарий государственной экологической политики в контексте внедрения принципа НДТ, обусловленных ими предложений и мер, а также возможных последствий принятых решений, позволил представить следующую сложившуюся к настоящему времени и ожидаемую в ближайшем будущем картину в сфере экологического регулирования.

1. Перенос соблюдения ряда экологических требований в рамках внедрения подхода, основанного на внедрении НДТ, на несколько лет вперед. Здесь следует отметить следующие, на наш взгляд, важные изменения:

1) Приостановлена на 2 года выдача комплексных экологических разрешений (КЭР) – с 31.12.2022 г. на 31.12.2024 г. Соответственно сдвинуты и первоначально установленные сроки (с 2025 г. на 2027 г.) по тиражированию апробированных на втором этапе механизмов экономического стимулирования достижения НДТ.

[38] Директива Европейского совета 96/61/ЕС от 24 сентября 1996 года "О комплексном предупреждении и контроле загрязнений". Данная Директива впервые ввела в европейское правовое поле понятие "наилучшая доступная технология" и с тех пор внедрение НДТ эффективно осуществляется во всех отраслях промышленности.

2) На неопределенный срок отодвигается ожидаемая деятельность предприятий по активизации структурно-технологических преобразований экономики и стимулирования импортозамещения как в части основных, так и природоохранных технологий. Это обусловлено, прежде всего, тем, что приостановка выдачи КЭР позволит предприятиям отложить разработку программ экологической модернизации производства, которая обязательна для получения КЭР.

3) В рамках перехода на НДТ также отложена на 2 года реализация мер по созданию автоматизированных систем экологического мониторинга (АСЭМ) на предприятиях-загрязнителях, получивших КЭР до 15 марта 2022 года. Без наличия такой системы невозможно принимать необходимые оперативные и адекватные управленческие решения.

Все отмеченные изменения могут привести, в конечном счете, к росту возможного риска дальнейшего ухудшения экологической ситуации в городах и регионах России.

2. Введение моратория на экологический контроль, замораживание плановых проверок предприятий органами надзора Минприроды России. В 2022 г. все плановые проверки предприятий Росприроднадзором приостановлены, также на год заморожены плановые надзорные мероприятия в лесной отрасли. Сохранившиеся внеплановые проверки вряд ли позволят изменить ситуацию к лучшему. В условиях отсутствия контроля сомнительно ожидать от предприятий экологически ответственного поведения, которым и до санкций они особо и не отличались. Результатом может стать рост загрязнения и ухудшение экологической обстановки в различных регионах страны, где проблемы оздоровления окружающей страны и без того стоят довольно остро.

При получении КЭР в рамках подхода, основанного на НДТ, требует установления соответствия экологических показателей предприятий критериям НДТ [ГОСТ, 2018; Пичугин, Мещурова, Черепанов, 2017][39]. Из-за сворачивания экологического контроля возможен риск нарушения такого соответствия.

3. Приостановка или перенос на годы вперед исполнения ряда принятых в последние годы экологических законов, прямо или косвенно касающихся сферы НДТ-подхода и технологической модернизации производства. Перенос на 2 года (с 31.12.2024 г. до 31.12.2026 г.) срока завершения эксперимента (который был начат 01.01.2020 г.) по квотированию загрязняющих веществ в городах страны с наиболее загрязненным атмосферным воздухом, а также перенос на год (с 1.09.2022 г. до 1.09.2023 г.) срока расширения перечня территорий-участников эксперимента. Пока в эксперименте участвуют наиболее загрязненные города страны, среди которых на первом этапе выделены 12 городов, с 1 сентября 2023 г.[40] добавятся еще 29 новых городов. В дальнейшем число городов в эксперименте предполагается существенно расширить. Очевидно, что перенос эксперимента по квотированию загрязняющих веществ сдвинет и меры по снижению загрязнения окружающей среды в соответствующих городах страны.

4. Приостановление выполнения ряда федеральных экологических проектов. В частности, в рамках национального проекта «Экология» сдвинуты сроки завершения проекта «Чистый воздух» с 2024 г. на 2026 г. и федерального проекта «Внедрение наилучших доступных технологий». Подобный сдвиг будет сопровождаться и сдвигом реализации соответствующих природоохранных и других мероприятий в рамках названных проектов и ростом риска ухудшения экологических условий жизни людей.

5. Снижение в пять раз коэффициентов, применяемых к расчету платежей за вредные выбросы в атмосферу сверх допустимых норм (предложения Комиссии Гос. совета РФ по направлению «Экология и природные ресурсы» от 29 марта 2022 г.). В настоящее время законодательством установлено (с 01 января 2020 г.) «увеличение коэффициентов платы за временно разрешенное негативное воздействие на окружающую среду (ВРВ и ВРС) в раз-

[39] Информационный портал Бюро НДТ. [Электронный ресурс]. – URL: http://burondt.ru/index/o-nas.html; Информационно-технические справочники. [Электронный ресурс]. – URL: http://burondt.ru/itc.

[40] Распоряжение Правительства РФ от 7 июля 2022 года №1852-р.

мере К=25 и за воздействие, превышающее разрешенное, в размере К=100» [Бурматова, 2020; Донченко, 2022]. Введение подобных коэффициентов предусматривалось в качестве инструмента экономического стимулирования природоохранных мероприятий (прежде всего достижения соответствия НДТ), поскольку предполагало рост платежей за загрязнение до размеров, соответствующих затратам на обезвреживание вредных выбросов и сбросов (при условии нарушения технологических нормативов).

На наш взгляд, используемый сторонниками данной меры аргумент, в соответствии с которым средства, высвобождаемые в результате сокращения платежей за загрязнение, будут направлены на переориентацию на производство российского природоохранного оборудования и материалов, не выдерживает критики. Это связано с тем, что российские предприятия в своем большинстве (кроме, возможно, отдельных предприятий-лидеров) не закупали за рубежом такое оборудование, а в России его производство необходимо налаживать по многим позициям с нуля.

6. Перенос на неопределенный срок реализации программы декарбонизации российской экономики. В частности, намечено увеличение добычи угля и сохранение его экспортного потенциала, что приведет к увеличению выбросов. Доля ВИЭ в настоящее время составляет всего 0,6 % от общей энерговыработки и в ближайшей перспективе его быстрого роста не ожидается. По данным Минэнерго, к 2030 г. она может увеличиться не более, чем до 2%. Замедление создания ВИЭ-генерации объясняется, прежде всего, техническими и технологическими проблемами развития возобновляемой энергетики в РФ, отсутствием четких сценариев развития сектора ВИЭ в новых условиях. Имеют значение и потери из-за санкций внешнего рынка для производимой электроэнергии с использованием альтернативных источников и ухода из страны крупных источников зарубежных инвестиций. Особенно ощутимый удар нанесен ветроэнергетике, которая зависит от европейских комплектующих. Выход здесь видится в создании отечественных зеленых технологий; внутреннего рынка потребителей «зеленых» услуг, привлечения китайских, индийских и других азиатских инвесторов.

Инструменты экономического стимулирования достижения соответствия НДТ. Реализация НДТ-подхода требует разработки адекватного механизма государственного регулирования, среди элементов которого важное значение имеют меры по экономическому стимулированию внедрения НДТ и достижению соответствующих им технологических, экономических и экологических показателей. Предлагаемая система финансирования мероприятий в рамках НДТ-подхода разработана в соответствии с рядом специально принятых законов и постановлений Правительства РФ[41]. Она включает налоговые льготы (в счет налога на прибыль при использовании инвестиционный налоговый кредит для внедрения НДТ), льготы и санкции по платежам за негативное воздействие на окружающую среду (в зависимости от соблюдения или несоблюдения временно разрешенных выбросов и сбросов), специальные инвестиционные контракты (с предоставлением займов при внедрении НДТ и производстве продукции, не имеющей аналогов в РФ), субсидии и займы за счет средств федерального и региональных бюджетов, а также через государственные Фонды развития промышленности[42] (с приоритетом финансирования проектов в рамках отдельных отраслей: станкострое-

[41] Федеральный закон "О внесении изменений в Федеральный закон "Об охране окружающей среды" и отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 21.07.2014 N 219-ФЗ; Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации» от 31.12.2014 N 488-ФЗ; Постановление Правительства «О специальных инвестиционных контрактах для отдельных отраслей промышленности" (с изменениями и дополнениями)» от 16.07.2015 № 708 и др.

[42] Государственное учреждение «Фонд развития промышленности» (ФРП) создано по распоряжению правительства РФ в 2014 г. (по инициативе Министерства промышленности и торговли РФ путём преобразования Российского фонда технологического развития). Основная задача ФРП - предоставление займов промышленным компаниям на льготных условиях для развития импортозамещающих и экспортоориентированных производств и перехода на НДТ. Процентные ставки по целевым займам – до 5% годовых, срок до семи лет, объем от 500-750 млн руб.

ние, автомобилестроение, медбиофарма, а также лизинговых проектов по приобретению промышленного оборудования) [Донченко, 2022; Литвинова, Березюк, 2019].
Насколько эффективно будут работать данные меры в желаемом направлении и какие еще потребуются рычаги управления для решения задач разработки и внедрения НДТ покажет ближайшее будущее.

Заключение. Важнейшей характеристикой НДТ-подхода, нацеленного на модернизацию производства путем притока инвестиций и инноваций в его технологическое переоснащение, является комплексность мер по минимизации негативного воздействия на окружающую среду отдельных производственных объектов. В соответствии с этим он охватывает разработку программ природоохранных мероприятий, организацию контроля и мониторинга за загрязнением непосредственно на источниках их образования и соблюдение установленных экологических нормативов, стимулирование внедрение новых экологически безопасных и экономически эффективных технологий, регулирование платежей за загрязнение, внедрение системы экологического менеджмента и экологического аудита на предприятиях и др.

Проведенный анализ вносимых изменений в инструментарий государственной экологической политики в контексте внедрения принципа НДТ свидетельствует о том, что под влиянием санкций в качестве ответных мер с целью поддержки бизнеса принимаются в основном послабляющие решения в экологической сфере. В результате достижение целей, которые преследовались при переходе на принцип НДТ, отодвигается, на наш взгляд, на неопределенный срок и ставит под вопрос давно ожидаемое в рамках НДТ оживление деятельности предпринимательских структур в части технологического обновления производства и стимулирования импортозамещения как в области основных производственных, так и природоохранных технологий.

Работа выполнена по плану НИР ИЭОПП СО РАН в рамках проекта «Региональное и муниципальное стратегическое планирование и управление в контексте модернизации государственной региональной политики и развития цифровой экономики» № 121040100283-2.

ЛИТЕРАТУРА

Бурматова О.П. Формирование институциональной среды природоохранной деятельности (на примере внедрения принципа НДТ). – DOI 10.25205/2542-0429-2020-20-3-148-165 // Мир экономики и управления. – 2020. – Т. 20. – № 3. – С. 148-165.

Бурматова О.П. Методология и инструментарий анализа эколого-экономических аспектов регионального развития / Под ред. А.С. Новоселова. – Новосибирск: Изд-во ИЭОПП СО РАН, 2021. – 442 с.

ГОСТ Р 56828.37-2018. Национальный стандарт Российской Федерации. наилучшие доступные технологии. Нормирование. Термины и определения. Best available techniques. Rationing. Terms and definitions. URL: https://docs.cntd.ru/document/1200159344 (дата обращения 25.02.2023).

Демина И., Сапожков О. Трудности перехода. Как российская промышленность стремится к наилучшим доступным технологиям. // Коммерсантъ. – 09 декабря 2021. URL: https://www.kommersant.ru/doc/5118142 (дата обращения 17.02.2023).

Донченко В. Наилучшие доступные технологии (НДТ): внедрение и развитие. URL: https://journal.ecostandard.ru/eco/zelyenye-tekhnologii/nailuchshie-dostupnye-tekhnologii-ndt-vnedrenie-i-razvitie (дата обращения 17.02.2023).

Дудникова А.Г. Что такое технологическое нормирование и как установить технологический норматив // Справочник эколога. – 2019. – № 8.

Литвинова О.В., Березюк М.В. Переход на систему технологического нормирования на основе наилучших доступных технологий. URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/72316/1/sueb_2019_013.pd. (дата обращения 21.02.2023).

Назад к НДТ // Коммерсантъ, 19 октября 2021. – С. 2. URL: https://www.kommersant.ru/doc/5039607 (дата обращения 12.02.2023).

Пичугин Е.А., Мещурова Т.А., Черепанов М. В. Технологические показатели сбросов загрязняющих веществ в водный объект при переходе на наилучшие доступные технологи // Безопасность техногенных и природных систем. – 2017. – № 4. – С. 85-119.

Тяглов С.Г., Воскресова Г.Н. Особенности определения технологии в качестве НДТ: российский и зарубежный опыт. // Journal of Economic Regulation (Вопросы регулирования экономики). – 2019. – Т. 10. – № 2. – С. 97-112.

OECD (2020), Best Available Techniques for Preventing and Controlling Industrial Pollution, Activity 4: Guidance Document on Determining BAT, BAT-associated Environmental Performance Levels and BAT-based Permit Conditions, Environment, Health and Safety, Environment Directorate, OECD. 94 p.

Сведения об авторах:

Бурматова Ольга Петровна, доктор экономических наук, доцент, ведущий научный сотрудник, Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН; профессор, Новосибирский государственный университет, Россия.

Burmatova Olga P., Doctor of Economic Science, Associate Professor, Leading Researcher, Institute of Economics and Industrial Engineering SB RAS; Professor, Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia.

УДК 304. 502. 631.1
JEL Q15, Q56, I12

Д.В. Ведерников
ООО «Большая земля», Санкт-Петербург, ţ tsfnjqfw
Т.В. Федорова
Бюро Землематика, Москва, Россия

Поселение родовых поместий – новая модель загородной жизни

Аннотация. В статье обозначены проблемы, связанные с перенаселением городов, описаны варианты развития сельских территорий за счет сообществ нового типа, сочетающих жизнь на своей земле и создание инфраструктуры, отвечающей потребностям городского жителя. Предлагается концепция поселений родовых поместий (ПРП), природоподобной устойчивой среды обитания как ответ на вызовы современности: экологические, социальные, экономические, нравственные. Приведены успешные примеры поселений родовых поместий (ПРП «Миродолье», а также концептуальные проектные модели (ПРП «Родина»)).

Ключевые слова: урбанизация, поселение родовых поместий, гектар, пермакультура, устойчивость, создание экосистемы, сообщества на земле, новая русская усадьба.

D. Vedernikov
LLC "Bolshaya Zemlya", St. Petersburg , Russia

T. Fedorova
CEO Zemlematika Agrolandscape Bureau, Mosfnjow, Russia

Settlement of ancestral estates – a new model of suburban life

Abstract. The article identifies problems associated with urban overpopulation, describes options for development of rural areas based on new types of communities that combine living on an own land and creating infrastructure that meets the needs of a city dweller. The concept of formation of a nature-like sustainable habitat is proposed as a response to the challenges of our time: environmental, social, economic and moral. Successful examples of family homestead settlements (FHS "Mirodolie"), as well as conceptual design models (FHS "Rodina") are given.

Keywords: urbanization, family homestead settlement, hectare, permaculture, sustainability, ecosystem, on-earth communities, new Russian estate.

Города становятся всё менее подходящей средой для нормальной жизни людей. С одной стороны, мы наблюдаем нарастающий кризис – демографический, социальный, экологический. С другой, видим тенденции по оттоку людей из многонаселенных городов «на землю». Это явление пока не очень масштабное, но оно возникло достаточно давно, и в нашей стране приобрело интересный необычный формат, вобрав элементы помещичьей родовой усадьбы XVIII–XIX вв. Этот феномен также имеет влияние мировых современных трендов и опирается на опыт создания сообществ на природе, эко-деревень и пермакультурных ферм [Рыбакова, 2015].

Предпосылки для движения «из городов – в деревню». Высокая плотность населения в городах ведёт ко множеству вытекающих проблем: растёт стоимость квадратного метра жилья, уровень загрязнения, дорожного траффика и шума.

Ценности, пропагандируемые городом, порождают страх упущенных возможностей FOMO, и человек вынужден работать вдвое больше, чтобы обслуживать желания, навязанные социумом. Большую часть времени горожанин находится в режиме «день сурка» для обеспечения потребностей, базовых и навязанных социумом как базовые.

При этом нарушается естественная связь с землёй, с природой, возможность напитаться ее ресурсом – дышать свежим воздухом, пить чистую воду, наблюдать красоту и сезонность природных процессов, слышать пение птиц, есть свежие органические плоды и продукты.

Возникает проблема отчужденности и низкий уровень безопасности, высокий уровень тревожности («Я не знаю соседа по лестничной клетке») и ощущение собственной незначимости и неспособности повлиять на среду обитания. Город предлагает всевозможные «нездоровые» методы борьбы со стрессом, порождая трудоголизм, алкоголизм, различные зависимости.

Всё это рождает большое количество заболеваний, психологических проблем, и стресса. Потребность в психологической помощи выросла кратно. По данным Yandex.Wordstat, количество запросов по слову «психолог» приближается к 3,5 млн в месяц (рис. 1).

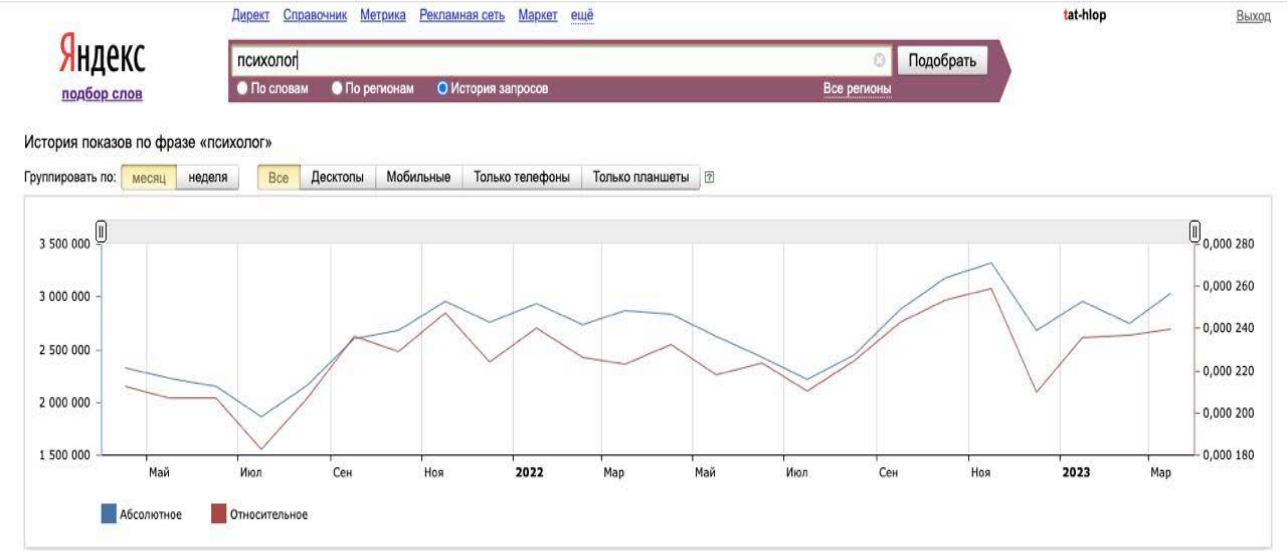


Рисунок 1 – Количество запросов по слову «психолог»
Источник: данные Yandex. Wordstat.

Жить можно, но… Большинство людей соглашаются на такую жизнь. Перевешивают те преимущества, которые даёт город – высокий уровень образования, больше рабочих мест, хорошая инфраструктура, разнообразие досуга и культурных мероприятий.

Часть горожан поступается этими возможностями и ищет варианты для того, чтобы уехать. Люди постарше, живущие на пенсию или имеющие пассивный доход, находят отдохновение, уезжая на дачу летом или переезжая в деревню. Молодое население стремится в коттеджные посёлки, но не может выбраться из тисков города, куда приходится ежедневно выбираться на работу и в школу. Кто-то решается создать фермерское хозяйство, чтобы иметь возможность жить и зарабатывать на земле. Но все эти формы имеют недостатки и сложности, которые препятствуют тому, чтобы переезд за город стал более массовым.

Что делать активным молодым людям, желающим лучшей жизни для себя и своих детей, готовых частично формировать среду вокруг себя, но не желающих отказываться от преимуществ городской жизни?

Поселения родовых поместий – это и есть то уникальное социальное явление, в котором жители сами организуют комфортную среду обитания, сочетающую жизнь за городом и высокий уровень комфорта, привычный для городского жителя. С одной стороны, единение с природой и возможность жить в гармонии с ее циклами и, с другой стороны, наличие социальной инфраструктуры: детские сады, школы, магазины, парки, общественные территории.

Здесь люди объединены общей деятельностью – работой, творчеством, созданием изобретений, получением впечатлений, образованием и решением больших и малых задач и проблем. Создается мир коллективной коллаборации, в котором активно используются разнообразные инструменты и средства поддержки коммуникации.

Такого рода поселения имеют потенциал для совместной производственной и с.х. деятельности, создания автономии от города и экологической устойчивости, внедрения современных технологий в энергосбережении и управлении ресурсами.

Успешные мировые примеры поселенческих инициатив. Отдаленным примером поселенческих инициатив в рамках предлагаемой концепции являются экопоселения.

Экопоселение – целенаправленно созданное местное сообщество людей, задуманное для более тесного сотрудничества, чем другие сообщества. Экопоселения – это объединения людей, стремящихся создать модель устойчивой жизни. Устойчивое развитие общества предполагает удовлетворение потребностей человека при сохранении окружающей среды, причем не только для настоящего, но и для будущих поколений.

Дж. Доусон, бывший президент Global Ecovillage Network, в своей книге «Экопоселения: новые рубежи устойчивого развития» [Dawson, 2006], описал пять базовых принципов экопоселений:

- Экопоселения возникают как инициатива снизу и не финансируются правительством.
- Жители экопоселений придерживаются ценностей общинной жизни и пытаются реализовать их на практике.
- Жители экопоселений меньше зависят от правительственных, корпоративных и иных централизованных источников воды, пищи, жилья, энергии и др. основных ресурсов. Они стараются обеспечить себя этими ресурсами самостоятельно.
- У жителей экопоселений присутствует сильное чувство общих ценностей (единомыслие), иногда формулируемое в духовных терминах.
- Экопоселения часто выступают в качестве исследовательских и демонстрационных площадок, предлагая образовательный опыт другим.

Особенно активно экопоселения начали развиваться после 1968 г., когда было заложено экологическое и духовное поселение Ауровиль – экспериментальный город-община на месте пустыни на юге Индии. Ныне в Ауровиле проживает более 1200 человек 31 национальности, работает несколько альтернативных школ, экологических предприятий и органических ферм, выращено много садов и парков, восстанавливается лес. Жители вносят вклад в повышение уровня жизни и культуры коренного населения.

Особенность Поселений родовых поместий. Поселения родовых поместий – это новое уникальное явление, зародившееся в России и отличающееся от экопоселений, создающихся на западе. Поселение родовых поместий претендует стать прецедентом создания национальной идеи России.

Поселения родовых поместий (ПРП) опираются на историю родовых усадеб или поместий, которые достигли своего расцвета в XVIII и XIX веках. Были центрами землевладельческой культуры, где жили знатные семьи, вели хозяйство, занимались промышленным производством и образованием.

Родовые поместья состояли из помещичьего дома и земельного участка, на котором располагались сады и озера, окруженные полями и лесами. Эти владения передавались по наследству внутри семьи.

Новому интересу горожан к загородной жизни способствовала перестройка, благодаря которой у людей появилась возможность узнать мировой опыт альтернативных поселений. Это время также обнажило нарастающие экологические проблемы. В эту эпоху люди еще и утратили привычные социальные связи и духовные основы.

Дефицит продуктов в магазинах и интерес к природному земледелию сформировал движение дачников. Энтузиасты умудрялись создавать небольшие огороды даже в городе. Появилось множество передач, газет и журналов о приусадебном хозяйстве, а также изобретения и исследования в этой сфере. Возникли кооперации дачников, объединения по интересам, такие как Клуб органического земледелия и другие.

За 1980–2012 год зародилось 262 Поселения Родовых поместий, по данным ЦИРКОН. К 2023 году их насчитывается 417. Прирост за 11 лет составил 155 поселения.

В 1996 году Владимир Мегре написал художественную книгу «Анастасия», которая стала абсолютным бестселлером и вдохновила многих людей на создание родовых поместий на 1 га земли.

Такой минимальный размер участка важен и для формирования продуктивного агробиоценоза, находящегося в экологическом равновесии, для чего нужно создать биологическое разнообразие более 300 видов многолетних растений, и около 50–100 видов однолетних растений. Такое экологически целесообразное количество растений возможно разместить минимум на 1 га земли.

При этом полностью исключается применение пестицидов и минеральных удобрений, так как борьба с вредителями и болезнями ведется биологическими методами за счет аллелопатических (взаимноуравновешенных) взаимодействий между растениями, создания благоприятных условий для птиц и других полезных животных. Тогда система сама будет уравновешивать себя.

Миродолье как пример Поселения родовых поместий. Поселение родовых поместий «Миродолье» – это сообщество осознанных землевладельцев, превративших заболоченные земли в культурный оазис с прудами, плодовыми садами и инфраструктурой для комфортной жизни (рис. 2).

ПРП «Миродолье» возникло в начале 2000-х. Сейчас проживает новую волну – за 10 лет здесь сменилось 80% поселенцев. На постоянной основе здесь проживает около 20 семей, каждый сезон проходит «Вкусная Ярмарка», есть театр «Пташки».

Если посмотреть на «Миродолье» с высоты птичьего полёта, можно заметить, как много здесь природных прудов. Изначально, это болотистый регион, где в низинах часто образуются прохладные туманы. Жители обернули недостаток этого места в достоинство. Вода – это природный аккумулятор тепла, а также хранилище пресной воды. Благодаря прудам, удалось изменить микроклимат – перенаправить воду и осушить пространства вокруг прудов. Кроме того, во время смены сезонов перепады температур теперь ощущаются мягче. Многие пруды летом пригодны для купания.

Когда замокание корней было устранено, на участках начал подрастать молодой лесок, и это тоже благоприятно влияет на микроклимат. Лесосады на участках формируют естественную шубу, которая противодействует выдуванию тепла холодными ветрами и позволяет

развиваться более теплолюбивым плодовым культурам. Такой ландшафт привлекает большое количество птиц.

Рисунок 2 – ПРП «Миродолье» – рукотворные пруды и усадьбы, созданные жителями поместий

Жизнь в городе и в поселении с точки зрения психического здоровья. Комментарий психолога. Вот как описывает благотворное влияние жизни в поселении психолог, кандидат наук, жительница ПРП «Миродолье» Светлана Жучкова: «Как воспринимает мир и себя человек, живущий в городе, и человек, живущий на земле, особенно в таком месте, как поселение родовых поместий «Миродолье»? Важным законом подобных поселений является проживание семьи на участке не менее 1 га, а также создание строений, прудов, садов своими руками.

В городе человек ощущает себя маленьким, не управляет своей жизнью, а зависит от тех механизмов, которые видит вокруг. Человек, живущий в Миродолье, окружен своими пространствами, он созерцает не многоквартирные дома-муравейники и машины, а красивые пруды и сады, созданные им самим.

Воздействие и уровень шума на человека, живущего в городе, подчас превышает допустимые нормы. Что же касается жизни на земле, и особенно в Миродолье, в силу его просторов, то здесь мы наблюдаем эффект излечивания этой тишиной.

Земля сама по себе является очень важным условием, чтобы чувствовать себя более спокойно. Земля имеет потенциал, позволяющий снимать напряжение.

В Миродолье, наблюдая творение своих рук, желаний своей души, человек получает позитивное восприятие себя как хозяина своей жизни, который может сотворять на земле. Не только быть маленьким винтиком, как в городе, но со-творцом пространства, которое постоянно улучшает, делая его прекрасным. Это благотворно влияет на позитивные цели человека. Веря в себя и свои возможности, он может двигаться дальше, меняя себя процессом саморазвития и самореализации и при этом позитивно изменяя мир вокруг».

Преимущества жизни в Поселении родовых поместий (ПРП). Являясь творцами своей среды, жители ПРП заинтересованы в том, чтобы применять экологичные методы.

Благодаря технологиям природного земледелия и методам пермакультуры, на участке формируется плодородная почва и более мягкий климат. Водоемы и лесосады, созданные в поместьях, привлекают редких птиц и разнообразных насекомых, сохраняя пресную воду

и поддерживая природное многообразие. Клумбы с пряно-ароматическими травами привлекают бабочек и полезных насекомых-опылителей. Зеленый каркас и коридоры дикой природы оздоравливают микроклимат территории, способствуют сохранению почвенной влаги и возвращению ее в грунтовые воды.

Постепенно формируется гармоничная среда для счастливой жизни. Во время простой прогулки по участку жителям доступны такие практики как ароматерапия, звукотерапия, лесотерапия. Житель ПРП испытывает чувство радости от созерцания этапов цветения и развития растений своего сада. Имеет возможность поддерживать здоровье разнообразным питанием со своего участка или с участка фермерских хозяйств ПРП. Поддерживает активную функцию мозга за счет контакта с постоянно изменяющейся живой средой, испытывает чувство радости от сопричастности: он является со-творцом окружающего пространства. Нахождение в благоприятной среде формирует психоэмоциональное спокойствие в семье, даёт уверенность в завтрашнем дне, ведет к желанию иметь больше детей.

Почему в России так мало поселений родовых поместий. Основные причины – малая информированность населения о данной форме поселений. Горожане не придают значимости созданию сообществ на земле и выбирают другие форматы жизни за городом: коттеджные посёлки, дачи, деревни, фермерские хозяйства.

Вторая причина в отсутствие поддержки от государства. Все государственные программы направлены на развитие существующих населённых пунктов или агробизнеса. В связи с этим ПРП могут испытывать сложности с оформлением земли для подобных проектов и выбором организационно-правовой формы, а также с организацией коммуникаций.

Комплексных решений для формирования новых поселений будущего с учетом потребностей, описанных выше, очень мало. Тем не менее, они есть.

Проект «Родина» (архитектор проекта: Ведерников Д.В.) – это уникальный пилотный проект, который призван отобразить принцип развития поселений нового типа и создать более совершенную среду для счастливой, успешной и здоровой жизни человека в кругу единомышленников, путем гармоничного освоения родной земли как альтернативу городскому образу жизни (рис. 3).

Рисунок 3 – План поселения «Родина», архитектор проекта Денис Ведерников

Проект «Родина» представляет собой систему поселений с необходимой и достаточной эко-инфраструктурой на территории будущего ЭкоБиоРегиона площадью более 30 000 Га, расположенного в Мостовском районе Краснодарского края, в 6 часах езды от Черного Моря и 3,5 от Краснодара.

Биорегион – это предгорный массив на границе с Псебайским заказником и Кавказским биосферным заповедником – богатейший природный край, сокровищница биоразнообразия,

чистой экологии. На его территории протекает 17 рек, 27 горячих источников. Здесь оставили свой след великие народы: готы, греки, скифы, татары, османы и прочие народы, населявшие эту землю, те, кто сложил уникальный дух местности.

Социальная инфраструктура – экопоселение – ориентирована на постоянное проживание семей на территории своих поместий, со всеми необходимыми инфраструктурными и социальными объектами в поселении. Экономика поселений основана на кооперативном принципе. В основу экономической модели заложены производственно-экономические отношения между участниками поселений, вовлеченных в производство органической плодовой продукции. В проекте – замкнутый цикл производства плодовой продукции и товаров ее переработки, организация общего брендинга и сбыта. А также развитие эко-туризма, больнеологических центров, мини эко-производств и фестивальных площадок. Образование – от яслей до школы и вузовской программы по альтернативным передовым методикам. Наука – научно-исследовательский центр органического земледелия и природосообразных технологий (лаборатории, научная и образовательная база). Заложенные в первых поселениях функциональные центры будут так же и центрами компетенций, для создания необходимых образовательных и опытных программы подготовки людей для переезда на землю.

Разрабатываемый проект может стать образцом для развития экологически устойчивой модели локальной экономики, природосообразной науки, органического земледелия, образовательных методов, и успешной основой для законодательных инициатив в области расселения мегаполисов. Быть успешным примером для масштабирования этого опыта в других регионах РФ. И создать прообраз национальной идеи России.

Нужно строить фундамент будущего. Валерий Фадеев в «Российской газете» от 18 апреля 2023 № 9028 в числе важных задач современности отмечает, что вызов времени – это обновление всего гуманитарного образования и всех общественных наук. Нужно строить фундамент будущего интегрального общества, которое идет вслед за поиском образа цельного гармоничного человека.

Россия смеет предъявить мировоззрение, альтернативное западному. Впереди переход к интегральной, новой социокультурной системе. Кто поймет будущее, подготовится к нему, другими словами, создаст будущее, тот и выиграет. И среда обитания, сформированная поселенческой инициативой, с ядром образования в центре – одна из тех сил, что создадут это новое будущее. Решение этой задачи станет прецедентом формирования национальной идеи России, без которой стратегическое развитие страны невозможно. Гуманизация человека, его облагораживание, приобщение к Абсолюту – это и есть ответ на вызов времени. Наша страна опять в авангарде исторических преобразований.

ЛИТЕРАТУРА

Рыбакова М.В. Потенциал экопоселений в социально-экологической модернизации современной России // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2015. – Том вып. 10. Часть II. – С. 366-371.

Dawson J. Ecovillages: New Frontiers for Sustainability. – Totnes: Green Books. – 2006. – 94 p.

Сведения об авторах:

Ведерников Денис Владимирович, архитектор, ООО «Большая земля», Санкт-Петербург, Россия.

Федорова Татьяна Викторовна, сотрудник Бюро Землематика, Москва, Россия.

Vedernikov Denis V., architect, LLC "Bolshaya Zemlya", Saint Petersburg, Russia

Fedorova Tatiana V., manager, CEO Zemlematika Agrolandscape Bureau, Moscow, Russia

УДК 504.062
JEL O14

А. А. Волосатова
Научно-исследовательский институт
«Центр экологической промышленной политики», Мытищи, Россия
И. О. Тихонова
Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Москва, Россия

Система и критерии экспертной оценки проектов эколого-технологической модернизации промышленности

Аннотация. Разработаны подходы к формированию системы и критериев экспертной оценки проектов создания новых и эколого-технологической модернизации действующих промышленных предприятий. Проанализированы международные и национальные классификации (таксономии) зелёных проектов. Отмечено, что в таксономиях преобладают проекты, направленные на снижение выбросов парниковых газов и адаптацию к изменениям климата. Однако, для всех проектов, направленных на развитие промышленности, комплексное предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды (КПКЗ) и применение наилучших доступных технологий (НДТ) выступают в качестве обязательных условий реализации проектов устойчивого (в том числе зелёного) развития. Показано, что применение концепции НДТ позволяет сформировать комплексный критерий оценки проектов, учитывающий соблюдение требований к экологической, ресурсной эффективности, а также к углеродоёмкости производства. С использованием предложенного комплексного критерия выполнен сравнительный анализ проектов создания целлюлозно-бумажных производств. Определены преимущества проекта, отличающегося высокой ресурсной эффективностью и исключением поступления в атмосферный воздух дурнопахнущих веществ. Сделан вывод о том, что систему и критерии экспертной оценки проектов целесообразно формировать на основе инфраструктуры НДТ, созданной для реализации экологической промышленной политики в Российской Федерации.

Ключевые слова: развитие промышленности, наилучшие доступные технологии, эколого-технологическая модернизация, зелёные проекты, экспертная оценка.

A. A. Volosatova
Research Institute “Environmental Industrial Policy Center”, the Town of Mytishchi, Russia
I. O. Tikhonova
Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia

A System and Criteria for the Expert Assessment of Environmental and Technological Modernization Projects in Industry

Abstract. The article considers approaches to setting a system and criteria for the expert assessment of projects aimed at the development of new and environmental and technological modernization of existing industrial installations. The article analyzes international and national classifications (taxonomies) of green projects. Authors point out that in all taxonomies, projects aimed at climate mitigation and adaptation dominate. Nevertheless, in the industrial sector, complex pollution prevention and control (IPPC) principles and Best Available Techniques (BAT) play a role of mandatory conditions for the implementation of sustainable development (including green) projects. The article shows BAT implementation makes it possible to form a comprehensive criterion for assessing projects, taking into account compliance with the requirements for environmental performance and resource efficiency, as well as for the carbon intensity of production. Using this complex criterion authors run a comparative analysis of projects aimed at the development of pulp and paper

industries. They describe advantages of the project, characterized by high resource efficiency and the exclusion of the entry of foul-smelling substances into the atmospheric air. Authors conclude that it is expedient to form the system and criteria for expert evaluation of projects on the basis of the BAT-based infrastructure developed for the implementation of the environmental industrial policy of the Russian Federation.

Keywords: industrial development, Best Available Techniques, environmental and technological modernization, green projects, expert assessment.

Создание новых промышленных предприятий и эколого-технологическая модернизация действующих – процесс, который происходит в различных странах мира с учётом принципов НДТ. Концепция НДТ последовательно развивается, уточняется, сфера её влияния неуклонно расширяется. Наилучшие доступные технологии – это совокупность технологических, технических и управленческих решений, которые позволяют организациям добиваться высокой ресурсной и экологической эффективности экономически целесообразными методами [Скобелев, 2022]. Основные принципы НДТ включают [Никитин, 2022]:

–последовательное повышение ресурсной эффективности производства;

–предотвращение и контроль загрязнения окружающей среды;

–установление измеримых и значимых маркерных показателей, характеризующих технологии, и обеспечение их достижения;

–минимизацию отходов и вовлечение вторичных ресурсов в экономический оборот.

Действенность концепции, её практическая направленность и результаты, накопленные во многих странах мира [Hjort, 2019], способствовали тому, что в международном стандарте ISO 14030-3:2022 “Environmental performance evaluation. Green debt instruments. Part 3. Taxonomy”, соответствие НДТ рассматривается как фундаментальное требование зелёного финансирования [ISO 14030-3:2022].

В 2020-2023 гг. во многих регионах планеты разработаны, приняты и официально опубликованы таксономии проектов устойчивого развития и в том числе – зелёных проектов [Гусева, 2022]. Приоритетные направления зелёных проектов включают [ISO 14030-3:2022]:

- сокращение выбросов парниковых газов;
- адаптацию к изменению климата;
- устойчивое (эффективное) использование водных ресурсов;
- переход к экономике замкнутого цикла, минимизацию отходов;
- предотвращение и контроль загрязнения;
- охрану и восстановление экосистем и биоразнообразия.

Основное внимание уделяется климатическим инициативам [Гусева, 2022]; наблюдается даже тенденция к отождествлению экологических и климатических проблем: в ряде работ при анализе загрязнения окружающей среды в качестве ключевого показателя авторы используют рост выбросов парниковых газов и концентрацию CO_2 в атмосфере [Башмаков, 2021].

Результаты сравнительного анализа более 50 таксономий свидетельствуют о том, что несмотря на приоритет углеродной тематики, для промышленного сектора требование соответствия НДТ в части технологических показателей эмиссий загрязняющих веществ является обязательным. Оно может быть сформулировано как выполнение условий европейской Директивы о промышленных эмиссиях, учёт принципов КПКЗ или соответствие требованиям национального законодательства (как в России, Индии и Китае) [Best …, 2018].

В Отчёте экспертной группы по финансированию устойчивого развития [Financing…, 2018] подчёркнуто, что проекты должны проходить экологическую и социальную оценку. В этом же документе (как и в стандарте ISO 14030-3) однозначно сказано, что в самих таксономиях нецелесообразно приводить численные значения бенчмарков; существенность вклада в достижение национальных или международных целей, например, в области повышения эффективности использования водных ресурсов, подлежит экспертной оценке. Несмотря на

стремление финансовых кругов видеть в таксономиях именно численные показатели (что проявляется также в модельной таксономии зелёных проектов Евразийского экономического союза, ЕАЭС [Гусева, 2022]), использование справочников по НДТ рассматривается как преимущественный подход российскими, европейскими экспертами и членами международного Технического комитета по стандартизации ТС 207 [ISO 14030-3:2022].

В качестве практического примера сравним проекты создания целлюлозно-бумажных предприятий (ЦБП), разработанные для реализации в государствах-членах ЕАЭС (табл. 1). Проекты предусматривают строительство новых предприятий мощностью от 400 тыс. т до 1,2 млн т белёной сульфатной целлюлозы в год; планируется использовать древесину хвойных пород. Оценку проведём на основе комплексного критерия $K = K_1 \wedge K_2 \wedge K_3$ [Скобелев, 2021]. Соответствие подкритерию K_1 рассмотрим как обязательное достижение технологических показателей эмиссий, установленных в ИТС 1-2022 «Целлюлозно-бумажное производство» [ИТС 1-2022]. Соответствие подкритерию K_2 оценим как достижение показателей ресурсной эффективности ИТС 1-2022. В рамках подкритерия K_3 будем учитывать аспекты социальной ответственности, а также сведения об углеродоёмкости производства.

Таблица 1 – Сравнительный анализ основных характеристик проектов создания целлюлозно-бумажных производств

Критерии оценки	Проект D	Проект E	Проект F	ИТС 1-2022
Производительность, тыс. т воздушно-сухой целлюлозы в год	400	1200	1000	Распространяется на производство целлюлозы (без указания мощности заводов); бумаги и картона (с проектной мощностью ≥ 20 т в сутки)
Древесно-подготовительный цех:				
Сухая окорка	да	да	да	Рекомендована
Потери годной хвойной древесины при подготовке щепы, %	≤ 3,0	≤ 3,0	–	Не установлены
Потери годной лиственной древесины при подготовке щепы, %	–	–	≤ 3,5	Не установлены
Варочный цех:				
Степень делигнификации, ед. Каппа	30–35	30–35	16-18	Не установлены
Выход целлюлозы, %	46	46,5	54	Не установлены
Кислородно-щелочная делигнификация (КЩД):				
Степень делигнификации после КЩД, ед. Каппа	18-21	18-21	~7	Не установлена
Отбельный цех:				
Схема отбелки ECF (без молекулярного хлора)	да	да	да	Определена как НДТ
Выход беленой целлюлозы из 100% небеленой сортированной целлюлозы, %	92,7	92,5	93,9	Не установлен
Удельное потребление энергетических ресурсов				
Расход свежей воды (сульфатная белёная + производство бумаги), $м^3$/т в.с.ц.	55	70	60	40–100

Расход тепловой энергии, ГДж/т в.с.ц.	12	11	11	Не установлены
Расход электрической энергии, кВт·ч/т в.с.ц.	750	730	700	Не установлены
Технологические показатели, характеризующие состав отходящих газов, кг / т продукции				
Взвешенные вещества от содорегенерационного котла	1,8	1,8	1,9	≤ 1,95
Взвешенные вещества от известерегенерационной печи	0,5	0,6	0,6	≤ 0,63
Дурнопахнущие вещества (сероводород, метилмеркаптан, диметилсульфид, суммарно)	0,90	Полное дожигание, концентрации на границе промплощадки ниже предела обнаружения	Нет данных, но есть сведения об обращениях жителей	≤ 0,96
Показатели углеродоёмкости производства				
Удельные выбросы парниковых газов, т CO_2-экв./т в.с.ц.	Нет данных	0,10	Нет данных	Ожидается установление индикативных показателей в 2023 г.
Технологические показатели, характеризующие состав сточных вод интегрированного предприятия				
Объём сточных вод, поступающих на очистные сооружения ОС, $м^3$/т	140	120	140	100–150
Химическое потребление кислорода, ХПК, кг/т продукции	15	12	20	≤ 30
Биохимическое потребление кислорода, $БПК_{п.}$, кг/т продукции:	1,00	0,80	1,20	≤ 1,20
Азот общий, $N_{общ.}$, кг/т продукции	0,40	Есть сведения о совместной очистке сточных вод предприятия и коммунальных сточных вод	0,40	≤ 0,40
Фосфор общий, $P_{общ.}$, кг/т продукции	0,04		0,04	≤ 0,04
Взвешенные вещества, кг/т продукции	1,90	1,75	1,80	≤ 1,90
Адсорбируемые галогенорганические соединения, АОХ, кг/т в.с.ц.	0,30	0,12	0,30	≤ 0,40

* в.с.ц. – воздушно-сухая целлюлоза

Источник: составлена авторами по материалам проектов создания целлюлозно-бумажных производств и ИТС 1-2022 [ИТС 1-2022].

Как следует из табл. 1, решения, принятые для проектов D и E, подобны друг другу, однако проект E предусматривает также организацию очистки коммунальных сточных вод совместно с производственными на сооружениях создаваемого предприятия. Все проекты – D, E и F – соответствуют подкритерию $К_1$. В части соблюдения подкритерия $К_2$ показатели проекта E следует считать лучшими в группе. Дурно пахнущие газы, выделяющиеся на промплощадке, будут собираться и сжигаться (такой опыт уже есть в России). Осушенный осадок после очистки сточных вод также будет отправляться на сжигание для получения

энергии, что позволит сократить потребление ископаемого топлива. Отметим, что только в документации проекта Е присутствуют сведения о планируемых показателях углеродоёмкости продукции, однако все проекты предусматривают получение зелёной энергии путём сжигания чёрного щёлока.

Таким образом, в результате сравнительного анализа выбранных проектов установлено, что применение комплексного критерия К и отраслевого ИТС позволяет объективно оценить экологическую и ресурсную эффективность производства, технологические и технические решения, а также дополнительные эффекты (снижение выбросов парниковых газов, формирование экономики замкнутого цикла и др.) и выбрать проекты, обладающие конкурентными преимуществами.

В России, Белоруссии и Казахстане действуют законодательные акты в области НДТ, установлены технологические показатели эмиссий [Скобелев, 2022]. В России приняты также показатели ресурсной и энергетической эффективности, которые находят применение при принятии решений о предоставлении предприятиям мер государственной поддержки [Никитин, 2022]. С 2022 г. устанавливаются и индикативные показатели выбросов парниковых газов, которые предполагается использовать в рамках углеродного регулирования [Башмаков, 2021].

В России и ЕАЭС систему экспертной оценки зелёных проектов, направленных на создание новых производств и эколого-технологическую модернизацию действующих, целесообразно строить на основе концепции НДТ и созданной инфраструктуры – информационно-технических справочников (ИТС), содержащих описание НДТ и показатели экологической и ресурсной эффективности, национальных стандартов, а также экспертного сообщества в области НДТ, оказывающего поддержку коллегам из государств – членов ЕАЭС.

В настоящее время речь идет об институте экспертной оценки, включающем правила, оформленные в виде законов (в частности, Федерального закона «О промышленной политике» [488-ФЗ, 2014] и Федерального закона «Об охране окружающей среды» [7-ФЗ, 2002]), подзаконных актов, документов национальной системы по стандартизации, кодекса поведения экспертов, правил экспертной оценки, а также специализированных организаций.

Экспертное сообщество по НДТ de facto начало формироваться в начале 2000-х годов, когда в России были инициированы проекты по внедрению НДТ и разработаны первые пилотные справочники и стандарты [Guseva, 2014]. С 2015 г. ведущие эксперты участвуют в разработке и актуализации ИТС, подготовке позиций по проектам программ повышения экологической эффективности (ППЭЭ), организации повышения квалификации кадров, проведении семинаров и консультаций для заинтересованных сторон.

Накопленный опыт свидетельствует о следующем:

– применение ИТС НДТ позволяет инициатору проекта (или разработчику ППЭЭ) сопоставить целевые показатели с установленными требованиями НДТ (раздел «Заключения по НДТ»), а также учесть тенденции ужесточения требований (раздел «Перспективные технологии»);

– применение тех же документов и критериев обеспечивает прозрачность рассмотрения проектов и позволяет экспертам сформулировать обоснованные позиции, оценивая проекты, претендующие на статус зелёных; при этом эксперты должны обладать необходимыми компетенциями в соответствующих отраслях, а также деловой и профессиональной репутацией;

– при формировании системы зелёного финансирования должна получить развитие дофинансовая экспертная оценка, призванная обеспечить методическую поддержку, необходимую органам исполнительной власти, институциональным инвесторам и банковскому сообществу, принимающим решения о финансировании зелёных проектов;

– для поддержки инициаторов зелёных проектов целесообразно также развивать добровольную экспертную оценку, в ходе которой до подачи документов на конкурсный отбор (на этапе разработки проектов) инициаторы смогут обратиться к помощи специалистов, чтобы выбрать решения, позволяющие получить результаты, соответствующие требованиям НДТ или превосходящие их.

Укрепление института экспертной оценки на основе концепции НДТ будет также способствовать повышению уровня обоснованности разнообразных ESG-рейтингов и подходов, в том числе, получивших отражение в «Модельной методологии ESG-рейтингов» Банка России [Модельная методология…, 2023]. Ожидается, что de iure экспертная оценка в самое ближайшее время получит отражение в Федеральном законе «О промышленной политике» [488-ФЗ, 2014].

ЛИТЕРАТУРА

Башмаков И.А., Скобелев Д.О., Борисов К.Б., Гусева Т.В. Системы бенчмаркинга по удельным выбросам парниковых газов в черной металлургии // Чёрная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. – 2021. – Т. 77. – № 9. – С. 1071-1086.

Гусева Т.В., Волосатова А.А., Тихонова И.О. Направления совершенствования таксономии зелёных проектов для устойчивого развития промышленности // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2022. – Т. 24. – № 5 (109). – С. 28-35.

Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 1-2022 «Целлюлозно-бумажное производство».

Модельная методология ESG-рейтингов. Доклад для общественных консультаций, – М.: Банк России, 2023. – 43 с.

Никитин Г.С., Скобелев Д.О. Эффективность государственных и корпоративных инвестиций в развитие реального сектора экономики // Вестник Нижегородского университета имени Н. И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2022. – № 4 (68). – С. 32-41.

Скобелев Д.О. Очередной этап развития системы эколого-технологического регулирования промышленности в России // Экономика устойчивого развития. – 2022. – № 1 (49). – С. 83-89.

Скобелев Д.О., Волосатова А.А. Разработка научного обоснования системы критериев зеленого финансирования проектов, направленных на технологическое обновление российской промышленности // Экономика устойчивого развития. – 2021. – № 1. – С. 181-188.

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ.

Федеральный закон «О промышленной политике в Российской Федерации» от 31.12.2014 г. № 488-ФЗ.

Best Available Techniques for Preventing and Controlling Industrial Pollution, Activity 2: Approaches to Establishing Best Available Techniques (BAT) around the World. OECD. 2018. URL: https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-management/best-available-techniques.htm (дата обращения 17.04.2023).

Financing a Sustainable European Economy. Final Report by the High-Level Expert Group on Sustainable Finance. EC. 2018. URL: https://finance.ec.europa.eu/system/files/2018-01/180131-sustainable-finance-final-report_en.pdf (дата обращения 17.04.2023).

Guseva T., Begak M., Molchanova Ya., Averochkin E. Integrated Pollution Prevention and Control: Current Practices and Prospects for the Development in Russia // Proceedings of the 14th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2014. – 2014. – Is. 5.1. – Pp. 391-398.

Hjort M., Skobelev D., Almgren R., Guseva T., Koh T. Best Available Techniques and Sustainable Development Goals // Proceedings of the 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019. – 2019. – Vol. 19. – Is. 4.2. – Pp. 185-192.

ISO 14030-3:2022. Environmental Performance Evaluation. Green Debt Instruments. Part 3. Taxonomy.

Сведения об авторах:

Волосатова Арина Андреевна, заместитель директора, научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», Мытищи, Россия.

Тихонова Ирина Олеговна, кандидат технических наук, доцент, Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева, Москва, Россия.

Volosatova Arina A., Deputy Director, Research Institute “Environmental Industrial Policy Centre”, Mytishchi, Russia.

Tikhonova Irina O., Candidate of Technical Science, Associate Professor, Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia.

УДК: 338.49:334.72
JEL D12, Q57

А.Д. Калач
Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова,
Москва, Россия

Характеристика тенденций развития рынка бутилированной воды в России

Аннотация. В статье анализируется рынок бутилированной питьевой воды в системе экономики природопользования. Выявлены тенденции развития бутилированной воды как элемента рынка производства экологических товаров, работ и услуг в России, которые характеризуются устойчивыми темпами роста рынка бутилированной воды, необходимостью более полного учета экологических требований при производстве, реализации и использовании воды (переход на экологическую упаковку, использование возобновляемых источников энергии при производстве воды, применение сертификации и маркировки продукции), развитием экономических инструментов для регулирования и поддержки рынка бутилированной воды (экологический сбор, плата за природные ресурсы, плата за загрязнение окружающей среды, "зеленое" и ESG финансирование), а также возрастанием экологических потребностей населения, которые связаны с формированием трендов на здоровый образ жизни. Выполнен сравнительный анализ основных брендов на рынке бутилированной воды и динамика их продаж за период 2019–2022 гг. Дана экономическая оценка рынка бутилированной питьевой воды в России. Анализируется влияние маркировки «Честный знак» на производство бутилированной воды в России.

Ключевые слова: рынок бутилированной воды, экономика природопользования, проект, экономическое регулирование, маркировка и сертификация продукции.

A. D. Kalach
Plekhanov Russian University of Economics,
Moscow, Russia

Characteristics of development trends in the bottled water market in Russia

Abstract. The article analyzes the market of bottled drinking water in the system of environmental economics. The trends in the development of bottled water as an element of the market for the production of environmental goods, works and services in Russia are identified. The trends are characterized by a steady growth rate of the bottled water market, the need to better take into account environmental requirements in the production, sale and use of water (transition to environmental packaging, the use of renewable energy sources in the production of water, the application of product certification and labeling), the development of economic instruments to regulate and support the bottled water market (environmental fee, payment for natural resources, payment for

environmental pollution, "green" and ESG financing), as well as the increase in the environmental needs of the population, which are associated with the formation of trends towards a healthy lifestyle. A comparative analysis of the main brands in the bottled water market and the dynamics of their sales for the period 2019-2022. An economic assessment of the bottled drinking water market in Russia is given. The influence of the «Chestny Znak» label on the production of bottled water in Russia is analyzed.

Keywords: bottled water market, environmental economics, project, economic regulation, product labeling and certification.

Обеспеченность водой является одним из ключевых факторов, определяющих устойчивое развитие общества. Как показывают имеющиеся исследования, в настоящее время более 2 млрд чел. в мире сталкиваются с проблемой нехватки питьевой воды, а более 4 млрд чел. не имеют доступа к безопасной санитарии. По оценкам, в 2025 г. около 2,2 млрд людей могут столкнуться с проблемой проживания в регионах с ограниченным доступом к питьевой воде [Лукьянчиков, Потравный, 2007]. Некоторые страны реализуют специальные программы для обеспечения доступности питьевой воды для населения, включая использование альтернативных источников воды, таких как дождевая вода и создание малых систем водоснабжения. Одним из решений проблемы обеспечения населения чистой питьевой водой является производство бутилированной воды [Квинт, Сасаев, Хворостяная, 2021].

С этой точки зрения производство и потребление чистой бутилированной воды следует рассматривать как один из экологических индикаторов качества роста региональной экономики [Глазырина и др., 2005]. Таким образом, производство бутилированной питьевой воды является важным элементом и составной частью глобального и национального рынка экологических товаров, работ и услуг и это следует рассматривать с позиций экономики природопользования [Потравный, Калач, 2023]. В работе [Полуянов Е., Полуянов В., 2021] анализируются особенности организации рынка питьевого водоснабжения в мировой практике и показаны возможности экономического регулирования рационального водопользования на основе принципа «плати за то, что потребляешь», что позволяет установить справедливую цену для потребителей воды, регулировать спрос на воду и использовать водные ресурсы более эффективно. Очевидно, что реализацию инвестиционных проектов в сфере производства и реализации бутилированной воды в системе экономики природопользования следует рассматривать на основе методологии проектного управления [Комов и др., 2022].

Следует отметить, что рынок бутилированной воды за несколько десятилетий прошел путь от небольшого сегмента до масштабной отрасли со значительными оборотами. Если в 1970-е годы этот рынок насчитывал около 100 компаний, то к началу XXI века он стал одной из наиболее быстрорастущих отраслей экологической индустрии, что связано с ростом спроса на бутилированную воду, повышением осведомленности людей о здоровом образе жизни и потребности в высококачественной питьевой воде. По оценкам агентства Мордор Интеллидженс, мировой рынок бутилированной воды растет на 7,1% в год и достигнет в 2026 г. 307,6 млрд долл. США. При этом некоторые производители бутилированной воды сфокусированы на создании экологически чистой упаковки, которая может быть переработана и утилизирована.

В России рынок бутилированной воды начал формироваться в 1990-е годы XX в., что было связано с приходом зарубежных брендов бутилированной воды. С ростом покупательной способности населения данный рынок продолжает в России показывать устойчивую тенденцию к росту. Среди критериев для потребителей при оценке развития рынка бутилированной воды респонденты (более 60%) отмечают качество продукта, а также цену продукта. Среди проблем, которые возникают у производителя бутилированной воды, следует отметить рост затрат на производство такой продукции, а также рост экологических издержек, связанный с экономическим регулированием в данной сфере и необходимостью соблюдений требований природоохранного законодательства (введение экологического сбора и др.). При этом все больше потребителей ориентируются на компании, которые заботятся о состоянии

окружающей среды [Щербакова, Потравная, 2013]. Важное значение имеет экологический имидж компании как производителя бутилированной воды, так и как работодателя.

В структуре ассортимента данного рынка отдельные авторы [Киселев, Сальников, 2009] выделяют бутилированную воду: питьевую, минеральную, минерализованную. При этом примерно треть потребления напитков приходится на бутилированную воду. В то же время в России до недавнего времени питьевая бутилированная вода не подлежала учету, что сдерживало объективную оценку процессов формирования рынка экологически чистой продукции и услуг.

По данным Росстата, объем потребления безалкогольной бутилированной продукции в России за последние 5 лет вырос на 18,6% (с 16 823 млн л до 19 958 млн л), что свидетельствует о стабильном росте спроса на данный продукт. За последние годы отмечается развитие местных производителей бутилированной воды, что свидетельствует о повышенном росте интереса среди предпринимателей к этой сфере экологического бизнеса. С другой стороны, возрастают проблемы, связанные с экологически безопасным использованием отходов при потреблении бутилированной воды (увеличение объема пластиковой упаковки и необходимость ее переработки и утилизации). По результатам рейтингования брендов питьевой воды в России, которое проводит Роскачество, в число лучших в 2022 г. вошли следующие компании: «Горячий ключ», «Святой Источник», «Родниковая Балтика», «Аква Минерале», «Вода Бонаква», «Полесье», «Серебряный ключ», «Родник Серебряный», «Аквафор» и «Родничок». При этом каждый бренд оценивался по 100-балльной системе.

Следует отметить, что подземные водные источники, которые используются для производства бутилированной воды, защищены наименованием места происхождения товара в силу своей уникальности. Это касается, например, права на пользование таких брендов, как Минеральная вода Ессентуки. В среднем рынок бутилированной воды показывает положительную динамику и в стоимостном выражении растет последние два года (2021–2022 гг.) на 16%. Лидером данного рынка является компания «Боржоми», куда входит и бренд «Святой источник» (табл. 1).

Таблица 1 – Динамика продаж бутилированной воды в России по брендам, тыс. руб.

Бренд	2019	2020	2021	2022
Святой источник (ИДС Боржоми)	8 255 181	11 300 815	13 419 761	17 962 085
BORJOMI (ИДС Боржоми)	5 339 880	7 869 713	9 021 789	8 326 297
Аква Минерале (ПепсиКо)	4 656 232	5 603 207	6 342 574	7 454 551
Пилигрим (Меркурий)	1 929 761	3 086 713	4 097 765	4 715 290
Ессентуки (Холдинг Аква)	1 082 680	1 887 545	3 199 854	4 661 275
Карачинская (Карачинский источник)	1 866 583	2 891 235	3 297 510	3 998 747
Шишкин Лес (Шишкин лес)	1 966 982	2 911 022	3 663 117	3 900 779
Bonaqua (Кока-Кола)	3 715 856	4 258 590	4 776 296	3 767 180
Рычал-Су	1 528 645	2 457 815	2 917 230	3 602 948
Сенежская (Бобимэкс)	1 417 267	1 968 661	2 484 437	3 321 837
Прочие	39 097 419	57 187 749	64 836 344	74 713 568
Итого	70 856 484	101 423 060	118 056 502	136 424 427

Источник: составлено автором на основании данных агентства Nielsen.

По сути, данные оценки и представляют собой в определенной мере экономическую составляющую рынка бутилированной питьевой воды в России. И эти оценки показывают устойчивую тенденцию к росту. В современных условиях бутилированная питьевая вода становится товаром первой необходимости. В 2022 году в России на долю бутилированной питьевой воды приходилось 3,7% визитов в магазины за продуктами питания всего. В табл. 2 показана динамика цен на продукцию бутилированной питьевой воды.

Таблица 2 – Динамика средних цен за литр продукции бутилированной питьевой воды по брендам в России, руб.

Бренд	2021	2022	Изменение, %
Perrier (Nestle)	189,6	255,9	34,9
Evian (Данон)	163,5	205,1	25,4
Borjomi (Ids Borjomi International)	131,4	161,1	22,7
Байкал 430 (Байкалси)	102,8	117,7	14,5
Ессентуки (Холдинг Аква)	76,2	86,8	14,0
Нарзан (Нарзан/Кисловодск)	67,8	74,2	9,5
Пилигрим (Меркурий)	23,0	25,0	8,8
Тамбовский Волк (Волковский Спиртзавод/Тамбов)	11,0	11,1	1,3
Водный Дар (Водный Дар/ Воронеж)	11,7	11,1	–5,2
Мир Воды (Мастер Центр/ Нижний Новгород)	12,1	11,1	–7,9
Айс Куб (Аква Трейд/ Ростовская обл.)	12,6	11,1	–12,5

Источник: составлено автором на основании данных агентства Nielsen.

Российские производители бутилированной воды активно ищут возможности экспорта своей продукции за рубеж. В то же время имеются ограничения, связанные с доступом к использованию современного оборудования и материалов. Новой тенденцией на рынке производства и потребления бутилированной питьевой воды является введение экологической маркировки продукции. Введение маркировки «Честный знак» в 2021 г. на рынке бутилированной воды России оказало влияние на данный рынок экологических товаров, работ и услуг по нескольким направлениям.

С одной стороны, производители бутилированной воды вынуждены инвестировать в технологии и оборудование для внедрения такой маркировки, что привело к некоторому росту затрат. К примеру, по оценкам Роскачества за 2020–2021 год средняя цена на бутылку питьевой воды увеличилась на 4,4%. То есть производители уже начали закладывать затраты на маркировку в цену товара. Схема маркировка «Честный знак» представлена на рис. 1.

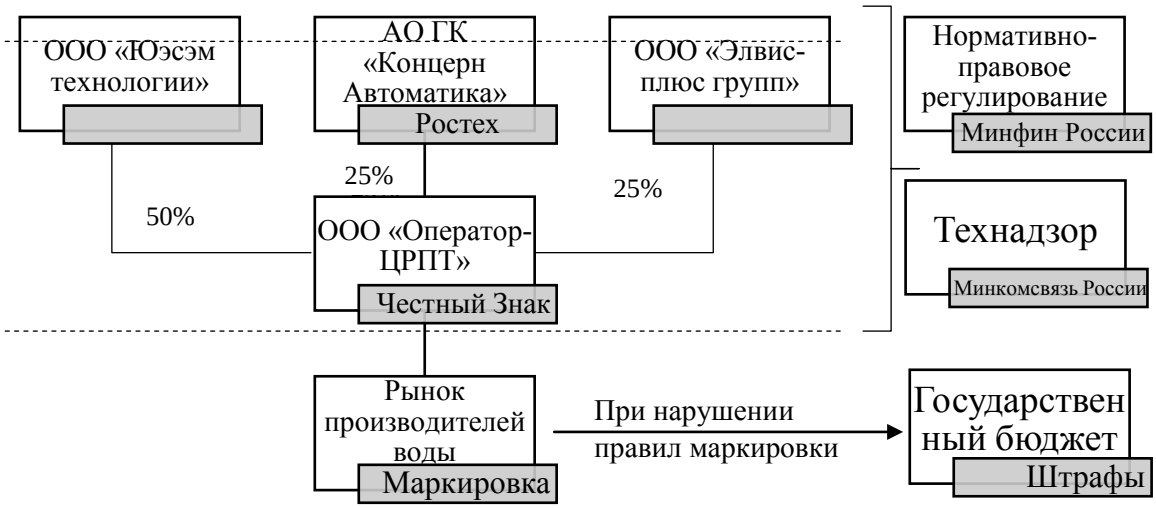


Рисунок 1 – Схема организации системы маркировки продукции «Честный знак» в России

С другой стороны, маркировка повысила уровень доверия потребителей к продукту. В то же время, введение маркировки Честный знак также повысило требования к качеству и безопасности продукции со стороны государства и потребителей.

Таким образом, рынок бутилированной воды всё больше ориентируется на экологические и социально-правовые требования при производстве, реализации и использовании воды (маркировка и сертификация продукции, переход на экологичную упаковку, использование возобновляемых источников энергии при производстве воды). При этом доля бутилированной воды (4,7 млн м^3 за 2021 год) в общем объеме использования питьевой воды в целом по Российской Федерации (7 427 млн м^3 за 2021 год) составила 0,063%, и также демонстрирует положительную динамику за последние годы (табл. 3).

Таблица 3 – Доля бутилированной воды в общем объеме использования воды в Российской Федерации, млн м^3

Показатель	2019	2020	2021
Рынок бутилированной воды	2,97	4,30	4,65
Использование свежей воды на питьевые и хозяйственно-бытовые нужды	7 358	7 339	7 427
Доля бутилированной воды в общем использовании свежей воды, %	0,040	0,059	0,063

Источник: составлено автором на основании данных агентства Nielsen и [Государственный доклад, 2022, с. 89].

На рисунке 2 показана система мер по позиционированию развития рынка бутилированной питьевой воды в России.

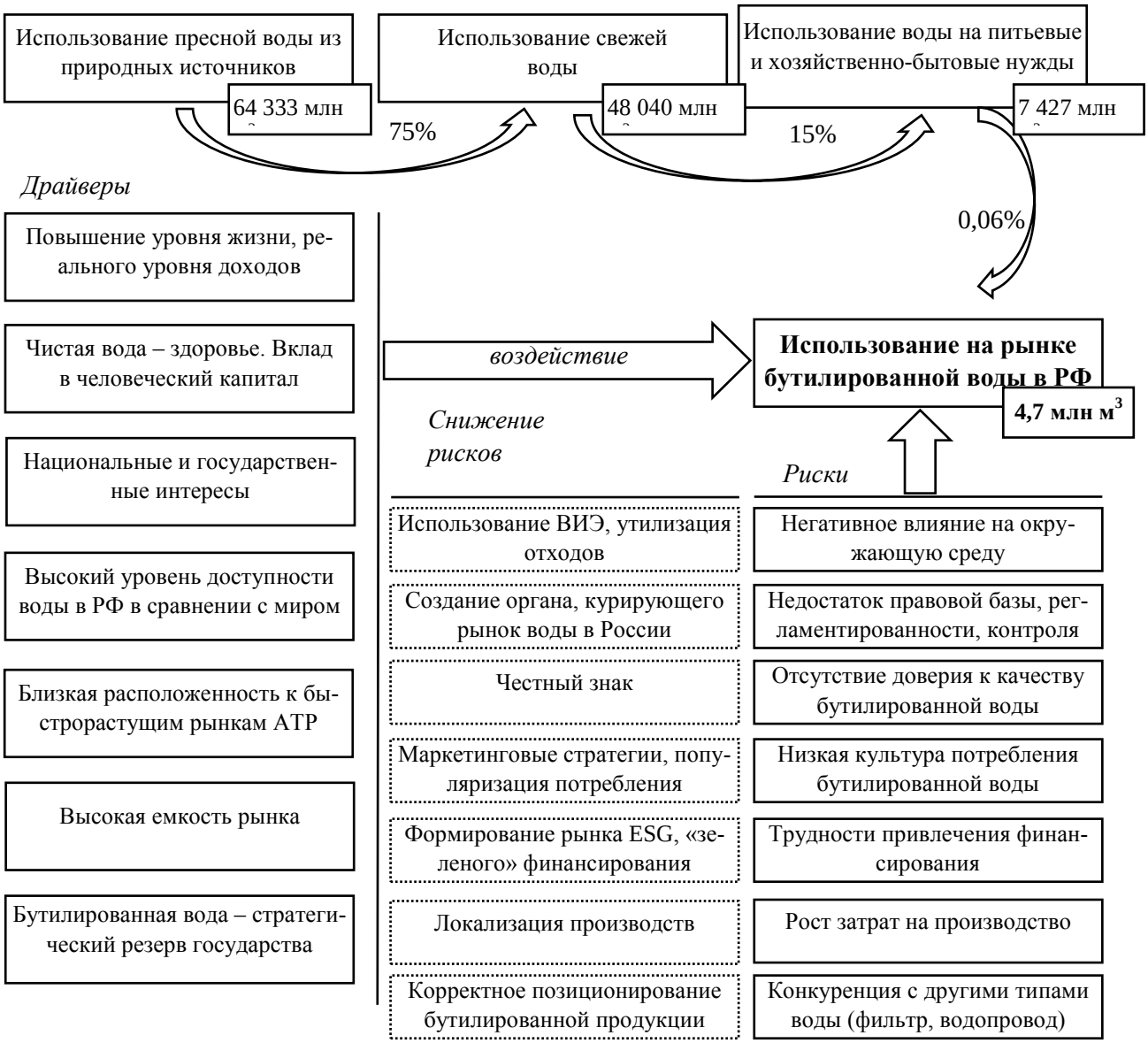


Рисунок 2 – Позиционирование рынка бутилированной воды в России

Для регулирования производства бутилированной воды в системе экономики природопользования может быть использования процедура экологического аудита [Потравный и др., 2013]. При этом инвестиционные проекты по производству и потреблению бутилированной воды следует рассматривать с позиций «зеленой» экономики, экономики замкнутого цикла с позиций ресурсосбережения и охраны окружающей среды [Новоселов и др., 2020].

Для экономического регулирования в сфере производства и потребления бутилированной воды могут использоваться как традиционные инструменты экономики природопользования (плата за использование природных ресурсов, плата за загрязнение окружающей среды, экологическое страхование и др.), так и новые инструменты финансирования и поддержки таких проектов в части привлечения «зеленых» инвестиции и ESG-финансирования, инструменты торговли углеродными квотами в проектах по использованию возобновляемых источников энергии при производстве экологически ориентированной продукции. В целом, хоть рынок бутилированной воды в России развивается высокими темпами, его емкость имеет высокий потенциал развития. Так средний объем потребления бутилированной воды в России составляет 35 литров на человека, а в Европе – 140 литров, что демонстрирует возможности роста.

ЛИТЕРАТУРА

Глазырина И.П., Аникина А.М., Багова В.З. и др. Экологические индикаторы качества роста региональной экономики. – М.: НИА-Природа, 2005. – 306 с.

Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2021 году», 2022 г. – С. 89.

Квинт В.Л., Сасаев Н.И., Хворостяная А.С. Стратегирование российской индустрии бутилированной воды: тренды, приоритеты и принципы // Экономическое возрождение России. – №2 (68). – 2021. – С. 20-33.

Киселев В.М., Сальников В.В. Структура рынка бутилированной воды и ее товароведная оценка // Пиво и напитки. – 2009. – № 1. – С. 14-16.

Комов Н.В., Шарипов С.А., Носов С.И., Цыпкин Ю.А. Управление проектами и программами геопространственного развития России: региональные и отраслевые аспекты: монография. – М.: Валнет-Центр, 2022. – 746 с.

Лукьянчиков Н.Н., Потравный И.М. Экономика и организация природопользования. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. – 591 с.

Новоселов А.Л., Новоселова И.Ю., Потравный И.М., Мелехин Е.С. Экономика и управление природопользованием. Ресурсосбережение. – М.: ЮРАЙТ, 2020. – 390 с.

Потравный И.М., Петрова Е.Н., Вега А.Ю., Мотосова Е.А., Жалсараева Е.А., Звягинцева (Мельникова) Е.Н. Экологический аудит: теория и практика. Учебник для студентов вузов. Под ред. Потравного И.М. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. – 583 с.

Полуянов Е.В., Полуянов В.П. Особенности организации рынка питьевого водоснабжения в мировой практике // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки. – 2021. – № 1. – С. 176-185. DOI: 10.22394/2079-1690-2021-1-1-176-185.

Потравный И.М., Калач А.Д. Производство экологически чистой бутилированной питьевой воды в системе экономики природопользования // Современные проблемы управления проектами в инвестиционно-строительной сфере и природопользовании. Материалы XIII межд. научно-практ. конф. / под ред. В.И. Ресина. М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2023. – С. 176-181.

Щербакова О.И., Потравная Е.В. Формирование имиджа компании как привлекательного работодателя среди молодых специалистов: проблемы и пути их решения // Научное мнение. – 2013. – № 11. – С. 293-297.

Сведения об авторах:
Калач Артем Дмитриевич, аспирант, Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва, Россия

Kalach Artem D., graduate student, Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia.

УДК 330.322
JEL Q56

М.В. Кондратов
Челябинский государственный университет, Челябинск, Россия,
Южно-уральский технологический университет, Челябинск, Россия,
Филиал «Копейский ВГСО» ФГУП «ВГСЧ», Копейск, Россия

Развитие механизмов и инструментов стимулирования ресурсоэффективного развития экономики России: региональный природоохранный инвестиционный проект, экоамортизационная премия

Аннотация. Проведен анализ необходимости внедрения наилучших доступных технологий в Российской Федерации. Автором рассмотрены инструменты механизмов стимулирования ресурсоэффективного развития экономики Российской Федерации. Рассмотрены предложенные автором новые инструменты стимулирования ресурсоэффективного развития экономики Российской Федерации (региональный природоохранный инвестиционный проект, экоамортизационная премия, и не признание объектом налогообложения налогом на имущество организации, основных средств, которые соответствуют принципам НДТ.
Ключевые слова: ресурсоэффективность, меры поддержки, инвестиции, наилучшие доступные технологии, инвестиционный проект, экоамортизационная премия, промышленная политика.

M.V. Kondratov
Chelyabinsk State University, Chelyabinsk, Russia
South Ural Technological University, Chelyabinsk, Russia,
Branch "Kopeysky VGSO" FSUE "VGSCH", Kopeysk, Russia

Development of mechanisms and tools to stimulate resource-efficient development of the Russian economy: regional environmental investment project, eco-amortization award

Abstract. The analysis of the need to introduce the best available technologies in the Russian Federation is carried out. The author considers the tools of mechanisms for stimulating resource-efficient development of the economy of the Russian Federation. The new tools proposed by the author to stimulate the resource-efficient development of the economy of the Russian Federation (regional environmental investment project, eco-amortization award, and non-recognition as an object of taxation by the property tax of the organization, fixed assets that comply with the principles of BAT) are considered.
Keywords: resource efficiency, support measures, investments, best available technologies, investment project, eco-amortization award, industrial policy.

Потребность в существенной модернизации промышленности России во взаимосвязи с проблемой эффективности использования ресурсов обусловило переход Российской Федерации с 2014 года на принципы наилучшая доступная технология (НДТ). Необходимость применения НДТ обусловлено комплексным предотвращением и (или) минимизацией негативного воздействия на окружающую среду. По экспертным оценкам, 99% негативного воздействия на окружающую среду оказывают только 1% зарегистрированных организаций (11 445 организаций), в том числе на 64 организациях из 4 772, осуществляющие выбросы в воздух, приходится 50% всех выбросов в воздух, соответственно, и на 110 организаций из 6 073 приходится 50% сбросов в воду [Алексеева, 2022]. С 2014 года именно эти организации вошли в область применения наилучших доступных технологий. В национальный проект «Экология» в 2018 году был включён отдельный федеральный проект «Внедрение наилучших доступных технологий». По состоянию на 1 апреля 2023 года было получено 135 комплексных экологических разрешений.[43] Внедрение наилучших доступных технологий может послужить «трамплином для достижения технологического суверенитета России» [Галимулина 2022] и может стать одним «из движущих рычагов для планомерного перехода к шестому технологическому укладу» [Алпеева, 2022]. Внедрение наилучших доступных технологий приводит к снижению уровня заболеваемости [Звонкова, 2022]. Наилучшие доступные технологии рассматриваются как ядро таксономии зеленых проектов [Гусева, 2022]. Обзор налоговых льгот и преференций, проведенный группой авторов [Гулькова и др., 2022] показал, что самым простым в применении механизмом является «амортизационная премия». При внедрении наилучших доступных технологий возможно в том числе использовать инструменты стимулирования ресурсоэффективного развития экономики России (табл. 1).

Таблица 1 – Механизмы стимулирования ресурсоэффективного развития экономики России

Механизм	Инструмент
Механизмы фискального стимулирования	- снижение налоговой нагрузки на предприятия и отрасли, оптимизирующие недропользование, вследствие проведения налогового манёвра; - вычет из налога на прибыль, пропорциональный инвестициям в реализацию проектов технологического перевооружения; - налоговые льготы, стимулирующие определённые виды и направления проведения НИОКР; - ускоренная амортизация оборудования, установленного в ходе технологического перевооружения; - стимулирование добровольного экологического страхования; - амортизационная премия - *экоамортизационная премия* - *не признавать объектом налогообложения налогом на имущество организации, основные средства, которые соответствуют принципам НДТ*
Механизмы монетарного стимулирования	- заключение специальных инвестиционных контрактов (СПИКов), выполняющих функцию частно-государственного партнёрства; - получение субсидий от государства; - выдача целевых кредитов; - компенсация части затрат на технологическое перевооружение, модернизацию промышленных производств и пр. - *региональный природоохранный инвестиционный проект*
Механизмы правового стимулирования	- введение штрафов за нарушение природоохранных норм с учётом затрат, связанных с переходом к ресурсоэффективному функционированию; - применение механизма государственно-частного партнёрства для реализации технико-экологической модернизации предприятий; - обеспечение взаимодействия с зарубежными предприятиями; - формирование научных парков

Источник: Составлено автором на основе работ [Скобелев, 2021]; [Кондратов, 2019а,б].

[43] https://news.myseldon.com/ru/news/index/281461314

Рассмотрим ранее нами предложенный новый инструмент фискального стимулирования – экоамортизационная премия по оборудованию, установленному в ходе технологического перевооружения [Кондратов, 2019а]. Экономический смысл: данного инструмента, в том, что государство «награждает» (премия – лат. Praemium – награда) инвестора за инвестиции в технологическое оборудование, которое соответствует принципам наилучших доступных технологий. Мы предлагаем внести изменения в статью 258 Налогового кодекса Российской Федерации и изложить в следующей редакции: «экоамортизационная премия - право налогоплательщика на включение части расходов на капитальные вложения в технологическое оборудование, которое соответствует принципам наилучших доступных технологий в расходы текущего налогового периода. Размер экоамортизационной премии ограничить 50 процентами от первоначальной стоимости основных средств, относящихся к третьей – седьмой амортизационной группе (*срок полезного использования от трёх до двадцати лет*) и 30 процентами по основным средствам (*со сроком полезного использования до трёх лет и свыше двадцати лет*). По нашему мнению, в связи с простотой применения данного инструмента, позволит промышленным предприятиям создать дополнительные устойчивые стимулы для внедрения технологического оборудования, которое соответствует принципам наилучших доступных технологий, в частности дополнительно:

1) признание в расходах стоимости основных средств (технологического оборудования, которое соответствует принципам наилучшие доступные технологии);
2) накопление собственных финансовых ресурсов для инвестиционного или операционного использования (простое и расширенное воспроизводство основных средств);
3) увеличение финансовых ресурсов путём снижения налогооблагаемой прибыли текущего периода;
4) увеличение денежного капитала предприятия как источника финансирования инвестиций в расширенное инновационное воспроизводство основных средств;
5) признание созданной дополнительной ценности (прибавочной стоимости).

В целом для экономики сформируются условия для расширенного инвестиционно-инновационного воспроизводства и модернизации и/или создания новых конкурентоспособных производств на основе применения технологического оборудования, соответствующего принципам «наилучшие доступные технологии».

Разработан и обоснован новый инструмент механизма монетарного стимулирования – региональный природоохранный инвестиционный проект.

Нами был проведен анализ инструментов механизма монетарного стимулирования предприятий, которым необходимо внедрять наилучшие доступные технологии [Кондратов, 2019а], в том числе применения специальных инвестиционных контрактов, регионального инвестиционного проекта, в результате анализа было выявлено отсутствие заключенных специальных инвестиционных контрактов и (или) региональных инвестиционных проектов результатом, которых являлось бы внедрение наилучших доступных технологий.

Нами был предложен новый инструмент механизма монетарного стимулирования внедрения наилучших доступных технологий – «региональный природоохранный инвестиционный проект». Мы предлагаем внести дополнение в ФЗ-488 «О промышленной политике в РФ» ст. 16.1 в следующей редакции: «Под региональным природоохранным инвестиционным проектом понимать “соглашение, по которому одна сторона (инвестор) в предусмотренной этим проектом срок своими силами или с привлечением иных лиц обязуется внедрить наилучшие доступные технологии, а другая сторона (Российская Федерация, ее субъект или муниципальное образование) обязуется стимулировать деятельность в сфере внедрения наилучших доступных технологий в промышленности, определенную в момент заключения регионального природоохранного инвестиционного проекта”».

Для целей налогообложения предлагаем рассматривать региональный природоохранный инвестиционный проект как особую форму регионального инвестиционного проекта и внести изменения в Налоговый кодекс Российской Федерации в статью 25.9.1 в следующей редакции: «Налогоплательщиком – участником регионального природоохранного инвести-

ционного проекта признаются инвестор, являющийся стороной регионального природоохранного инвестиционного проекта, заключенного от имени Российской Федерации Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным Правительством Российской Федерации на заключение региональных природоохранных инвестиционных проектов по внедрению наилучших доступных технологий в промышленности в соответствии с ФЗ-488.

Внедрение наилучших доступных технологий в рамках регионального природоохранного инвестиционного проекта следует проводить по принципу соинвестирования бизнес-структур государством «Два рубля частных инвестиций к одному рублю «условных» государственных инвестиций». При внедрении предприятием технологического оборудования, соответствующего принципам «наилучшие доступные технологии» (основные средства) на сумму 1 млрд руб., государство увеличивает стоимость данного оборудования на 50%. Соответственно, первоначальная стоимость данного технологического оборудования составит 1,5 млрд руб., начисление амортизации будет осуществляться с данной суммы. По нашему мнению, особый интерес может представлять для предприятий, которые внедряют наилучшие доступные технологии, одновременное использование предложенных нами инструментов. Расчет эффективности инвестиций по финансированию капитальных вложений в наилучшие доступные технологии представлено в работе [Довбий, 2021], нами рассмотрено два инвестиционных проекта: традиционный и с применением экоамортизационной премии и регионального природоохранного инвестиционного проекта. Окупаемость традиционного инвестиционного проекта наступило через 9 лет, а окупаемость инвестиционного проекта по финансированию внедрения НДТ в рамках регионального природоохранного инвестиционного проекта с применением экоамортизационной премии – 2 года.

Мы предлагаем внести изменения в Налоговый кодекс Российской Федерации, а именно, не признавать объектом налогообложения налогом на имущество организации, основные средства, которые соответствуют принципам «наилучшие доступные технологии» [Кондратов, 2019а,б], что позволит предприятиям дополнительно аккумулировать денежные средства на финансирование внедрения наилучших доступных технологий.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеева А.А. Наилучшие доступные технологии: Учебное пособие / А.А. Алексеева. – Казань: ИД «МеДДоК», 2022. – 100 с.

Алпеева Е.А. Современный технологический уклад как платформа для внедрения наилучших доступных технологий / Е.А. Алпеева, В.С. Краснобаева // Среднерусский вестник общественных наук. – 2022. – Т. 17, № 2. – С. 88-103. – DOI 10.22394/2071-2367-2022-17-2-88-103

Галимулина Ф.Ф. Наилучшие доступные технологии в современной экономике: основа импортозамещения и инструмент перехода к циркулярной экономике / Ф.Ф. Галимулина, М.В. Шинкевич, И.А. Зарайченко // Вестник университета. – 2022. – № 11. – С. 113-120. – DOI 10.26425/1816-4277-2022-11-113-120

Гулькова Е.Л. Трансформация налоговых инструментов стимулирования крупных инвестиционных процессов / Е.Л. Гулькова, М.В. Карп, М.В. Типалина // Вестник университета. – 2022. – № 6. – С. 123-132. – DOI 10.26425/1816-4277-2022-6-123-132

Гусева Т.В. Направления совершенствования таксономии зеленых проектов для устойчивого развития промышленности / Т.В. Гусева, А.А. Волосатова, И.О. Тихонова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2022. – Т. 24. – № 5(109). – С. 28-35. – DOI 10.37313/1990-5378-2022-24-5-28-35

Довбий И.П. Проблемы «новой индустриализации» старопромышленных регионов в условиях перехода к Индустрии 4.0 (финансовые аспекты) / И.П. Довбий, М.В. Кондратов, А.А. Минкин // Управление в современных системах. – 2021. – № 2(30). – С. 13-28. – DOI 10.24412/2311-1313-30-13-28

Звонкова Н.В. Оценка потенциала снижения уровня заболеваемости органов дыхания населения города Москвы в результате внедрения наилучших доступных технологий / Н.В.

Звонкова, О.А. Локтионов, О.Е. Кондратьева // Экология человека. – 2022. – № 4. – С. 263-274. – DOI 10.17816/humeco81240

Кондратов М.В. Экоамортизационная премия как новый инструмент сглаживания пространственной экономической поляризации // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2019а. – № 7(125). – С. 7.

Кондратов М.В. Региональный природоохранный инвестиционный проект: цели, объекты, ресурсы // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2019б. – Т. 11. – № 2. – С. 71-75.

Скобелев Д.О. Политика повышения ресурсной эффективности для обеспечения устойчивого развития российской промышленности: автореферат дис. ... доктора экономических наук: 08.00.05. [Место защиты: Федеральный исследовательский центр Кольский научный центр Российской академии наук]. – Апатиты, 2021. – 40 с.

Сведения об авторах:

Кондратов Максим Владимирович, главный экономист филиала «Копейский ВГСО» ФГУП «ВГСЧ», старший преподаватель кафедры «Прикладной экономики ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет», старший преподаватель кафедры «Экономика и управление» ОУ ВО «Южно-уральский технологический университет», Челябинск, Копейск, Россия.

Kondratov Maxim V., Chief Economist of the Kopeysky VGSO branch of FSUE VGSCH, Senior Lecturer of the Department of Applied Economics of the Chelyabinsk State University, Senior Lecturer of the Department of Economics and Management of the South Ural Technological University, Chelyabinsk, Kopeysk, Russia

УДК 504.06:622
JEL: Q56

Л.А. Мочалова, О.С. Еремеева
Уральский государственный горный университет,
Екатеринбург, Россия

Циркулярная трансформация горнопромышленных предприятий

Аннотация. Статья посвящена циркулярной трансформации горнопромышленных предприятий, которая связана с обеспечением их перехода к рациональным моделям производства, обеспечивающим комплексное использование минеральных ресурсов. Актуальность данной темы объясняется тем, что по правовым, техническим, экономическим, финансовым и иным причинам многие попутные компоненты при добыче и переработке рудных полезных ископаемых в настоящее время не извлекаются, большая часть добытой рудной массы размещается в виде отходов на значительных по площади территориях. Это приводит к природноресурсным, экологическим и экономическим проблемам.

По мнению авторов, наиболее трудным для реализации идеи циркулярной трансформации является простой по организации тип горнопромышленного предприятия, связанный с осуществлением только добычи полезных ископаемых. В данном случае требуется формирование объединения предприятий, включающих переработчиков и пользователей отходов добычи полезных ископаемых. В большей степени принципы циркулярной экономики можно реализовать в рамках горно-металлургической компании: множество стадий обработки полезного ископаемого позволяет сформировать длинную внутрифирменную цепочку создания ценности, способствующую превращению отходов одних подразделений в полуфабрикаты и готовые продукты других.

В статье отмечается, что циркулярная трансформация горнопромышленных предприятий является сложным, капитало- и наукоемким процессом, требующим создания соответствующей институциональной среды на территории освоения минерально-сырьевой базы, которая стимулирует управленческие и технологические инновации в сфере преобразования многоотходного и «грязного» горнопромышленного производства в «более чистую», высокотехнологичную отрасль промышленности. Институциональная среда должна обеспечивать юридическую (правовую), научно-техническую, информационную и инжиниринговую поддержку процессов трансформации горнопромышленных предприятий в плане организации циркулярных схем. Значительная роль в создании данной институциональной среды отводится государству.

Ключевые слова: горнопромышленное предприятие, циркулярная трансформация, отходы недропользования, институциональная среда.

L.A. Mochalova, O.S. Eremeeva
Ural State Mining University, Yekaterinburg, Russia

Circular transformation of mining enterprises

Abstract. The article is devoted to the circular transformation of mining enterprises, which is associated with ensuring their transition to rational production models that ensure the integrated use of mineral resources. The relevance of this topic is explained by the fact that for legal, technical, economic, financial and other reasons, many associated components in the extraction and processing of ore minerals are currently not extracted; most of the extracted ore mass is disposed of as waste in significant areas. This leads to natural resource, environmental and economic problems.

According to the authors, the most difficult to implement the idea of circular transformation is a simple type of mining enterprise, associated with the implementation of mining only. In this case, it is necessary to form an association of enterprises that include processors and users of mining waste. To a greater extent, the principles of a circular economy can be implemented within the framework of a mining and metallurgical company: many stages of mineral processing make it possible to form a long intra-company value chain that contributes to the transformation of waste from some departments into semi-finished products and finished products of others.

The article notes that the circular transformation of mining enterprises is a complex, capital- and knowledge-intensive process that requires the creation of an appropriate institutional environment in the territory of the development of the mineral resource base, which stimulates managerial and technological innovations in the transformation of waste and "dirty" mining production into a "cleaner", high-tech industry. The institutional environment should provide legal (legal), scientific and technical, information and engineering support for the transformation processes of mining enterprises in terms of the organization of circular schemes. A significant role in the creation of this institutional environment is assigned to the state.

Keywords: mining enterprise, circular transformation, waste of subsurface use, institutional environment.

В ситуации необходимости достижения целей устойчивого развития, сформулированных в резолюции Генеральной Ассамблеи ООН 2015 года, а также реализации ESG-повестки, конкурентоспособность промышленных предприятий в большой степени определяется комплексностью учёта социальных, экологических и экономических факторов развития. В данных условиях особо важной становится циркулярная трансформация горнопромышленных предприятий, которая связана с обеспечением их перехода к рациональным моделям производства, обеспечивающим комплексное использование минеральных ресурсов.

Комплексное использование минеральных ресурсов означает извлечение из недр и добытого минерального сырья не только основных (ведущих), но и попутных (сопутствующих) компонентов. Оно подразумевает: 1) комплексное использование месторождений полезных

ископаемых; 2) комплексное использование добываемого минерального сырья; 3) использование отходов производства, и тем самым предполагает получение экологического и экономического эффектов. Уровень комплексности использования минеральных ресурсов определяется количеством добываемых на месторождении полезных ископаемых, а также извлекаемых из минерального сырья полезных компонентов в сопоставлении с максимально возможным. Следует отметить, что многие руды являются комплексными, многокомпонентными. Например, в рудах цветных металлов наряду с основными полезными компонентами (медью, никелем, свинцом и др.) содержатся различные попутные компоненты (золото, серебро, олово, вольфрам, молибден, мышьяк, кобальт и др.) [Коворова, Михайлов, 2022]. По правовым, техническим, экономическим, финансовым и иным причинам многие попутные компоненты при добыче и переработке рудных полезных ископаемых в настоящее время не извлекаются, большая часть добытой рудной массы размещается в виде отходов на значительных по площади территориях. Это приводит к природноресурсным, экологическим и экономическим проблемам. Действенным механизмом решения данных проблем является циркулярная трансформация горнопромышленных предприятий. Однако следует отметить, что горнопромышленная сфера является одной из сфер экономической деятельности, испытывающей значительное количество трудностей на пути внедрения технологий замкнутого цикла.

Самым сложным типом горнопромышленного предприятия с точки зрения организации является горно-металлургическая компания, которая помимо добычи и обогащения, занимается металлургическим переделом. Однако именно в рамках такого предприятия в большей степени можно реализовать принципы циркулярной экономики. В связи с множеством стадий обработки полезного ископаемого, которые наблюдаются в рамках горно-металлургической компании, возможно сформировать длинную внутрифирменную цепочку создания ценности, позволяющую отходы одних подразделений превращать в полуфабрикаты и готовые продукты других. Кроме того, горно-металлургическая компания имеет дело не только с отходами добычи, но с отходами первого (обогащение) и второго (металлургия) технологического передела, что значительно расширяет масштаб и разнообразие операций по управлению отходами и направлениям их использования [Мочалова и др., 2021].

Наиболее трудным для реализации идеи циркулярной трансформации является простой по организации тип горнопромышленного предприятия, связанный с осуществлением только добычи полезных ископаемых. Предприятия такого типа многочисленны и разнообразны, и хотя они осваивают небольшие месторождения полезных ископаемых, общая площадь нарушенных ими земель довольно большая, негативное воздействие на окружающую среду в сумме своей довольно масштабно, финансовые средства для комплексности освоения месторождения, как правило, недостаточны. Средним по сложности типом предприятия выступает горно-обогатительный комбинат, включающий в свою производственную структуру не только подразделение по добыче (карьер, разрез, шахта, рудник), но и обогащению (обогатительная фабрика) полезных ископаемых. Реализация принципов циркулярной экономики в полном объеме на горнодобывающих предприятиях и горно-обогатительных комбинатах реальна в условиях циркулярного промышленного кластера, объединяющего предприятия различных сфер деятельности и позволяющего с помощью симбиотических цепочек повторно использовать и перерабатывать образуемые отходы производства.

Циркулярная трансформация горнопромышленных предприятий является сложным, капитало- и наукоемким процессом, требующим создания соответствующей институциональной среды на территории освоения минерально-сырьевой базы, которая стимулирует управленческие и технологические инновации в сфере преобразования многоотходного и «грязного» горнопромышленного производства в «более чистую», высокотехнологичную отрасль промышленности. Институциональная среда должна обеспечивать юридическую (правовую), научно-техническую, информационную и инжиниринговую поддержку процессов трансформации горнопромышленных предприятий в плане организации циркулярных схем.

Юридическая (правовая) поддержка. В данном случае речь идет о консультации специалистов (технологов, экологов, экономистов и др.) горнопромышленного предприятия по вопросам соблюдения горного и экологического законодательства. Дело в том, что в настоящее время происходит значительное изменение отечественного законодательства в части отходов недропользования и вторичных минеральных ресурсов: в 2022 г. приняты и в 2023 г. вступают поправки в Федеральные законы «О недрах», «Об отходах производства и потребления», «Об охране окружающей среды». Самим предприятиям бывает сложно во всем новом разобраться.

С одной стороны, изменения в законодательстве ориентированы на стимулирование горнопромышленных предприятий к утилизации образующихся отходов.

Во-первых, согласно Федеральному закону № 343 от 14.07.2022 г. в Закон РФ от 21 февраля 1992 г. «О недрах» с 1 сентября 2023 г. вводится понятие «отходы недропользования»; к последним отнесены вскрышные и вмещающие горные породы, шламы, хвосты обогащения полезных ископаемых и иные отходы геологического изучения, разведки, добычи и первичной переработки минерального сырья, содержащие полезные ископаемые и полезные компоненты или не содержащие полезные ископаемые и полезные компоненты (преамбула). Пользователю недр на период действия лицензии разрешено осуществлять добычу полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования. В обновленной статье 23 сказано, что вскрышные и вмещающие горные породы не являются отходами производства и потребления независимо от того, включены ли они в Федеральный классификационный каталог отходов или нет (исключением являются случаи, когда вскрышные или вмещающие породы все же были признаны отходами производства). В открытом обсуждении находится Порядок использования отходов недропользования, в том числе вскрышных и вмещающих горных пород, пользователями недр, который определяет условия их использования в следующих случаях: для собственных производственных и технологических нужд; для ликвидации горных выработок и иных сооружений, связанных с пользованием недрами; для рекультивации земель; для ведения горных работ; для передачи иному пользователю недр в целях использования данным пользователем для собственных производственных и технологических нужд.

Во-вторых, в соответствии с поправками в Федеральный закон от 10 января 2022 г. № 7 «Об охране окружающей среды» при размещении вскрышных и вмещающих горных пород как отходов недропользования, регулируемых Законом РФ «О недрах», не нужно будет вносить плату за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС), если данные породы будут использованы недропользователем в будущем. Кроме того, с 1 января 2023 г. введен нулевой коэффициент при исчислении платы за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов недропользования, из которых добываются полезные ископаемые или полезные компоненты, что, по мнению законодателей, должно стимулировать недропользователей к извлечению полезных ископаемых/компонентов из собственных отходов.

С другой стороны, в названные федеральные законы введены поправки, которые осложняют процедуру использования отходов недропользования, в том числе вскрышных и вмещающих горных пород. Например, в соответствии с обновленным Законом РФ от 21 февраля 1992 г. «О недрах», пользователь недр на период действия лицензии вправе будет осуществлять добычу полезных ископаемых и полезных компонентов из отходов недропользования (всех классов опасности), в том числе из вскрышных и вмещающих горных пород, образовавшихся на предоставленном в пользование участке недр, в соответствии с техническими проектами. Для составления последних требуются время и финансовые средства. В соответствии с обновленным Федеральным законом от 10 января 2022 г. № 7 «Об охране окружающей среды» у пользователей недрами появляется ряд новых обязанностей, в частности: обеспечивать сохранность полезных ископаемых и полезных компонентов, содержащихся в отходах недропользования, в том числе во вскрышных и вмещающих горных породах; наиболее полно использовать отходы недропользования, вести их учет; предоставлять достоверные данные о разведанных, об извлекаемых и оставляемых в недрах запасах

полезных ископаемых, о содержащихся в них полезных компонентах в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, а также в фонды геологической информации субъектов Российской Федерации, если пользование недрами осуществляется на участках недр местного значения, в органы государственной статистики; при ликвидации или консервации объектов хранения отходов недропользования осуществлять приведение таких объектов в состояние, обеспечивающее безопасность жизни и здоровья населения и охрану окружающей среды. Выполнение данных обязанностей опять же требует финансовых и временных затрат горнопромышленных предприятий.

Таким образом, изменение горного и экологического законодательства открывает новые возможности для заинтересованных недропользователей в реализации циркулярных схем и передачи отходов с целью их переработки сторонним организациям, одновременно – доставляет дополнительные хлопоты в части финансирования данного процесса, связанного с получением положительного заключения экологической экспертизы, разработкой технических проектов, ведением учета отходов, организацией специальных объектов для хранения и т. д.

Научно-техническая поддержка. Подразделения научно-исследовательских институтов, занимающиеся вопросами экологической безопасности горнопромышленного производства, повышения комплексного использования недр и управления качеством минерального сырья, способны помочь горнопромышленным предприятиям в проведении оценки перспектив комплексного освоения минеральных ресурсов и разработке соответствующих технологий.

Востребованными в настоящее время остаются научные исследования, связанные: с увеличением полноты комплексного извлечения полезных ископаемых при добыче; совершенствованием процессов извлечения не только основных, но и сопутствующих полезных компонентов из добываемой горной массы; использованием пустой породы в качестве закладочного материала, а также в качестве сырья для производства строительных материалов; проведением экологического мониторинга на стадиях поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых [Щерба, 2012]; исследованием структуры и физико-химических свойств твёрдых, жидких и газообразных продуктов горнопромышленного производства; технико-экономической оценкой эффективности переработки техногенных отходов и др.

Информационная поддержка. Возникновению связей между предприятиями, образующими отходы недропользования и принимающими их на переработку, могут способствовать цифровые платформы, содержащие данные об образующихся и накопленных отходах горнопромышленного производства и координаты их владельцев и возможных пользователей.

Имеющиеся в настоящее время данные об объектах размещения отходов горнодобывающего, обогатительного, металлургического и химического производств содержатся в региональных кадастрах отходов производства и потребления, а также территориальных схемах в сфере обращения с отходами производства и потребления. Однако в них не хватает данных о структуре и физико-химических свойствах отходов недропользования.

Инжиниринговая поддержка. Большим подспорьем в реализации циркулярных проектов в недропользовании является развитие инжиниринговых центров, осуществляющих комплексную поддержку горнопромышленных предприятий в сфере подготовительного консультирования, разработки и реализации проектов, ориентированных на организацию замкнутых технологических циклов путем применения рациональных систем разработки месторождений полезных ископаемых, строительства обогатительных фабрик с максимально возможным получением различных видов первичного минерального сырья и др.

Таким образом, основными условиями циркулярной трансформации горнопромышленных предприятий выступают моменты, касающиеся формирования соответствующей инфраструктуры. Значительная роль в стимулировании развития данной инфраструктуры отводится государству.

ЛИТЕРАТУРА

Мочалова Л.А., Соколова О.Г., Подкорытов В.Н., Еремеева О.С. Организация циркулярного промышленного кластера в условиях минерально-сырьевого комплекса. – ГИАБ. – 2021. – № 11-1. – С. 374-387. DOI: 10.25018/0236_1493_2021_111_0_374

Коворова В.В., Михайлов Ю.В. Комплексное использование природных ресурсов // Материалы Международной научно-технической интернет-конференции «Кадастр недвижимости и мониторинг природных ресурсов»; Московский государственный открытый университет им. В. С. Черномырдина (21–28 декабря 2022 г.). [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://kadastr.org/conf/2012/pub/prirresurs/kopleks-isp-prir-res.htm

Щерба В.А. Освоение минеральных ресурсов России: проблемы комплексного использования и охраны окружающей среды // Социально-экологические технологии. – 2012. – № 2. – С. 30-40.

Сведения об авторах:

Мочалова Людмила Анатольевна, доктор экономических наук, доцент, заведующая кафедрой, Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия.

Еремеева Ольга Сергеевна, аспирант, Уральский государственный горный университет, Екатеринбург, Россия.

Mochalova Lyudmila A., Doctor of Economic Science, Associate Professor, Head of the Department, Ural State Mining University, Yekaterinburg, Russia.

Olga Sergeevna Eremeeva, Postgraduate student, Ural State Mining University, Yekaterinburg, Russia.

УДК 504.05/06; 65.01; 69.009
JEL F64, L61, Q01

Е. Н. Потапова
Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева, Москва, Россия
Т. В. Гусева, Е. М. Аверочкин
Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», Мытищи, Россия

Наилучшие доступные технологии как критерии оценки ответственности поставщиков строительных материалов

Аннотация. Обоснована целесообразность учета соблюдения требований наилучших доступных технологий (НДТ) поставщиками строительных материалов при развитии зелёного строительства. Рассмотрены стандарты, устанавливающие требования к выбору материалов при проектировании зданий и сооружений. Проанализированы требования к ответственному выбору поставщиков строительных материалов, установленные в стандарте BES 6001:2022; показано, что они охватывают внедрение систем менеджмента качества, экологического, энергетического менеджмента, а также менеджмента парниковых газов. В российских зелёных стандартах ГОСТ Р 70339-2022 и ГОСТ Р 70346-2022, касающихся проектирования, строительства и эксплуатации жилых зданий, сформулированы некоторые критерии к строительным материалам, однако не показаны пути достижения данных требований. Предложено использовать подходы BES 6001:2022 при разработке национального стандарта, устанавливающего требования к ответственному выбору поставщиков строительных мате-

риалов. Подчёркнуто, что применение технологических показателей эмиссий, показателей ресурсной эффективности и индикативных показателей выбросов парниковых газов, установленных в отраслевых информационно-технических справочниках (ИТС) по НДТ, в качестве критериев оценки ответственности поставщиков строительных материалов, будет способствовать эколого-технологической модернизации строительного сектора экономики и развитию практики зелёного строительства в России.

Ключевые слова: строительные материалы, ответственный выбор поставщиков, наилучшие доступные технологии, ресурсная эффективность, экологическая эффективность, выбросы парниковых газов.

E. N. Potapova
Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, Russia
T. V. Guseva, E. M. Averochkin
Research Institute “Environmental Industrial Policy Centre”,
the Town of Mytishchi, Russia

Best Available Techniques as Assessment Criteria for the Responsible Sourcing of Construction Materials

Abstract. The article substantiates the expediency of considering compliance with the requirements of the Best Available Techniques (BAT) by suppliers of construction materials in the context of green building development. Authors consider standards that establish requirements to materials sourcing for the design of buildings and infrastructure. They note that responsible sourcing requirements established by BES 6001:2022 standard include implementation of quality, environmental, energy management systems as greenhouse gases management aspects. National green standards GOST R 70339-2022 and GOST R 70346-2022 setting requirements to the design, construction and operation of residential buildings, provide certain criteria and parameters in relation to building materials; still, they don’t provide any recommendations on the achievement of these criteria. Authors propose using BES 6001:2022 approaches to develop a national standard setting requirements to the responsible sourcing of construction materials. They emphasize that the use of technological levels of emissions, indicators of resource efficiency and indicative greenhouse gas emissions established in the reference documents on BAT (BREFs) as criteria for assessing responsible suppliers will contribute towards the environmental and technological modernization of the construction sector and development of green construction in Russia.

Keywords: construction materials, responsible sourcing, Best Available Techniques, resource efficiency, environmental performance, greenhouse gas emissions.

Зелёная экономика, которой уделяется больше внимания на международном и национальных уровнях, призвана способствовать повышению благосостояния людей, укреплению социальной справедливости при одновременном снижении негативного воздействия на окружающую среду (НВОС) и предотвращении расточительного использования ресурсов. Трансформацию современной экономики в зелёную называют зелёным ростом [Hjort, 2019], для обеспечения которого необходимы технологические прорывы и инвестиции в инновации [Mandiˇcák, 2021].

Практику строительства и эксплуатации зданий, направленную на снижение уровня потребления энергетических и материальных ресурсов на протяжении всего жизненного цикла (от выбора участка и проектирования, строительства, эксплуатации до ремонта и сноса), называют зелёным (реже – экологичным) строительством [Аверочкин, 2015; Устойчивое…, 2022]. Поэтому зелёными принято считать здания, строительство и эксплуатация которых отличаются высокой ресурсоэффективностью и оказывают минимальное НВОС.

Созданный в 2009 г. Совет по экологическому строительству приступил в 2010–2011 гг. к продвижению в России международных схем сертификации, а затем занялся разработкой

национальных стандартов в области зелёного строительства [Устойчивое…, 2022]. Стандарт оценки соответствия объектов недвижимости экологическим требованиям [ГОСТ Р 54964-2012], который содержит ряд экологических требований к объектам недвижимости, в том числе использование экологичных строительных материалов и альтернативных источников энергии, рациональное потребление воды и др., вступил в силу в 2021 г. [ГОСТ Р 54964-2012]. Однако стандарт не устанавливает каких-либо требований к поставщикам и производителям продукции для строительства [Аверочкин, 2015].

Почти 15 лет назад в России появились первые зелёные объекты. Одним из стимулов стало проведение международных мероприятий, прежде всего – зимних Олимпийских игр 2014 г. в Сочи [Аверочкин, 2015] и позднее – Чемпионата мира по футболу 2018 г. Некоторые объекты прошли сертификацию на соответствие требованиям международных систем BREEAM и LEED. По оценкам экспертов, в 2018–2022 гг. рынок зелёного строительства вырос в 3,5–4 раза [Устойчивое…, 2022].

Постепенно сформировалась ценность зелёной сертификации. Зелёное строительство стало восприниматься как один из значимых инструментов охраны окружающей среды и повышения качества жизни населения и, в то же время, как важное направление градостроительной политики. Сегодня стоит задача создания в России собственной национальной системы сертификации зданий, которая бы учитывала лучшие мировые практики и позволяла не зависеть от внешних факторов [Устойчивое…, 2022].

В 2022 г. были разработаны стандарты для определения устойчивых базовых (в том числе зелёных) финансовых инструментов и проектов в строительстве [Распоряжение…, 2021]. Стандарт ГОСТ Р 70339-2022 подготовлен в рамках реализации Концепции организации в России системы зелёных финансовых инструментов и проектов ответственного инвестирования [Концепция…, 2019; ГОСТ Р 70339-2022]. Стандарт содержит конкретные требования к строительству и эксплуатации зелёных многоквартирных жилых зданий и вводит рейтинговую систему их оценки. Основные категории касаются проектирования, строительства и эксплуатации зданий. В категории 6 «Материалы и ресурсоэффективность» указаны критерии и параметры их достижения применительно к строительным материалам, но пути достижения данных критериев не указаны.

Например, цель критерия 6.1 «Ответственный подход к выбору строительных материалов» – «… содействие выбору и приобретению строительных материалов из сертифицированного источника». Зелёные требования сформулированы так: «Доля экологически сертифицированных строительных материалов и конструкций, используемых при строительстве, должна составить не менее 10%». Требования к оставшимся 90% не установлены. Цель критерия 6.3 «Экологические материалы» – «… использовать экологически безопасные материалы с низкой эмиссией вредных веществ в воздух», но как оценивать эмиссии, не указано.

В настоящее время Минстрой России разрабатывает План мероприятий, направленный на повышение качества строительных материалов [Минстрой…, 2023]. Проект плана включает три группы мероприятий: повышение качества строительных материалов и внедрение инноваций; подготовку необходимых специалистов, включая научные кадры; совершенствование системы ценообразования. Одно из важных направлений плана – это создание цифровой системы контроля качества строительных материалов и изделий. Также в перечень предложений включено формирование единого реестра добросовестных поставщиков строительных материалов.

На международном уровне наиболее чётко порядок учёта подходов к ответственному выбору поставщиков строительных материалов определён в системе экологической оценки зданий BREEAM; для этого разработан стандарт BES 6001 «Ответственный выбор источников (производителей) продукции для строительства» [BES 6001:2022].

В стандарте описаны подходы к управлению организацией, цепями поставок, системам менеджмента качества, экологического и энергетического менеджмента, которые оцениваются при сертификации ответственных поставщиков строительных материалов [Аверочкин, 2015].

Повышенное внимание уделяется оценке жизненного цикла используемых материалов и выбросам парниковых газов при их производстве [BES 6001:2022].

Обязательное требование стандарта BES 6001:2022 – прослеживаемость минимум 70% материалов в цепочке поставок при добыче сырья, производстве материалов в результате вторичной переработки ресурсов, выпуске побочной продукции и т.п. Вопросы внедрения наилучших доступных технологий в стандарте не обсуждаются [BES 6001:2022]. Однако, с точки зрения жизненного цикла продукции, именно применение НДТ на различных этапах производства определяет экологичность строительных материалов [Аверочкин, 2015]. В этот сектор экономики включают добычу и переработку нерудного минерального сырья; производство цемента, гипса, извести, листового стекла; кирпича и поризованного камня; изготовление готовых конструкций из железобетона, дерева и металла; производство отделочных материалов (керамической плитки, линолеума, кровельных и теплоизоляционных материалов и пр.); выпуск изделий санитарно-технического назначения [Потапова, 2020].

Производство материалов и конструкций на основе стекла, керамики и цемента характеризуется высокой ресурсоёмкостью и углеродоёмкостью [Tikhonova, 2021; Потапова, 2020]. Оценить эти параметры можно, используя показатели, установленные в ИТС НДТ [ИТС 4, 2022; ИТС 5, 2015; ИТС 6, 2022], так как концепция НДТ – это современный механизм принятия решений, позволяющий сравнивать между собой технологические процессы производства, применяя объективные показатели ресурсной и экологической эффективности, а также разрабатывать стратегию развития хозяйственной деятельности, учитывая текущие и перспективные требования экологической, промышленной и климатической политики [Скобелев, 2020]. Следовательно, НДТ могут и должны выступать в качестве критериев оценки ответственности поставщиков строительных материалов.

В ИТС содержатся описания применяемых в настоящее время и перспективных технологических процессов, технических способов, методов предотвращения и сокращения НВОС; из их числа выбраны решения, признанные НДТ для данной области. В ИТС установлены количественные показатели НДТ – показатели экологической и ресурсной (в том числе энергетической эффективности) и углеродоёмкости производства [Скобелев, 2020].

В число технологических показателей НДТ производства строительных материалов включены прежде всего показатели выбросов наиболее характерных загрязняющих веществ (табл. 1). Показатели ресурсной эффективности отражают удельное потребление энергии, а для производства стекла и цемента – использование вторичных ресурсов [Tikhonova, 2021]. Возможности цементной отрасли в области вовлечения вторичных ресурсов в экономический оборот весьма значительны: это частичная замена природного сырья отходами производства (например, металлургическими шлаками и золами) и использование альтернативного топлива [Потапова, 2020]. С 2022 г. в отраслевые ИТС НДТ включаются также индикативные удельные показатели выбросов парниковых газов.

Все показатели НДТ устанавливаются в ходе проведения отраслевого сопоставительного анализа, который позволяет определить уровни экологической, ресурсной и углеродной эффективности, достижимые для предприятий, но одновременно стимулирующие их к эколого-технологической модернизации [Скобелев, 2020].

При выстраивании цепочки ответственных поставок строительных материалов целесообразно установить следующее требование: выбранные материалы должны быть произведены в результате реализации технологических процессов, соответствующих НДТ по удельным показателям потребления сырья, материалов, энергии, воды; удельным показателям эмиссий загрязняющих веществ; показателям использования вторичных ресурсов; индикативным показателям выбросов парниковых газов.

При этом требование к наличию у организаций-поставщиков соответствующих систем менеджмента также следует предусматривать, однако поставщики сами должны принимать решения о том, какие именно системы следует интегрировать, в отношении каких добиваться сертификации и др.

Таблица 1 – Показатели наилучших доступных технологий производства керамической плитки, листового стекла и цемента

Наименование показателя	Значение показателя		
	Производство керамической плитки (ИТС 4-2015)	Производство листового стекла (ИТС 5-2022)	Производство цемента (ИТС 6-2022)
Технологические показатели выбросов			
Взвешенные вещества (пыль неорганическая)	95 % эффективность улавливания взвешенных веществ	≤ 1 кг/т стекломассы (кампания печи – до 10 лет)	< 25 мг/м^3 (для проектируемых технологических линий)
Оксиды азота (в пересчете на диоксид)	≤ 0,8 кг/т продукции	≤ 10,4 кг/т стекломассы (кампания печи – до 10 лет)	< 500 мг/м^3 (для печей с циклонным теплообменником)
Диоксид серы	≤ 0,2 кг/т продукции	Показатель не установлен	< 400 мг/м^3
Монооксид углерода	≤ 1,5 кг/т продукции	≤ 0,8 кг/т стекломассы (кампания печи – до 10 лет)	< 500 мг/м^3
Показатели ресурсной эффективности			
Потребление энергии	< 8,5 ГДж/т продукции	6,3-7,7 ГДж/т стекломассы	3,0-4,12 ГДж/т клинкера (при сухом способе производства)
Использование вторичных ресурсов	Показатель не установлен	Стеклобой, 11 % в составе шихты	НДТ: замена природных сырьевых компонентов отходами производства (материалами из отходов), без численных показателей
Индикативные показатели углеродоёмкости			
Верхний показатель (для принятия ограничительных мер)	Бенчмаркинг выбросов парниковых газов будет проведён при актуализации ИТС 5 в 2023 г.	496 кг CO_2-экв./т стекломассы	Лидеры отрасли достигли значений < 600 кг CO_2-экв./т серого клинкера
Нижний показатель (для принятия стимулирующих мер)		461 кг CO_2-экв./т стекломассы	

Источник: составлена авторами по материалам [ИТС 4-2015], [ИТС 5-2022], [ИТС 6-2022].

С учётом требований НДТ в качестве критериев оценки ответственности поставщиков строительных материалов целесообразно разработать отечественный стандарт, описывающий аспекты менеджмента, управления цепочками поставок и устойчивого развития, порядок учёта соответствия требованиям НДТ, которые необходимо оценивать при выборе ответственных поставщиков строительных материалов.

Разработка и применение такого стандарта расширит сферу применения добровольной экспертной оценки НДТ и будет способствовать принятию обоснованных решений в сфере зелёного строительства.

ЛИТЕРАТУРА

Аверочкин Е.М. Инструменты экологического нормирования предприятий по производству керамических изделий (на примере национальных стандартов по наилучшим доступным технологиям) / Диссертация ... канд. техн. наук: 05.17.11, 05.02.23. – РХТУ, 2015.

ГОСТ Р 54964-2012 Оценка соответствия. Экологические требования к объектам недвижимости.

ГОСТ Р 70339-2022 «Зелёные» стандарты. Финансирование строительной деятельности в целях устойчивого развития. Рамочные основы и принципы.

Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 4-2015 «Производство керамических изделий».

Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 5-2022 «Производство стекла».

Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 6-2022 «Производство цемента».

Концепция организации в России методологической системы по развитию «зелёных» финансовых инструментов и проектов ответственного инвестирования, подготовленной в соответствии с Протоколом заседания Экспертного совета по рынку долгосрочных инвестиций при Банке России от 28.01.2019 г. № ЭСРДИ-5.

Минстрой России. Официальный сайт. Минстрой России прорабатывает меры по повышению качества строительной продукции. https://minstroyrf.gov.ru/press/minstroy-rossii-prorabatyvaet-mery-po-povysheniyu-kachestva-stroitelnoy-produktsii-/ (дата обращения 19.04.2023).

Потапова Е.Н., Канишев А.С., Аверочкин Е.М., Щелчков К.А. Повышение ресурсоэффективности и снижение негативного воздействия на окружающую среду // Зелёные кейсы. – М.: Деловой экспресс, 2020. – С. 58-63.

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 14.07.2021 г. № 1912-р «Цели и основные направления устойчивого (в том числе «зелёного») развития Российской Федерации».

Скобелев Д.О. Наилучшие доступные технологии: опыт повышения ресурсной и экологической эффективности производства. – М.: АСМС, 2020. – 257 с.

Устойчивое строительство зданий. Мировые тренды и перспективы для России. – Национальный центр государственно-частного партнерства. – Москва, июнь 2022 года.

BES 6001: Issue 4.0. 2022. Framework Standard for Responsible Sourcing.

Hjort M., Skobelev D., Almgren R., Guseva T., Koh T. Best Available Techniques and Sustainable Development Goals // Proceedings of the 19th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019. – 2019. – Vol. 19. – Is. 5.1. – Pp. 185-192. DOI: 10.5593/sgem2019V/4.2/S06.025

Mandiˇcák T., Mésároš P., Kanáliková A., Špak M. Supply Chain Management and Big Data Concept Effects on Economic Sustainability of Building Design and Project Planning // Appl. Sci. – 2021. – Vol. 11. – Pp. 11512.

Tikhonova I., Guseva T., Shchelchkov K., Potapova E., Averochkin E. Best Available Techniques, General Binding Rules and Decarbonisation of the Construction Materials Industry // Proceedings of the 21st International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2021. – 2021. – Vol. 21. – Is. 5.1. – P. 51-58. DOI: 10.5593/sgem2021/5.1/s20.007

Сведения об авторах:

Потапова Екатерина Николаевна, доктор технических наук, профессор, Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева, Москва.

Гусева Татьяна Валериановна, доктор технических наук, профессор, заместитель директора, Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», Мытищи, Россия.

Аверочкин Евгений Михайлович, кандидат технических наук, главный научный сотрудник, Научно-исследовательский институт «Центр экологической промышленной политики», Мытищи, Россия.

Potapova Ekaterina N., Doctor of Engineering Science, Professor, Mendeleev University of Chemical Technology of Russia, Moscow Russia.

Guseva Tatiana V., Doctor of Engineering Science, Professor, Deputy Director, Research Institute “Environmental Industrial Policy Centre”, Mytishchi, Russia.

Averochkin Evgeniy M., Doctor of Engineering Science, Leading researcher, Research Institute “Environmental Industrial Policy Centre”, Mytishchi, Russia.

УДК 332.05
JEL Q39

Н.В. Ромашева
Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина Кольского научного центра
Российской академии наук, Апатиты, Россия

Основные направления декарбонизации российских нефтегазовых компаний: текущая ситуация, факторы, принятие стратегических решений

Аннотация. Определены как радикальные, так и консервативные направления декарбонизации компаний нефтегазовой отрасли, представлены основные используемые направления декарбонизации ведущих российских нефтегазовых компаний. Выявлены основные политико-правовые, технологические, экономические, социальные и организационные факторы, определяющие целесообразность, разнообразие и масштабность применения нефтегазовыми компаниями различных опций декарбонизации. Установлены определяющие факторы, влияющие на принятие стратегических решений российскими нефтегазовыми компаниями в области декарбонизации.

Ключевые слова: нефтегазовая компания, климатические проблемы, декарбонизация, направления, факторы, принятие решений.

N.V. Romasheva
Luzin Institute for Economic Studies – Subdivision of the Federal Research Centre,
Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia

Main directions of decarbonization of Russian oil and gas companies: current situation, factors, strategic decision making

Abstract. Both radical and conservative directions of decarbonization of oil and gas companies have been identified, the main directions of decarbonization used by the leading Russian oil and gas companies have been presented. The main political-legal, technological, economic, social and organizational factors determining expediency, variety and scale of application of different decarbonization options by oil and gas companies have been identified. Determinants influencing strategic decision-making by Russian oil and gas companies in the field of decarbonization have been established.

Keywords: oil and gas company, climate issues, decarbonization, directions, factors, decision making.

Последние несколько десятилетий мировое сообщество обеспокоено темой изменения климата, которое, по мнению многих ученых и специалистов, вызвано выбросами в атмосферу парниковых газов, включая диоксид углерода [Ripple et al, 2019; Solomon et al, 2009]. С конца 20 века принимаются различные документы [United, 1992; United, 1998; United, 2015], в которых ставится цель по сокращению выбросов и стабилизации концентрации пар-

никовых газов в атмосфере на необходимом уровне, что привело к значительному росту инициатив, направленных на декарбонизацию (снижение углеродного следа) промышленности во многих странах и регионах мира. Так, в «Стратегии социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года» [Стратегия, 2021] обозначена необходимость снижения углеродоемкости национальной экономики более чем в два раза в сравнении с уровнем 2021 года (что позволит достичь уровня ведущих стран мира, следующих климатической повестке).

Тем не менее, по данным [Friedlingstein et al, 2022], суммарные глобальные выбросы углекислого газа от источников энергии, сжигания газа, цементной и других отраслей промышленности достигли максимума в 2021 году и составили 37,12 млрд тонн. Согласно прогнозным данным, представленным научной группой Global Carbon Project, в 2022 году общее количество выбросов углекислого газа в атмосферу увеличилось и превысило значение 2019 года. Кроме того, эксперты по глобальному потеплению считают, что выбросы парниковых газов могут увеличиться и в будущем, что делает необходимым активизацию действий в борьбе с изменением климата. Основной причиной увеличения выбросов углекислого газа является использование ископаемого топлива, спрос на которое растет по мере восстановления и нормального функционирования экономики.

Нефтегазовый комплекс является одним из крупнейших производителей выбросов парниковых газов [Ma et al, 2023; Ritchie et al, 2020], при этом выбросы, образующиеся при сжигании углеводородного топлива (сфера охвата 3), превышают в разы выбросы, образующиеся от источников, находящихся в собственности и в управлении компании, а также выбросы, образующиеся в результате производства потребленной нефтегазовыми компаниями электроэнергии. Сегодня существуют значительные достижения в области декарбонизации производственных объектов нефтегазовых компаний, многие из них поставили перед собой цель достичь углеродной нейтральности к 2050 году.

В научной литературе выделяют многочисленные опции декарбонизации, которые могут быть классифицированы различным способом. Обобщая научные исследования, все опции декарбонизации можно разделить на консервативные и радикальные [Декарбонизация, 2021; Саитова и др., 2022; Шевелева, 2023].

К радикальным направлениям декарбонизации относятся: снижение добычи нефти, переход на производство и использование альтернативных источников энергии и низкоуглеродного топлива, реализация проектов, предусматривающих внедрение технологий захвата, захоронения и использования углекислого газа.

Международное энергетическое агентство рассматривает технологии захвата, захоронения и использования углекислого газа как наиболее перспективные для достижения климатических целей. Сегодня скорость распространения данных технологий остается на низком уровне в связи со значительными капитальными вложениями и высокими эксплуатационными затратами. Тем не менее уже сейчас можно говорить об эффекте масштаба и снижении удельных затрат на ряде объектах. Некоторые альтернативные источники энергии, такие как энергия ветра, солнца, гидроэнергия и другие на протяжении уже несколько десятилетий активно используются различными отраслями промышленности, в том числе нефтегазовым сектором. Вместе с этим новые технологические решения, климатическая повестка, волатильность цен на нефть и газ, экологическая политика делает возможных и необходимым более широкую интеграцию альтернативных источников энергии в деятельность нефтегазовых компаний.

В качестве консервативных опций декарбонизации можно отметить утилизацию попутного нефтяного газа (ПНГ) и отходов производства, например бурового шлама, в рамках которой ПНГ и буровой шлам закачиваются в пласт для повышения нефтеотдачи, а также широкий спектр мероприятий по повышению энергоэффективности, включающий как технологические (модернизация и замена оборудования, вторичное использование ресурсов), так и организационные мероприятия (экологический мониторинг, энергоменеджмент, реорганизация производственных процессов). К консервативным направлениям декарбонизации также относятся мероприятия, направленные на снижение утечек метана.

Накопленный опыт, масштаб и перечень опций по декарбонизации различается в зависимости от проводимой в стране присутствия экологической политики и принятой компанией стратегии декарбонизации. Автором были проанализированы годовые отчеты, отчеты об устойчивом развитии, сайты российских нефтегазовых компаний для определения основных направлений декарбонизации (табл. 1). В таблице представлен не исчерпывающий перечень опций декарбонизации, а лишь наиболее актуальные для компаний согласно последним опубликованным отчетам.

Таблица 1 – Основные направления декарбонизации российских нефтегазовых компаний

Компания	Основные реализуемые и планируемые к реализации направления декарбонизации
ПАО “Роснефть”	Повышение энергоэффективности, рациональное использование ПНГ и отходов производства, технологии захвата, захоронения и использования углекислого газа (оценка перспектив), снижение утечек метана, использование солнечных и ветряных электростанций, производство низкоэмиссионной продукции (оценка перспектив)
ПАО “Газпром”	Повышение энергоэффективности, рациональное использование ПНГ и отходов производства, инициативы по производству водорода и аммиака, использование солнечных и ветряных электростанций
ПАО “Газпромнефть”	Повышение энергоэффективности, рациональное использование ПНГ и отходов производства, производство низкоэмиссионной продукции, использование солнечных и ветряных электростанций, заправочная станция на солнечных батареях, использование геотермальной энергии (иностранный объект)
ПАО “Сургутнефтегаз”	Повышение энергоэффективности, рациональное использование ПНГ и отходов производства, использование солнечных электростанций
ПАО “Новатэк”	Повышение энергоэффективности, рациональное использование ПНГ и отходов производства, технологии захвата, захоронения и использования углекислого газа (оценка перспектив), использование солнечных и ветряных электростанций, использование малых гидроэлектростанции, покупка энергии из возобновляемых источников, инициативы по производству водорода и аммиака
ПАО “Лукойл”	Повышение энергоэффективности, рациональное использование ПНГ и отходов производства, технологии захвата, захоронения и использования углекислого газа (оценка перспектив), использование солнечных и ветряных электростанций, использование гидроэлектростанций, инициативы по производству водорода, биотоплива
ПАО “Татнефть”	Повышение энергоэффективности, рациональное использование ПНГ и отходов производства, технологии захвата, захоронения и использования углекислого газа (оценка перспектив), использование солнечных и ветряных электростанций, использование малых гидроэлектростанции

Источник: составлено автором с использованием официальных сайтов российских нефтегазовых компаний:
Роснефть. URL: https://www.rosneft.com/ (дата обращения 10 февраля 2023);
Газпром. URL: https://www.gazprom.com/ (дата обращения 10 февраля 2023);
Газпромнефть. URL: https://www.gazprom-neft.ru/ (дата обращения 10 февраля 2023);
Сургутнефтегаз. URL: https://www.surgutneftegas.ru/en/ (дата обращения 10 февраля 2023);
Новатэк. URL: https://www.novatek.ru/en/ (дата обращения 10 февраля 2023);
Лукойл. URL: https://www.lukoil.com/ (дата обращения 10 февраля 2023);
Роснефть. URL: https://www.tatneft.ru/en (дата обращения 10 февраля 2023).

Анализ деятельности российских нефтегазовых компаний показывает, что они предпринимают некоторые шаги по снижению углеродного следа. При этом основной фокус рос-

сийских нефтегазовых компаний направлен на применение разнообразных методов, повышающих энергоэффективность, утилизацию ПНГ и отходов, снижение утечек метана. Альтернативные источники энергии уже сейчас активно использует в своей производственной деятельности ПАО “Лукойл”, достаточно быстро это направление развивается у ПАО “Новатэк”, некоторые успехи имеет ПАО “Татнефть”. Государственные компании “Газпром” принимает активное участие в пилотных проектах по производству водорода, однако лишь точечно использует альтернативные источники энергии в процессе производства углеводородов. Многие проекты по производству и использованию альтернативных источников энергии относятся к планируемым.

По мнению автора, на целесообразность, разнообразие и масштабность применения нефтегазовыми компаниями различных опций декарбонизации влияют ряд факторов (табл. 2)

Таблица 2 – Факторы, влияющие на принятие решений в области декарбонизации

Факторы		Группа		
		1	2	3
1. Политико-правовые	1.1 Ратификация Парижского соглашения по климату	V		
	1.2 Климатическая политика и энергетическая стратегия, предусматривающая декарбонизацию		V	
	1.3 Существование и развитие нормативно-правовой базы в области охраны окружающей среды, в том числе направленной на достижение углеродной нейтральности	V		
	1.4 Наличие широкого спектра хорошо разработанной нормативно-правовой базы для различных направлений декарбонизации		V	
	1.5 Наличие разнообразных фискальных инструментов, направленных на снижение выбросов парниковых газов (углеродный налог, штрафы за выбросы и т.д.)	V		
	1.6 Налоговые кредиты для поощрения направлений декарбонизации		V	
	1.7 Прямая государственная поддержка проектов, использующих направления декарбонизации		V	
	1.8 Схема торговли квотами на выбросы	V		
	1.9 Трансграничное углеродное регулирование	V		
2. Экономические	2.1 Инвестиционная политика ряда крупных банков и организаций в отношении углеродоемких компаний	V		
	2.2 Льготное кредитование проектов, предусматривающих применение различных опций декарбонизации		V	
	2.3 Более низкая стоимость использования альтернативных источников энергии на предприятиях компании по сравнению с традиционными			V
	2.4 Рост цен на CO_2	V		
3. Технологические	3.1 Зрелость технологий различных направлений декарбонизации		V	
	3.2 Накопленный опыт использования различных опций декарбонизации			V
4. Организационные	4.1 Значительные выбросы в стране, в компании	V		
	4.2 Низкая доступность запасов углеводородов компании			V
	4.3 Диверсификация запасов компании			V
	4.4 Возможность использования опций декарбонизации (климат, география)			V
5. Социокультурные	5.1 Положительное общественное мнение		V	
	5.2 Поддержка со стороны некоммерческих организаций		V	

Источник: составлено автором.

Предложено выделить политико-правовые, экономические, организационные, технологические, социокультурные факторы, а также разделить их на три группы:

1) Общие, действующие в рамках одной страны/региона и побуждающие нефтегазовые компании к декарбонизации в целом.

2) Общие, действующие в рамках одной страны/региона, но способствующие применению определенных или ряда опций декарбонизации.

3) Различные для компаний отрасли и являющиеся определяющими при принятии стратегического решения об использовании определенного направления декарбонизации.

С учетом анализа и прогнозирования изменения данных факторов, а также других видов анализа нефтегазовым компаниям целесообразно принимать стратегические решения в области декарбонизации. Алгоритм принятия решений представлен на рисунке 1.

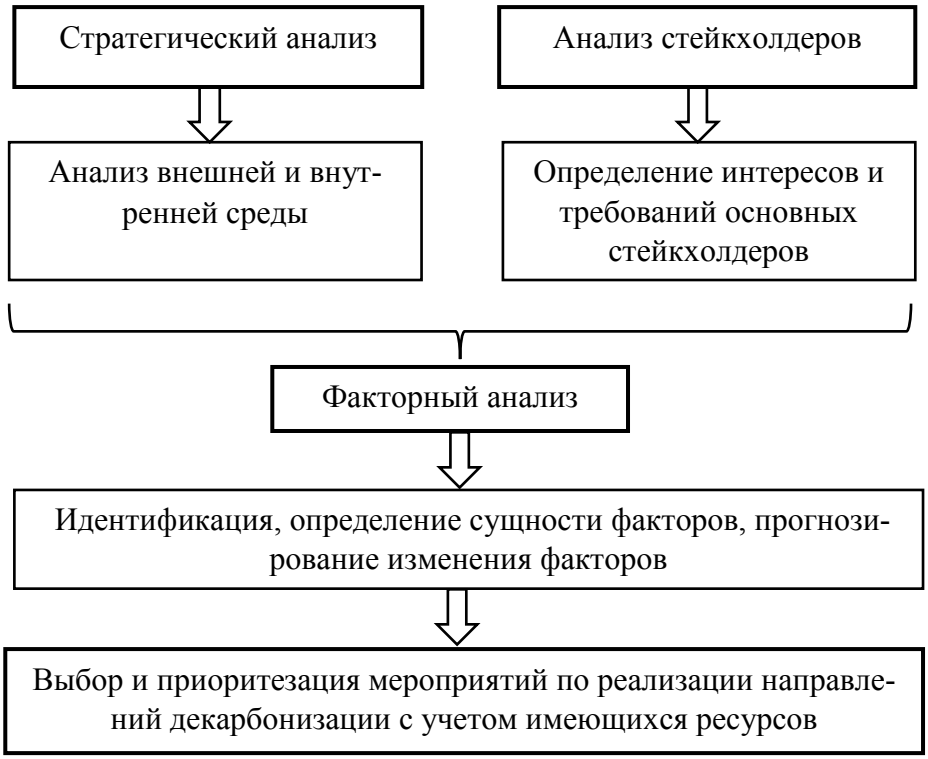


Рисунок 1 – Принятие стратегических решений в области декарбонизации
Источник: составлено автором.

Выводы. В связи с ратификацией Парижского соглашения многими странами мира, компании, государственные структуры, общество проявляют большой интерес к проблемам выбросов CO_2, а также к разработке технологий, снижающих их. Сегодня достижение целевых приоритетов по стремлению к углеродной нейтральности невозможно без декарбонизации нефтегазовой промышленности. Российские нефтегазовые компании по ряду применения опций декарбонизаций имеют достаточно небольшой опыт, а также отличаются достаточно узким набором используемых направлений декарбонизации. Принятие стратегических решений по выбору направлений декарбонизации зависит от ряда факторов, исследование которых позволит определить дальнейшее направление развития нефтегазовых компаний.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-78-10181 «Декарбонизация нефтегазового комплекса России: концепция, новые интерфейсы, вызовы, технологические и организационно-управленческие трансформации», https://rscf.ru/project/22-78-10181/

ЛИТЕРАТУРА

Декарбонизация нефтегазовой отрасли: международный опыт и приоритеты России. URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Decarbonization_of_oil_and_gas_RU_22032021.pdf (дата обращения 10.01.2023).

Саитова А.А., Ильинский А.А., Фадеев А.М. Сценарии развития нефтегазовых компаний России в условиях международных экономических санкций и декарбонизации энергетики // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2022. – № 3. – С. 134-143. DOI:10.37614/2220-802X.3.2022.77.009

Стратегия социально-экономического развития Российской Федерации с низким уровнем выбросов парниковых газов до 2050 года. 2021. URL: http://static.government.ru/media/files/ADKkCzp3fWO32e2yA0BhtIpyzWfHaiUa.pdf (дата обращения 12.02.2023).

Шевелева Н.А. Направления и методы декарбонизации нефтегазового сектора // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2023. – № 2(311). – С. 25-31. DOI: 10.33285/2411-7013-2023-2(311)-25-31

Friedlingstein P. et al. Global Carbon Budget 2022. Earth Syst Sci Data 2022, 14, 4811–4900, doi:10.5194/essd-14-4811-2022

Ma S., Lei T., Meng J., Liang X., Guan, D. Global Oil Refining's Contribution to Greenhouse Gas Emissions from 2000 to 2021. The Innovation 2023, 4, 100361, doi:10.1016/j.xinn.2022.100361

Ritchie, H., Roser, M., Rosado, P. CO_2 and Greenhouse Gas Emissions, 2020 // Our World in Data. URL: https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions (дата обращения 14.01. 2023).

Ripple W.J., Wolf C., Newsome T.M., Barnard P., Moomaw W.R. World Scientists' Warning of a Climate Emergency. Bioscience 2019, *70, 1*, 8-12, doi:10.1093/biosci/biz088

Solomon S., Plattner G.-K., Knutti R., Friedlingstein P. Irreversible Climate Change Due to Carbon Dioxide Emissions. Proceedings of the National Academy of Sciences 2009, 106, 1704–1709, doi:10.1073/pnas.0812721106

United Nations. United Nations Framework Convention on Climate Change, 1992. URL: https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf (дата обращения 10.02.2023).

United Nations. Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change, 1998. URL: https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf (дата обращения 10.02.2023).

United Nations. Paris Agreement, 2015. URL: https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf (дата обращения 10.02.2023).

Сведения об авторах:

Ромашева Наталья Владимировна, кандидат экономических наук, доцент, Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина Кольского научного центра Российской академии наук, Апатиты, Россия.

Romasheva Natalia Vladimirovna, Candidate of Economic Science, Associate Professor, Luzin Institute for Economic Studies – Subdivision of the Federal Research Centre, Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia.

УДК: 33.330
JEL: F15

Т.О. Толстых, В.С. Краснобаева
Национальный исследовательский технологический университет
«Московский институт стали и сплавов», Москва, Россия

Интеграция промышленных предприятий как одно из условий для эффективной реализации «зеленых» проектов

Аннотация. Нарастающие не один десяток лет экологические проблемы приводят к необходимости взаимодействия участников рынка и их объединения для совместного решения глобальных проблем. Задачи снижения потребления ресурсов или создания альтернативных бережливых технологий и материалов требуют больших инвестиций на научно-исследовательские разработки по модернизации технологий, разработки нового оборудования, технологических инноваций, обеспечения высококвалифицированных кадров. В данной работе представлено исследование различных форм интеграций промышленных предприятий для обеспечения устойчивого развития через повышение ресурсной эффективности и снижения негативного воздействия на окружающую среду. В статье проанализированы успешные практики, по которым определены основные условия эффективной реализации принципов устойчивого развития: сетевая интеграция предприятий для реализации «зеленых» проектов, меры государственного стимулирования компаний и проектов, культура и просвещение в сфере устойчивого развития, а также постоянный мониторинг лучших практик. Рассмотрен зарубежный опыт предприятий, успешно реализующих сетевую интеграцию в виде кластеров, промышленных симбиозов, эко-технопарков и экосистем для решения задач в области «зеленой» экономики. Сформулированы условия эффективной реализации принципов устойчивого развития для предприятий РФ. На примере предприятий стекольной отрасли проведен анализ уже существующих форм объединений и проанализирован потенциал для интеграций предприятий с позиции реализации «зеленых» проектов. Предложены направления развития предприятий в условиях внешних и внутренних вызовов.

Ключевые слова: промышленные предприятия, «зеленые» проекты, устойчивое развитие, ресурсная эффективность, сетевые формы интеграции, кластеры, промышленные симбиозы, эко-технопарки, экосистемы.

T.O. Tolstykh, V.S. Krasnobaeva
National University of Science and Technology «MISIS», Moscow, Russia

Integration of industrial enterprises as one of the conditions for the effective implementation of «green» projects

Abstract. Environmental problems that have been growing for decades lead to the need for market participants to interact and unite them to jointly solve global problems. This paper presents a study of various forms of integration of industrial enterprises to ensure sustainable development through increasing resource efficiency and reducing the negative impact on the environment. The article analyzes successful practices that determine the main conditions for the effective implementation of the principles of sustainable development: network integration of enterprises for the implementation of «green» projects, measures of state incentives for companies and projects, culture and education in the field of sustainable development, as well as constant monitoring of best practices. The foreign experience of enterprises successfully implementing network integration in the form of clusters, industrial symbioses, eco-technoparks and ecosystems for solving problems in the field of «green» economy is considered. The conditions for the effective implementation of the principles of sustainable development for enterprises of the Russian Federation are formulated. On the example of glass industry enterprises, the analysis of already existing forms of associations was

carried out and the potential for integration of enterprises from the perspective of the implementation of "green" projects was analyzed. The directions of development of enterprises in the conditions of external and internal challenges are proposed.

Keywords: industrial enterprises, «green» projects, sustainable development, resource efficiency, network forms of integration, clusters, industrial symbioses, eco-technoparks, ecosystems.

Экологические и геополитические кризисы, социальное неравенство, дефицит ресурсов, цифровизация – это мировые вызовы XXI века, которые заставили пересмотреть стратегии развития всего мирового сообщества. Концепциям устойчивого развития, «зеленого» роста и экономики замкнутого цикла, являющимися ориентирами в современном мире, уделяется активное внимание, так как именно они нацелены на решение глобальных вызовов человечества. Так, например, принципы устойчивого развития направлены на достижение баланса в экономическом, экологическом и социальном аспектах, проекты «зеленой» экономики ориентированы на рациональное потребление ресурсов, а технологии экономики замкнутого цикла ориентированы на сведение к минимуму потребления дополнительных ресурсов и образуемых отходов через оптимизацию промышленных систем [Скобелев, 2020].

Анализ многочисленных успешных зарубежных и отечественных практик преодоления системных вызовов позволил выделить четыре важнейших условия в достижении целей устойчивого развития (ЦУР):

1. Институциональные инструменты поддержки «зеленых» проектов. Наличие сбалансированной системы государственной поддержки создает условия для реализации приоритетов устойчивого развития, привлечения частных инвестиций и венчурного капитала. Примером сбалансированных институциональных инструментов в виде региональных программ и национальных стратегий, стимулирующих развитие региона, стал известный промышленный симбиоз Калуннборг.

В Северной Финляндии в регионе Кеми-Торнио закрепленная на национальном уровне система ответственности производителей позволяет реализовывать программы ответственного потребления и вовлечения продукции и сырья во вторичный оборот производителей.

Еще одним успешным примером является муниципалитет «Sotenas» в Швеции, в котором для поддержки конкурентоспособности и обеспечения устойчивого развития было осуществлено создание Центра симбиоза в Sotenas, что позволило объединить региональные компании в реализации программ устойчивого развития и привлечь венчурное финансирование «Fourier transform». В Германии развита система раздельного сбора мусора, а процессы утилизации и переработки отражены в законе «О замкнутом хозяйственном цикле» (KrWG). В 2015 г. все генерируемые отходы подлежат раздельному сбору, что является прямой обязанностью граждан. Одним из последних нововведений страны стал закон об обращении электрического и электронного оборудования (ElektroG), по которому все предметы, оснащенные электронными элементами, должны быть сданы в пункты приема или продавцу.

2. Повышение экологической культуры населения и распространение принципов «зеленого» роста в обществе. Менталитет и традиции бережного природопользования, как «мягкие» инструменты власти, определяют деятельность людей и предприятий на соответствие принципам сохранения окружающей среды. Распространение принципов бережного природопользования особенно прослеживается в практике развитых стран, где основы рационального природопользования в виде раздельного сбора мусора, ответственного потребления и вовлечения вторичных отходов в производство стали образом жизни. В Канаде повторное использование отходов и создание цикличной экономики складывается более 40 лет и сейчас перерабатывается около 50% отходов. В Японии функционирует развитая система переработки электроники, где устройства разбираются до мельчайших частей и направляются на последующую переработку, что позволило достичь переработки 46% отходов. Еще одной страной «без мусора» является Швеция, где 99% отходов перерабатывается на благо страны. Их них около 49% сжигается для получения энергии, около 50% является вторсырьем и менее 1% попадает на свалки. В Швейцарии за счет развитой системы утилизации и штрафов за правонарушения, почти все отходы перерабатываются или сжигаются с использованием энергии.

3. Постоянный мониторинг успешных практик. Все перечисленные примеры не являются достижением только государства, отдельного предприятия или некоторой инициативной группы, а служат результатом деятельности различных объединений участников рынка и стейкхолдеров, совместно реализующих принципы устойчивого развития. Мониторинг лучших практик позволяет эффективно внедрять инновационные решения на микро-, мезо- и макроуровнях.

4. Интеграция. Достижения целей устойчивого развития невозможно без сотрудничества всех участников рынка: государственных органов законодательства и контроля, предприятий и организаций, финансовых структур, общественных организаций, населения и прочих стейкхолдеров. Интеграция участников рынка с целью достижения принципов устойчивого развития позволит обеспечить оптимальное сохранение ресурсов в экономике, когда излишки, отходы или переработанные результаты труда, например, вторсырье, продолжат циркулировать в экономических отношениях. В условиях современных вызовов развития продолжается создание различных интеграций: кластеры, промышленные симбиозы, экотехнопарки, экосистемы.

Кластерный тип интеграции предполагает альянс предприятий и организаций, которые могут вступать в интерактивную кооперацию на различных стадиях стоимостных цепочек и жизненных циклов продукции, реализуя интересы территории и обеспечивая максимальную инновационность и гибкость всем акторам [Смородинская., 2015]. Одной из целей кластера является создание или освоение новых технологий, продуктов, услуг, а также реализация конкурентных преимуществ территорий. Наличие большого числа акторов позволяет комбинировать ресурсы самыми разнообразными способами, реализовывать совместные проекты, достигая синергетического эффекта от функционального дополнения друг друга.

Одним из примеров кластера, реализующего принцип устойчивого развития, является Норвежский кластер «AYDE», созданный в связи с ужесточением экологических норм и требований международных инвесторов. Кластер «AYDE» включает крупные многонациональные компании, осуществляющие интенсивное потребление энергии и сырья, несмотря на принадлежность к разным цепочкам создания стоимости. Все участники объединения реализуют программу устойчивого и инновационного развития для снижения НВОС и повышения ресурсной эффективности [Mikkola, 2016]. Другой пример – это кластер Biocluster.dk, созданный в Дании в регионе Мидтьюлланд. Задачи кластера направлены на развитие моделей замкнутого цикла, биоэкономики, снижение НВОЗ, на поддержку и развития регионов. В городах Бавария (Германия) и Богемия (Чехия) были созданы стекольные и прочие обрабатывающие кластеры для повышения ресурсной эффективности, развития инноваций в сфере обращения с отходами и снижения объемов потребления исходного сырья за счет создания связей между различными производственными цепочками между близлежащими предприятиями [Попкова, 2017].

Экоиндустриальные парки способствуют не только технологическому развитию, но и координации экономического развития и охраны окружающей среды. Промышленная интеграция компаний, применяемая в экопарке, продвигает бизнес-модель, охватывающую весь жизненный цикл продуктов в соответствии с принципами экономики замкнутого цикла. Примерами в мировой практике можно привести эко-технопарк в Японии (Кавасаки), где используются все преимущества от концентрации различных промышленных отраслей, что позволяет совместными усилиями решать экологические проблемы. Такие эко-технопарки также функционируют в США, в Южной Корее. В рамках программы ООН по ресурсоэффективной и чистой продукции с 2012 по 2020 год появилось 33 экоиндустриальных парка в 12 странах. Помощь ООН заключалась в выявлении приоритетных направлений развития парков, составлении нормативных и стратегических документов, распространении информации и обучении ключевых стейкхолдеров, обмене знаниями о ресурсоэффективных технологиях и эффективных моделях управления парками [Park, 2019].

Промышленный симбиоз (Industrial symbiosis) можно трактовать как интеграцию предприятий, когда «отходы одних предприятий становятся ресурсами или энергией для другого

предприятия» [Yeo, 2019]. Промышленные симбиозы представляют собой новую бизнес-модель, в которой используются материалы, ранее считающиеся отходами, что позволяет формировать новые рынки [Tolstykh, 2020].

Примером промышленного симбиоза служит симбиоз Кеми-Торнио (Лапландия). Другим примером промышленного симбиоза является Хэндело в муниципалитете Норчепинг в Швеции, где деятельность компаний сосредоточена на сокращении и коммерческом использовании бытовых отходов и побочных промышленных продуктов, пригодных для генерации энергии [Mikkola, 2016].

Экосистемная модель позволяет развивать «тройную спираль» инновации через интеграцию предприятий на принципах добровольного партнерства, самоорганизации, проекто- и клиенто- ориентированности, доверия и коллаборации, когда выгоды от сетевого взаимодействия получают все компании-участники, независимо от их размера и вида деятельности, что позволяет формировать особую дружелюбную среду для генерирования и реализации инновационных проектов в самых различных областях. При этом важнейшее значение имеет интеграция, в рамках которой различные системы взаимодействуют друг с другом и создают ценность из различных потоков данных. Экосистемную модель можно считать эволюционным развитием всех предыдущих интеграций, которая на практике только начинает формироваться [Tolstykh, 2020].

Исследуя специфику интеграций предприятий в РФ, следует, учитывая опыт перечисленных интеграций и выстраивать свои пути развития в зависимости от национальных особенностей.

Рассмотрим формы существующих и потенциальных интеграций на примере стекольной промышленности РФ. Данная отрасль выбрана в качестве примера, так как применяемые в настоящее время технологии отрасли требуют модернизации, а образуемые отходы стекольной промышленности переработки и повторного использования.

В соответствии с условиями реализации ЦУР, проанализируем систему существующих мер развития стекольной промышленности и возможные направления развития отрасли.

Институциональные инструменты поддержки «зеленых» проектов. В национальном проекте «Экология» перечислены такие приоритетные цели развития, характерные для стекольной промышленности, как: снижение выбросов опасных загрязняющих веществ и создание системы обращения с твердыми отходами, на реализацию которых направлены федеральные программы и меры поддержки. Одним из инструментов реализации перечисленных целей выступает концепция Наилучших доступных технологий, основанная на текущем техническом и технологическом уровне развития предприятий РФ, приоритетных показателях снижения НВОС и обеспечения долгосрочного устойчивого развития через объединение усилий таких заинтересованных сторон, как бизнес, промышленность, научное сообщество и государство. Для стекольной отрасли были разработаны специальными рабочими группами информационно-технические справочники (ИТС) НДТ № 5 «Производство стекла» в 2015 г. и обновленная версия в 2022 г. [ИТС 5-2015, ИТС 5-2022].

Для стимулирования развития стекольной отрасти также реализуется также 3-я Программа развития стекольной промышленности России на период 2021–2030 гг., где акцент сделан на:

– выполнение приоритетной задачи по сохранению и развитию стекольной промышленности РФ от поглощения иностранным капиталом;

– развитие вертикально-интегрированных структур по обеспечению полного цикла добычи-производства-потребления-переработки (объединение усилий научных учреждений; перестроение каналов сбыта, поставок сырья и энергоресурсов);

– снижение НВОС, увеличение энергоэффективности и ресурсоэффективности технологий производства;

– снижение зависимости от импорта через создание производства собственного оборудования и национальных инновационных производств.

Повышение культуры населения с позиции «зеленой» экономики через распространение ключевых требований и возможностей устойчивого развития. Экологическая культура, развитие экологического образования и воспитания прописаны в распоряжении Правительства

от 2012 года «Основы государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 года» и в Федеральном законе «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ [ФЗ № 7, 2002; Распоряжение, 2012].

На основе данных документов в образовательных учреждениях активно реализуется повышение культуры населения с позиции «зеленой» экономики как в школах через проектно-исследовательскую деятельность, так и в университетах через новые магистерские программы (НИТУ МИСИС, НИУ ВШЭ, МГУ им. В.А. Ломоносова). На площадках МГУ им. В.А. Ломоносова, РЭУ им. Г.В. Плеханова, НИТУ «МИСИС», МГИМО и др. ежегодно проводятся научные конференции, форумы и олимпиады для студентов и аспирантов с целью популяризации экологической политики.

Распространением успешных практик и исследований в области экологического развития активно занимаются некоммерческая организация «Гринпис», финансовые организации (например, «Сбер»), муниципальные организации (библиотеки), научно-исследовательские институты (НИИ «ЦЭПП», «КаспНИРХ», «НИИ Атмосфера») и многие другие.

Постоянный мониторинг успешных практик. Для стекольных производителей основой мониторинга может быть бенчмаркинг производства оборудования (формы для отлива, производственные линии), строительства печей, технологий производства с повышенными характеристиками. Сейчас в России производственные линии зависят от импортного оборудования и обслуживания на всех последующих производственных этапах после гомогенизации.

Интеграция участников рынка для достижения целей устойчивого развития. Сейчас в России есть несколько существующих и потенциальных интеграций предприятий стекольной промышленности. Стекольный кластер Республики Дагестан был внесен Минпромторгом в реестр промышленных кластеров РФ в 2022 г. [Приказ.., 2022]. Кластер реализует около 20-ти проектов между участниками, объединяя 14 промышленных и научно-образовательные предприятий. Создание кластера было стимулировано проблемами с поставкой сырья (песка). В планах кластера реализовать к 2030-му году 35 инновационных проектов, привлечь инвестиции в округ, создать собственные производства и более 79 тыс. рабочих мест.

Ростовский стекольный кластер может быть создан на базе предприятий «Гардиан стекло Ростов», «Гланит», «Каменский стеклотарный завод», «Ростовский стекольный завод», прочих строительных и пищевых предприятий. Конкурентным преимуществом кластера являются потребности, связанные с развитым туризмом, спросом на строительные материалы, географическая близость (наибольшее протяжение дорожного сообщения в выделенном кластере составляет 140 км).

Владимирский кластер может быть создан на основе передовых заводов-лидеров «Красное Эхо», «Гусевский стекольный завод», «Опытный стекольный завод», «Велиководский стекольный завод», научных учреждений региона, предприятий пищевой промышленности и строительной отрасли. Все предприятия и организации расположены в радиусе 150–160 км. друг от друга, что является оптимальным критерием для образования объединения.

У предприятий «Кингесеппский стекольный завод», «Русджам стеклотара холдинг», «Веда-Пак», «Новгородский завод стекловолокна» сосредоточенных в Ленинградской области и в г. Великий Новгород есть достаточный потенциал для формирования эффективного кластера. В рамках данного кластера транспортно-логистическое сообщение составляет между самыми отдаленными 150–300 км, а серьезным преимуществом создания кластера может стать близкое расположение к г. Санкт-Петербург и развитый туризм в регионе.

Еще потенциальная кластерная интеграция может быть создана в Московской области, обладающей высокой концентрацией предприятий, научных учреждений. На территории области существует высокий уровень потребления стекла и стеклотары, что влечет за собой необходимость решения проблем переработки вторсырья и его повторного использования.

Таким образом, в статье определены основные условия эффективной реализации принципов устойчивого развития на основе успешных мировых практик сетевой интеграции. Исследованы формы существующих и потенциальных интеграций в РФ на примере стекольной

промышленности и сформулированы направления реализации принципов устойчивого развития для предприятий РФ в условиях внешних и внутренних вызовов.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-28-01548 https://rscf.ru/project/23-28-01548/

ЛИТЕРАТУРА

Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 5-2015 «Производство стекла». URL: https://base.garant.ru/71287550/ (дата обращения: 20.04.2023).

Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 5-2022 «Производство стекла». URL: https://base.garant.ru/71287550/ (дата обращения: 20.04.2023).

Попкова Л.И. Стратегия развития приграничных территорий: традиции и инновации: [Текст]: Монография / редкол.: Л.И. Попкова, Курск. гос. ун-т. – Курск, 2017. – 456 с. URL: https://inecon.org/docs/2017/Border_regions_Kursk_2017.pdf (дата обращения 02.04.2023).

Приказ Минпромторга России от 29 декабря 2022 года № 5622. URL: https://minpromtorg.gov.ru/docs/orders/ (дата обращения 02.04.2023).

Распоряжение Правительства РФ от 18.12.2012 n 2423-р (ред. От 10.08.2016) «Об утверждении плана действий по реализации основ государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_139460/ (дата обращения 23.03.2023).

Скобелев, Д.О. Наилучшие доступные технологии: опыт повышения ресурсной и экологической эффективности производства / Д. О. Скобелев. – Москва: Академия стандартизации, метрологии и сертификации (учебная), 2020. – 257 с.

Смородинская Н.В., Малыгин В.Е., Катуков Д.Д. Как укрепить конкурентоспособность в условиях глобальных вызовов: кластерный подход / Под ред. Н.В. Смородинской. – М.: Институт экономики РАН, 2015. – 49 с.

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2023). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения 23.03.2023).

Mikkola N., Randall L. and Hagberg A. Green growth in the Nordic regions – 50 ways to achieve it / Sweden. 2016. – pp. 124. ISBN: 978-91-87295-40-9

Park J., Park J. M., Park H. S. (2019) Scaling-Up of Industrial Symbiosis in the Korean National Eco-Industrial Park Program: Examining Its Evolution over the 10 Years between 2005–2014, Journal of Industrial Ecology. 2019. 23(1), pp. 197–207. doi: 10.1111/jiec.12749

Tolstykh T., Shmeleva N., Gamidullaeva L. Evaluation of Circular and Integration Potentials of Innovation Ecosystems for Industrial Sustainability. Sustainability. 2020, 12, 4574. URL: https://doi.org/10.3390/su12114574

Yeo Z, Masi D., Low J., Ng Y., Tan P., Barnes S. Tools for Promoting Industrial Symbiosis: A Systematic Review. Journal of Industrial Ecology, 2019, 23 (5): 1087–1108. URL: https://doi.org/10.1111/jiec.12846

Сведения об авторах:

Толстых Татьяна Олеговна, доктор экономических наук, профессор, Национальный исследовательский технологический университет «Московский институт стали и сплавов», Москва, Россия.

Краснобаева Виктория Сергеевна, ассистент, Национальный исследовательский технологический университет «Московский институт стали и сплавов», Москва, Россия.

Tolstykh Tatyana O., Doctor of Economic Science, Professor, National University of Science and Technology «MISIS», Moscow, Russia.

Krasnobaeva Victoria S., assistant, National University of Science and Technology «MISIS», Moscow, Russia.

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И «ЗЕЛЕНОЙ» ЭКОНОМИКИ В УСЛОВИЯХ СОВРЕМЕННЫХ ВЫЗОВОВ 5

Горбачева Н.В. Концепции и принципы экономического анализа моделей декарбонизации в России и мире 5

Забелина И.А. Эффект декаплинга в эколого-экономическом развитии регионов трансграничного взаимодействия России и Китая 8

Замятина М.Ф. Устойчивое развитие российских регионов и предприятий в неустойчивой среде: проблемы и перспективы 16

Касьянов П.В. Концепция природосообразной экономики 21

Ключникова Е.М., Корппоо А., Орлов А.Н. Реформа сферы обращения с твердыми коммунальными отходами: экология экономики в контексте национального проекта «Экология» 27

Кочуров Б.И., Мовчан М.А., Ермакова Ю.И. Будущее окружающей среды и человеческой цивилизации: движущие силы, конвергенция, ноосфера 33

Лебедев Ю.В., Жарников В.Б. Проблемы «устойчивого развития» в условиях современных вызовов 40

Пляскина Н.И. Инвестиционные проекты нефтегазового сектора в условиях декарбонизации экономики 43

Расулов Г.Р. Производство возобновляемой энергии – перспективное направление интеграционного развития экономики региона (на примере Республики Таджикистан) 48

Скобелев Д. О. О подходе к оценке эффективности государственных и корпоративных инвестиций 52

Толстогузов О.В. Бифуркация климатической повестки: «либеральный» или «альтернативный» исход? 58

Череповицын А. Е., Рутенко Е.Г. Трансформация подходов к стратегическому планированию в компаниях нефтегазового комплекса 63

Шевчук А.В. ESG – современная стратегия экологизации экономики России 71

Раздел 2. МИРОВАЯ И НАЦИОНАЛЬНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА: ИНДИКАТОРЫ И НАПРАВЛЕНИЯ РЕАЛИЗАЦИИ 82

Кудасов А. Э., Щелчков К. А. Повышение ресурсной эффективности промышленности как приоритетное направление развития зелёной экономики в Евразийском экономическом союзе 82

Курбатова М.В. Институциональный проект низкоуглеродной экономики 86

Маслобоев В.А., Ключникова Е.М., Дядик Н.В., Маслобоев А.В.,Чапаргина А.Н., Дядик В.В. Экологическая безопасность в условиях современных вызовов 90

Соколова Н.Р. Методология оценки экологических факторов энерго-экологических услуг и товаров между странами-членами ЕАЭС 93

Раздел 3. ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ, НИЗКОУГЛЕРОДНОГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ 100

Белик И.С., Стародубец Н.В., Аликберова Т.Т., Никулина Н.Л. Комплексный подход к оценке эффективности «зеленых» проектов, направленных на декарбонизацию промышленного сектора 100

Двинин Д.Ю. Оценка влияния возобновляемой энергетики на сбалансированность развития и сохранение углеродного цикла регионов 106

Ефимов В.И. Мысли о водороде и угле 111

Иванцова Е.Д. О возможностях развития пеллетных производств в условиях перехода к низкоуглеродной экономике 117
Кривошеева О.И., Филимонова И.В. Прогноз выбросов парниковых газов в секторе «Отходы» как часть углеродного следа Новосибирской области до 2030 года ... 120
Мекуш Г.Е., Панов А.А. Оценка углеродоемкости экономики: региональный и отраслевой анализ 126
Пакина А.А. Лесоклиматические проекты: потенциал и проблемы реализации в контексте ESG-повестки 131
Пахомова Н.В., Рихтер К.К. Приоритеты современной климатической политики и модернизация стратегий крупного бизнеса 137
Петров С. П. Взаимосвязь технологической структуры и воздействия предприятий черной металлургии на окружающую среду в разрезе федеральных округов России 142
Череповицына А.А., Дорожкина И.П. Организационно-экономические аспекты развития технологий и проектов секвестрации и использования углекислого газа 146
Чжао Цзиэр Стратегический анализ российско-китайского энергетического сотрудничества в Арктике в контексте низкоуглеродного развития 152

Раздел 4. ПРОБЛЕМЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ И ОТРАСЛЕЙ: СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ 157

Красильникова Н.А., Луковцева А.С. Исследование расходов бюджетов арктических регионов на охрану окружающей среды 157
Антонова Н.Е., Ломакина Н.В. О формировании регионального уровня экологизации экономики и устойчивом развитии: дальневосточный кейс 165
Базаров А.Б., Казанцева Л.К., Тагаева Т.О. Эколого-экономические проблемы загрязнения водных и атмосферных ресурсов Республики Бурятия 171
Брезгин В.С., Алексеев А.М. Социально-экономические последствия строительства плотины на р. Ульдза для поселений территории Торейских озер 179
Бридская П.О., Бессонова Е.А., Жахов Н.В. Развитие органического сельского хозяйства в России, как перспективное направление «зеленой экономики» 182
Воронкова О.Ю. Органическое сельское хозяйство как элемент устойчивого социально-экономического развития сельских территорий 191
Гаврильева Т.Н., Парилова В.Д. Оценка уязвимости традиционных пищевых систем коренных народов Республики Саха (Якутия): результаты социально-экономического исследования 196
Гатауллина С.Ю., Тюрина Е.А. Национальные парки и местные сообщества: феномен взаимоотношений в контексте устойчивого развития 205
Гордеев Р.В., Пыжев А.И. Лесная промышленность России: внешняя торговля в условиях санкций 211
Горюшкин А.А. Методика оценки региональных выбросов парниковых газов при производстве цемента 215
Даваахуу Н. Стратегия развития горнодобывающего предприятия в условиях ресурсных ограничений 219
Дружинин П.В., Морошкина М.В., Седова К.Е. Влияние развития промышленности регионов и их административных центров на загрязнение атмосферы .. 224
Дугарова Г.Б., Заборцева Т.И., Гагаринова О.В., Игнатова О.А., Богданов В.Н. Социально-экономическая оценка ущерба от колебания уровня оз. Байкал 230
Заединов А.В. Перспективы и вызовы цифровой трансформации российской энергетики: от оптимизации до Интернета энергии 235
Зиязов Д.С. Загрязнение воздуха и его влияние на внутригородскую мобильность населения в Красноярске 240

Иванова И.Ю., Губий Е.В., Майсюк Е.П. Сравнительная эффективность использования пеллет и сортированного угля в автоматизированных котельных (на примере центральной экологической зоны Байкальской природной территории) 244
Кириллов С.Н., Плотникова К.А. Совершенствование эколого-экономического механизма управления озеленением города Воронежа 251
Коршунов И.В. Экологическая повестка в стратегиях регионов Северо-Западного федерального округа: заявляемые намерения и финансовое обеспечение 255
Крицкий Д.В., Тагаева Т.О. Оценка эффекта кластеризации добычи и переработки угля, включая переработку техногенных отходов 261
Лавлинский С.М. Стратегическое планирование в природно-ресурсном секторе: как учесть интересы местного населения? 269
Лебедева Т.А., Гагарин А.И. Совершенствование нормативной базы эколого-экономических расчётов на территориях горнопромышленного производства 278
Лукина А.В., Мхитарян С.В., Сидорчук Р.Р. Оценка влияния социально-экономических факторов на про-экологическое поведение жителей мегаполиса 281
Майсюк Е.П., Иванова И.Ю. Исследование социальных и экологических аспектов топливно-энергетических систем 289
Медведев С.О., Зырянов М.А. Устойчивое развитие лесозаготовительной отрасли: региональный аспект 296
Парфенова Е.И., Чебакова Н.М. Потенциальная трансформация лесов Ангаро-Енисейского макрорегиона в связи с прогнозами изменений климата к середине века 301
Полянин В.О., Чеснокова И.В. Актуальные задачи экологии и использования водных ресурсов (на примере реализации крупных проектов ИВП РАН) 307
Новиков А.В., Потравный И.М. К вопросу о типологии и регулировании пространственного развития прибрежных арктических территорий 312
Проворная И.В., Юркевич Н.В., Мишенин М.В. Оценка экологического ущерба от загрязнения водных и земельных ресурсов на примере Урских отвалов 318
Рогачев Н.С. Методика учета региональных особенностей России при разработке мер по снижению выбросов парниковых газов от сферы обращения с твердыми коммунальными отходами 325
Савина А.И., Тагаева Т.О. Уменьшение выбросов парниковых газов с использованием наилучших допустимых технологий при производстве цемента (на примере АО «Искитимцемент») 333
Скачкова С.А. Проблемы и динамика формирования «зеленых» инициатив Республики Крым 339
Слепцова А.Н. Управление экологическими рисками в Якутии: роль государственного, предпринимательского и некоммерческого секторов экономики 348
Сырцова Е.А., Пыжев А.И., Зандер Е.В. Возможности замещения угля в секторе индивидуального теплоснабжения (на примере Красноярска) 356
Фридман Ю.А., Речко Г.Н., Логинова Е.Ю., Хохрина О.И. Тенденции социально-экономической трансформации в Кузбассе и регионах Южно-Сибирской конурбации в 2000–2020 годах 361

Раздел 5. БИЗНЕС ПЕРЕД ЛИЦОМ ГЛОБАЛЬНЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ: ИНСТРУМЕНТЫ И МЕХАНИЗМЫ РЕШЕНИЯ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ 368
Белик И.С., Стародубец Н.В., Никулина Н.Л., Аликберова Т.Т. Оценка потенциальных экономических потерь предприятий от введения трансграничного углеродного регулирования (на примере Свердловской области) 368

Болдырева Н.Б., Решетникова Л.Г., Девятков А.П. Влияние воздухоохранной политики на доходность акций российских публичных акционерных обществ 377
Бурматова О.П. Проблемы перехода на новое эколого-технологическое нормирование на основе НДТ 384
Ведерников Д.В., Федорова Т.В. Поселение родовых поместий – новая модель загородной жизни 389
Волосатова А. А., Тихонова И. О. Система и критерии экспертной оценки проектов эколого-технологической модернизации промышленности 396
Калач А.Д. Характеристика тенденций развития рынка бутилированной воды в России 402
Кондратов М.В. Развитие механизмов и инструментов стимулирования ресурсоэффективного развития экономики России: региональный природоохранный инвестиционный проект, экоамортизационная премия 408
Мочалова Л.А., Еремеева О.С. Циркулярная трансформация горнопромышленных предприятий 412
Потапова Е.Н., Гусева Т.В., Аверочкин Е.М. Наилучшие доступные технологии как критерии оценки ответственности поставщиков строительных материалов 417
Ромашева Н.В. Основные направления декарбонизации российских нефтегазовых компаний: текущая ситуация, факторы, принятие стратегических решений 423
Толстых Т.О., Краснобаева В.С. Интеграция промышленных предприятий как одно из условий для эффективной реализации «зеленых» проектов 429

План изданий ИЭОПП СО РАН, 2023 г.

Научное издание

ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИНТЕРЕСЫ: ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ

Сборник материалов

XVII международной научно-практической конференции
Российского общества экологической экономики
(РОЭЭ/ RSEE–2023)
3–8 июля 2023 г., ИЭОПП СО РАН, НГУ
Новосибирск, Россия

Под редакцией
д.э.н. Т.О. Тагаевой
к.и.н. Л.К. Казанцевой

Материалы публикуются в авторской редакции

Верстка В.В. Лысенко, С.А. Дучкова

Подписано к изданию 21 июля 2023 г.
Формат бумаги 60 × 84$^{1}/_{8}$. Гарнитура «Таймс». Объем 56 п.л. Уч.-изд.л. 52.

Издательство ИЭОПП СО РАН
Тел. (383) 330-17-95, e-mail: s.duchkova@ieie.nsc.ru
630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, 17.