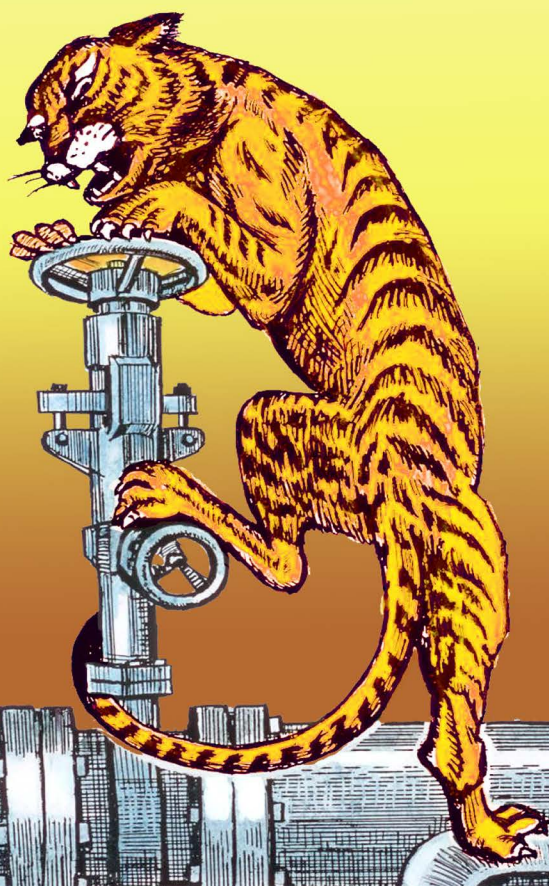


ЭКО

ВСЕРОССИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ № 9 2021 г.

Россия в энергопотоке «Большой Азии»



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

РЕДКОЛЛЕГИЯ:

А.Г. Аганбегян, РАНХ и ГС при Президенте РФ, академик РАН, Москва; **А.О. Баранов**, зам. директора по научной работе ИЭОПП СО РАН, зав. кафедрой НГУ, д.э.н., проф., Новосибирск; **Р. Бардацци**, факультет государственного управления, Университет Флоренции, д-р философии, проф. (Италия); **Е.Б. Бухарова**, директор Института экономики, управления и природопользования СФУ, к.э.н., проф., Красноярск; **Ш. Вебер**, президент РЭШ, д-р философии (Канада – Россия); **Ю.П. Воронов**, ИЭОПП СО РАН, к.э.н., Новосибирск; **И.П. Глазырина**, зав. лабораторией эколого-экономических исследований ИПРЭК СО РАН, д.э.н., Чита; **Л.М. Григорьев**, НИУ ВШЭ, к.э.н., проф., Москва; **В.И. Зоркальцев**, СЭИ СО РАН им. Л.А. Мелентьева, д.т.н., проф., Иркутск; **В.В. Колмогоров**, к.э.н., Москва; **В.В. Кулешов**, гл. науч. сотр. ИЭОПП СО РАН, академик РАН, Новосибирск; **Чжэ Ён Ли**, вице-президент Корейского института международной экономической политики, д-р философии (Республика Корея); **Юцзюнь Ма**, директор Института России, Хэйлунцзянская академия общественных наук, к.и.н., Харбин (Китай); **С.Н. Мироносецкий**, член СД ООО «Сибирская генерирующая компания»; **А. Му**, Институт Фритьофа Нансена, канд. полит. н. (Норвегия); **В.А. Никонов**, генеральный директор АО «Технопарк новосибирского Академгородка»; **В.И. Псарев**, зав. кафедрой Алтайского госуниверситета, зам. председателя Исполнительного комитета МАСС, к.э.н., д.т.н.; **Н.И. Суслов**, зам. директора по научной работе ИЭОПП СО РАН, д.э.н., проф., Новосибирск; **А.В. Усс**, губернатор Красноярского края, д.ю.н., проф., Красноярск; **Хонгёл Хан**, Департамент экономики Университета Ханьянг, председатель Корейского института единения, д-р наук, проф. (Республика Корея); **Цзе Ши**, директор Центра международных энергетических исследований, Китайский институт международных исследований, Пекин (Китай); **А.Н. Швецов**, зам. директора по научной работе ФИЦ «Информатика и управление» РАН, Институт системного анализа РАН, д.э.н., проф., Москва.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

А.В. Алексеев, ИЭОПП СО РАН, д.э.н., Новосибирск; **С.Ю. Барсукова**, НИУ «Высшая школа экономики», д.соц.н., Москва; **Э.Ш. Веселова**, зам. главного редактора, Новосибирск; **К.П. Глущенко**, ИЭОПП СО РАН, д.э.н., Новосибирск; **Е.В. Гоосен**, Институт экономики и управления Кемеровского госуниверситета, к.э.н., Кемерово; **Е.А. Капогузов**, Омский госуниверситет им. Ф.М. Достоевского, д.э.н., Омск; **В.И. Клисторин**, ИЭОПП СО РАН, д.э.н., Новосибирск; **Г.П. Литвинцева**, НГТУ, д.э.н., Новосибирск; **В.В. Мельников**, НГУЭиУ, НГТУ, к.э.н., Новосибирск; **Л.В. Мельникова**, ИЭОПП СО РАН, к.э.н., Новосибирск; **П.Н. Тесля**, зам. главного редактора, к.э.н., Новосибирск; **О.П. Фадеева**, ИЭОПП СО РАН, к.соц.н., Новосибирск; **Л.Н. Щербакова**, Кемеровский госуниверситет, д.э.н.; **В.В. Шмат**, ИЭОПП СО РАН, к.э.н., Новосибирск

УЧРЕДИТЕЛИ:

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

ИЗДАТЕЛЬ:

Новосибирск, Сибирское отделение Российской академии наук

9 (567) 2021

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

Editorial Board:

A.G. Aganbegyan, Member of RAS, Russian Academy of National Economy and Public Service Sponsored by the Russian President; **A.O. Baranov**, Dr. Sci. (Econ.), professor, IEIE, SB RAS, Novosibirsk State University; **R. Bardazzi**, PhD, professor, University of Florence, Italy; **E.B. Bukharova**, Cand. Sci. (Econ.), professor, Institute of Economics, Management and Land Use, Siberian Federal University, Krasnoyarsk; **I.P. Glazyrina**, Dr. Sci. (Econ.), Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology, SB RAS, Chita; **L.M. Grigoriev**, Cand. Sci. (Econ.), professor, Higher School of Economics, Moscow; **Jaе Young Lee**, PhD, Korean Institute for International Economic Policy; **Hong Yul Han**, PhD, professor, Hanyang University, The Korea Consensus Institute; **V.V. Kolmogorov**, Cand. Sci. (Econ.), professor; **V.V. Kuleshov**, Member of RAN, Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS; **S.N. Mironosetsky**, Member of BoD, Siberian Generating Company; **A. Moe**, PhD, The Fridtjof Nansen Institute, Norway; **V.A. Nikonov**, Technopark of Novosibirsk Academgorodok; **V.I. Psarev**, Cand. Sci. (Econ.), Dr. Technical Sci., Interregional Association of the Economic Cooperation 'Siberian Accord', Altai State University; **A.N. Shvetsov**, Dr. Sci. (Econ.), professor, Institute of Systems Analysis, RAS; **N.I. Suslov**, Dr. Sci. (Econ.), professor, IEIE, SB RAS; **A.V. Uss**, Dr. Sci. (Law), professor, Governor of Krasnoyarsk Krai; **Sh. Weber**, PhD, Russian Economics School; **Yu.P. Voronov**, Cand. Sci. (Econ.), Institute of Economics and Industrial Engineering, SB RAS; **Yutszyun Ma**, PhD (History), Russia Institute, Heilongjiang Academy of Social Sciences, Harbin, China; **Ze Shi**, Center of Energy Research, Institute of International Studies, Beijing, China; **V.I. Zorkaltsev**, Dr. Technical Sci., professor, Energy Systems Institute, SB RAS, Irkutsk.

Editorial Council:

A.V. Alekseev, IEIE, SB RAS, Dr. Sci. (Econ.); **S.Yu. Barsukova**, Higher School of Economics, Dr. Sci. (Sociology); **O.P. Fadeeva**, IEIE, SB RAS, Cand. Sci. (Sociology.); **K.P. Gluschenko**, IEIE, SB RAS, Dr. Sci. (Econ.); **E.V. Goosen**, Institute of Economics and Management of Kemerovo University, Cand. Sci. (Econ.); **E.A. Kapoguzov**, Omsk State University, Dr. Sci. (Econ.); **V.I. Klistorin**, IEIE, SB RAS, Dr. Sci. (Econ.); **G.P. Litvintzeva**, Novosibirsk State Technical University, Dr. Sci. (Econ.); **V.V. Melnikov**, Novosibirsk State University of Economics and Management, Novosibirsk State Technical University, Cand. Sci. (Econ.); **L.V. Melnikova**, IEIE, SB RAS, Cand. Sci. (Econ.); **L.N. Shcherbakova**, Kemerovo University, Dr. Sci. (Econ.); **V.V. Shmat**, IEIE, SB RAS, Cand. Sci. (Econ.); **P.N. Teslia**, Deputy Editor-in-chief, Cand. Sci. (Econ.); **E.Sh. Veselova**, Deputy Editor-in-chief.

Founders:

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

Prepared for publication by

Novosibirsk, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch

В НОМЕРЕ

КОЛОНКА РЕДАКТОРА

- 4 С выгодой для бизнеса
и пользой для Отечества

Тема номера: Россия в энергопотоке «Большой Азии»

- 8 ЖУКОВ С.В.
РЕЗНИКОВА О.Б.
Страны АТР –
ведущий мировой центр
спроса на углеводороды
- 21 МАСЛЕННИКОВ А.О.
Глобальная конкуренция
за рынок природного газа в АТР
- 38 КОПЫТИН И.А.
Перспективы
российских нефтяных компаний
в АТР в условиях декарбонизации
- 53 СЕНИЦЫН М.В.
Китай как глобальный драйвер
электрификации
дорожного транспорта:
риски для рынка нефти

ЭКОЛОГИЯ И ЭКОНОМИКА

- 69 ОСОКИН Н.А.,
НИКИТУШКИНА Ю.В.,
БАЧАЕВ У.А.
Стимулирование утилизации
промышленных отходов в России:
как может помочь зарубежный опыт
- 94 ГЛАЗЫРИНА И.П.
Проблемы экологически
неравноценного обмена в XXI веке
- 125 ВОРОПАЙ Н.И.,
КРУПЕНЕВ Д.С.,
ПОДКОВАЛЬНИКОВ С.В.,
СЕНДЕРОВ С.М.
Блэкаут в штате Техас, США:
анализ и некоторые выводы

РАЗВИТИЕ СЕВЕРНЫХ И АРКТИЧЕСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

- 144 ГАЛЬЦЕВА Н.В.,
ФАВСТРИЦКАЯ О.С.,
ШАРЫПОВА О.А.
Магаданская мечта:
мифы, реальность, перспективы
- 168 ФАУЗЕР В.В.,
СМИРНОВ А.В.
Население Республики Коми:
от советского прошлого
к арктическому будущему

CONTENTS

EDITORIAL

- 4 Profitable for business
and beneficial to Motherland

Cover story: Russia in the energy flow of 'Big Asia'

- 8 ZHUKOV, S.V.,
REZNIKOVA, O. B.
TAsia Pacific Countries:
The World Leading Center
of Demand for Hydrocarbons
- 21 MASLENNIKOV, A.O.
Global Competition
in the Pacific Asia Natural Gas Market
- 38 KOPYTIN, I. A.
Prospects of Russian Oil Companies
in the Asian Pacific Region Under
Decarbonization
- 53 SINITSYN, M. V.
China as the Global Leader
of Road Vehicle Electrification:
Oil Market Risks

ECOLOGY AND ECONOMY

- 69 OSOKIN, N.A.,
NIKITUSHKINA, YU. V.,
BACHAEV, U.A.
Incentives for Industrial
Waste Utilization in Russia:
What Can We Use
from International Practice?
- 94 GLAZYRINA, I. P.
Problems of Environmentally Unequal
Exchange in the 21St Century
- 125 VOROPAI, N.I.,
KRUPENEV, D.S.,
PODKOVALNIKOV, S.V.,
SENDEROV, S.M.
Blackout in Texas, USA:
Analysis and Some Conclusions

DEVELOPMENT OF THE NORTH AND THE ARCTIC

- 144 GALTSEVA, N.V.,
FAVSTRITSKAYA, O. S.,
SHARYPOVA, O. A.
The Magadan Dream:
Myths, Reality, and Prospects
- 168 FAUZER, V.V.,
SMIRNOV, A. V.
Population of the Komi Republic:
from the Soviet Past
to the Arctic Future

С выгодой для бизнеса и пользой для Отечества

Россия занимает уникальное географическое положение – между Европой и «Большой Азией» (странами, часть которых относят к Азиатско-Тихоокеанскому региону). Очевидные экономические и политические выгоды этого обстоятельства использовались, пожалуй, еще с XVII века – с продвижения купцов в Поднебесную. С русской стороны предметом торговли были, прежде всего, меха, со стороны Китая и «Большой Азии» – чай и пряности. Торговый люд, несмотря на все риски столь длительного путешествия, манили те колоссальные коммерческие выгоды, которые обеспечивала торговля заморским товаром. Государство при этом интересовало не столько поступление налогов в казну, сколько укрепление и расширение осваиваемого пространства – и как основы безопасности границ, и как источника получения новых товаров и новых экономических возможностей.

Об этом невольно задумываешься, стремясь осознать ту ситуацию, которая складывается в настоящее время в экономическом сотрудничестве России со странами «Большой Азии». Как представляется, клубок возникающих при этом взаимосвязей и проблем отчетливо виден на примере энергоресурсов – прежде всего, углеводородов, во все больших объемах поставляемых в данный глобальный макрорегион.

С одной стороны, нельзя не ценить «поворот на Восток» в торговле российскими энергоресурсами – это позволяет диверсифицировать направления сбыта, хеджировать ценовые риски, а также развивать экспортную инфраструктуру в рамках так называемого «Восточного полигона» (той части Дальнего Востока, которая напрямую связана с экспортом углеводородов и угля). Последнее обстоятельство важно не только для создания возможностей ресурсного экспорта, но и с точки зрения развития других секторов экономики внутри страны (что, увы, пока не принимается во внимание).

Эти и другие вопросы детально представлены на страницах тематической подборки настоящего выпуска «ЭКО». Наши

коллеги из Центра энергетических исследований ИМЭМО РАН справедливо отмечают, что «наблюдаемые сдвиги в географической структуре российского нефтяного экспорта органично следуют за сдвигами в пространственной структуре мирового экономического роста» (статья И. А. Копытина). Во многом аналогичная ситуация характерна также и для рынка СПГ (статья А. О. Масленникова).

И все же процессы встраивания России в энергопоток стран «Большой Азии» связаны со значительными рисками – как кратковременного, так и долгосрочного характера. К числу первых относится ценовая волатильность, а также все более усиливающиеся требования по раскрытию углеродного следа в рамках всей производственной цепочки. К числу вторых (и это, пожалуй, самый серьезный аспект для России) следует отнести временные рамки устойчивого присутствия на данных рынках. Энергопоток отмеченных стран сильно отличается по своим качественным особенностям. Одни из них, как Япония, устойчиво уменьшают импорт энергоресурсов. Другие, Китай прежде всего, наращивают импорт, но осуществляют это в рамках долгосрочной политики реструктуризации энергетического сектора и активного продвижения автомобилизации (статья М. В. Синицына). Третьи (Индия и страны с «невысоким и средним уровнем развития») динамично повышают потребление, как важнейшее условие экономического роста в рамках модели индустриализации (статья С. В. Жукова и О. Б. Резниковой).

Основной риск для России заключается в консервации индустриальной сырьевой структуры экономики. В условиях новых геополитических вызовов и низкоуглеродных трендов приоритетным для страны и ее восточных регионов становится не столько количественный рост производства и экспорта энергоресурсов, сколько формирование новой системы взаимосвязей «ТЭК – экономика страны» с целью развития новых высокотехнологичных направлений и создания тем самым высокотехнологичных рабочих мест.

В современной экономике чрезвычайно важно влияние ТЭКа на структурные преобразования в хозяйстве страны и ее регионов, равно как и следование приоритетам устойчивого социально-экономического и низкоуглеродного развития в русле современной системы ценностей. Примером явного отставания

от подобных трендов служит, в частности, тот факт, что в нашей стране «...на поддержку спроса на электромобили пока средств не заложено»¹ (что явно диссонирует с мерами, предпринимаемыми в Китае – см. статью М.В. Синицына).

С горечью приходится констатировать, что и названным аспектам развития ТЭКа у нас пока уделяется чрезвычайно мало внимания. Основной упор делается на создание инфраструктуры для «выхода» сырья и продуктов первичной переработки на рынки азиатских стран – это касается и нефти, и природного газа, и угля. Как отмечают наши коллеги из Института экономических исследований ДВО РАН, «в 2000–2005 гг. ... полагалось обеспечение совмещения инфраструктурной функции Дальнего Востока с задачей формирования “новой индустриальной базы” в форме создания кластеров высокотехнологичных производств и сервисов в южной части региона. И решение этой задачи, как и реализация концепции новой индустриализации вообще, представлялось в форме создания промышленно-сервисных дуг в южной части Дальнего Востока. ...Однако уже к концу первого десятилетия XXI в. ситуация кардинально изменилась. Идея формирования “перехватывающих приграничных дуг” реализуется в сопредельных с российским Дальним Востоком северо-восточных провинциях Китая, где действует специальная программа модернизации старой промышленной базы»².

Представляется, что реализация замысла создания «промышленно-сервисных дуг» в ТЭКе и Востока России, и страны в целом все еще ждет своего часа. Ответы на вопрос о его необходимости лежат как в плоскости теоретической – определении путей формирования и развития институциональных систем в ТЭКе (с учетом исторических традиций, ранее созданных активов, состава и особенностей взаимодействия основных экономических агентов), так и в сфере практической энергетической политики (не только с точки зрения состава и структуры стратегических

¹ Никитина О., Смертина П. Гражданам не доплатят за электромобили. Правительство не нашло средств на субсидирование рынка// Газета «Коммерсантъ». № 141. 11.08.2021.

² Российский Дальний Восток на пути в будущее/ Под ред. П.А. Минакира; Институт экономических исследований ДВО РАН. Хабаровск: ИЭИ ДВО РАН, 2017. 395 с. [С. 95].

документов, но и в плане определения роли и места различных уровней иерархии государственного регулирования).

Теоретические основы решения отмеченных выше проблем имеют общий характер, а ключевую роль играют базовые положения системного подхода и тесно связанные с ними обобщения современной институциональной теории. При этом в практическом применении данных положений и подходов необходимо учитывать специфику существующих производственно-экономических систем. Последнее важно не столько с точки зрения обеспечения приверженности ранее избранному пути, сколько в свете понимания и учета стартовых условий перехода отечественного ТЭКа в новое качество, обеспечивающее следование современным ценностным ориентирам развития³.

Главный редактор «ЭКО»



КРЮКОВ В.А.

³Крюков В. А. Институциональная структура нефтегазового сектора. Проблемы и направления трансформации. Новосибирск: Издательство ИЭОПП СО РАН. 1998. 276 с.

DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-8-20

Страны АТР – ведущий мировой центр спроса на углеводороды

С.В. ЖУКОВ, доктор экономических наук

E-mail: zhukov@imemo.ru; ORCID: 0000-0003-2021-2716

О.Б. РЕЗНИКОВА, кандидат исторических наук

E-mail: rezxana@yandex.ru

Национальный исследовательский институт мировой экономики
и международных отношений имени Е. М. Примакова РАН, Москва

Аннотация. В статье показано, что страны АТР стали новыми хозяевами глобального спроса на нефть и в меньшей степени – на природный газ. Особенно хорошо это видно при использовании приростных показателей динамики потребления энергоресурсов. Поддержание высоких темпов экономического роста в странах с невысокими и средним уровнем развития, закрепившихся в международном разделении труда в качестве экспортеров промышленных изделий, императивно предполагает увеличение потребления углеводородов. Стагнация или сокращение собственной добычи нефти и газа на фоне высокого спроса на них ведут к увеличению зависимости макрорегиона от импорта. Для нефтеэкспортеров это открывает дополнительные возможности по расширению экспортных ниш, тем более что в вопросах реализации активной климатической политики и продвижения низкоуглеродной парадигмы Азиатско-Тихоокеанский регион пока отстает от других ведущих мировых экономических центров. По оценке авторов, динамичный рост спроса на нефть и природный газ сохранится в АТР на протяжении еще двух десятилетий.

Ключевые слова: Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР); спрос на углеводороды; добыча; зависимость от импорта; нефть; природный газ; климатическая политика; углеродный налог

JEL: F1, O13, Q4, Q35, Q54

Введение

Современный Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР) – самая динамичная часть мировой экономики. В регионе, насчитывающем около 50 стран, проживает более 4,2 млрд человек, или 54% населения мира (табл. 1). Страны АТР сильно разнятся по демографическому и экономическому потенциалу. При этом важно, что на протяжении нескольких последних десятилетий многие страны региона демонстрируют высокие темпы развития, заметно превосходящие среднемировые. Доля АТР в мировом ВВП возросла с 21% в 1991 г. до 35% в 2019 г.

Таблица 1. Демографический и экономический портрет АТР, 2019 г.

Страна	Население, % от 2020 г.		Страна	ВВП (долл.2015 г.), % от 2019 г.	
	мира	АТР		мира	АТР
Китай	18,5	34,2	Китай	17,0	49
Индия	17,7	32,8	Япония	5,4	15
Индонезия	3,5	6,5	Индия	3,3	9,3
Пакистан	2,8	5,3	Южная Корея	1,9	5,5
Бангладеш	2,1	3,9	Австралия	1,6	4,5
5 стран	44,6	82,7	5 стран	29,2	83,4
Япония	1,6	3,0	Индонезия	1,2	3,6
Филиппины	1,4	2,6	Тайвань	0,7	1,8
Вьетнам	1,2	2,3	Таиланд	0,5	1,6
Таиланд	0,9	1,7	Филиппины	0,4	1,3
Мьянма	0,7	1,3	Малайзия	0,4	1,2
10 стран	5,9	10,9	10 стран	3,4	9,4
Южная Корея	0,7	1,2	Сингапур	0,4	1,2
Малайзия	0,4	0,8	Гонконг	0,4	1,1
Непал	0,4	0,7	Пакистан	0,4	1,1
Северная Корея	0,3	0,6	Бангладеш	0,3	0,9
Австралия	0,3	0,6	Вьетнам	0,3	0,9
15 стран	52,6	3,9	15 стран	1,8	5,1
АТР	54,0	100	АТР	35,1	100

Источник. Рассчитано по: UN Population Division 2019 Revision of World Population Prospects¹; UN DESA National Accounts – Analysis of Main Aggregates. URL: <https://unstats.un.org/unsd/snaama/Downloads> (дата обращения: 22.06.2021); Taiwan National Statistic. URL: <https://eng.stat.gov.tw/ct.asp?xItem=37408&CtNode=5347&mp=5> (дата обращения: 22.06.2021).

¹ URL: <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/> (дата обращения: 22.06.2021).

В крупнейших по численности населения Китае и Индии, на которые в 2019 г. приходилось соответственно 49% и 9% регионального валового внутреннего продукта, среднегодовые темпы роста ВВП в 1991–2019 гг. составили 9,5% и 6,2%. Во Вьетнаме, Лаосе и Камбодже этот показатель за тот же период составил 7%, в Индонезии, Малайзии, Сингапуре и Шри-Ланке находился в коридоре 5–6%².

Закрепившиеся в международном разделении труда в качестве экспортеров промышленных изделий и высокотехнологичных услуг наиболее динамичные развивающиеся страны АТР стали главными бенефициарами глобализации. Всего за три десятилетия сотни миллионов человек в регионе поднялись из зоны бедности на уровень относительного материального и социального благополучия. Еще в 1990 г. 61% населения в восточноазиатских и тихоокеанских странах жил менее чем на 1,9 долл. в день по паритету покупательной способности в ценах 2011 г. К 2019 г. этот показатель, который используется Мировым банком в качестве порогового индикатора крайней бедности, составил всего 1%. Среди южноазиатских стран практически искоренила крайнюю бедность Индонезия (менее 3% населения в 2019 г.), значительного прогресса достиг Пакистан (менее 5% в 2018 г.)³.

Экзогенный шок в виде пандемии COVID-19 негативно сказался на экономике стран региона, но не разрушил основу динамичного развития. Так, динамика Китая хотя и замедлилась, но осталась на траектории положительных темпов роста. По прогнозу ОЭСР, даже в особенно сильно пострадавшей от коронакризиса экономике Индии экономическая активность превзойдет доковидный уровень в 2022 г. В Индонезии последствия наведенного ковидом экономического спада будут преодолены уже в 2021 г.⁴

Несмотря на значительные экономические достижения, развивающиеся страны в регионе принадлежат к группе государств

² Рассчитано по: UN DESA National Accounts – Analysis of Main Aggregates. URL: <https://unstats.un.org/unsd/snaama/Downloads> (дата обращения: 22.06.2021).

³ World Bank World Development Indicators. Poverty headcount ratio at \$1.90 a day (2011 PPP) (% of population). URL: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> (дата обращения: 22.06.2021).

⁴ OECD Economic Outlook, Interim Report March 2021.

с низким и средним уровнем дохода в расчете на душу населения. Поддержание высоких темпов экономического роста остается абсолютным приоритетом всех государств АТР.

При этом в развивающихся странах региона, как и в развивающемся мире в целом, процесс отделения (decoupling) экономического роста от потребления энергии идет медленнее, чем в развитых экономиках [Wu et al., 2018]. Это подтверждается и страновыми исследованиями. Установлено, например, что экономический рост в Индии прямо и положительно коррелирует с потреблением энергии [Udemba et al., 2021]. Причем анализ с использованием структурной векторной авторегрессии обнаруживает низкую эластичность спроса по цене. Спрос на нефть в индийской экономике растет даже при высоких мировых ценах [Dash et al., 2018].

Фундаментальные исследования взаимосвязей между экономическим ростом и спросом на энергию на длительном историческом периоде обнаруживают прямую робастную связь между динамикой ВВП и потреблением энергии в странах низкого и среднего уровня развития [Semieniuk et al., 2021]. Учитывая, что экономический рост в странах АТР базируется на опережающей индустриализации, они продолжают предъявлять устойчивый повышенный спрос на энергоресурсы, включая нефть и природный газ, и в долгосрочной перспективе.

Новые хозяева спроса на нефть

За последние три десятилетия страны АТР прочно утвердились в качестве крупных мировых потребителей нефти и природного газа. Здесь находятся восемь из двадцати стран с самым высоким спросом на нефть и семь – с самым высоким спросом на природный газ (табл. 2). Китай по объему спроса на нефть постепенно приближается к США и при этом является крупнейшим мировым импортером сырой нефти. Индия стала третьим крупнейшим мировым потребителем нефти.

Вклад АТР в мировой спрос на природный газ заметно скромнее. Газ остается сравнительно дорогим топливом для большинства стран региона. При этом по объему спроса на него Китай уступает только США и России.

Таблица 2. Крупнейшие мировые потребители нефти и природного газа в 2019 г., 2020 г.: доля в совокупном мировом потреблении, %

Страна	Нефть (2020 г.)	Страна	Природный газ (2019 г.)
США	21,4	США	21,5
Китай	16,1	Россия	11,3
Индия	5,3	Китай	7,8
Россия	4,0	Иран	5,7
Япония	3,8	Канада	3,1
Саудовская Аравия	3,4	Саудовская Аравия	2,9
Бразилия	3,4	Япония	2,8
Южная Корея	2,8	Мексика	2,3
Германия	2,5	Германия	2,3
Канада	2,4	Великобритания	2,0
Иран	2,1	ОАЭ	1,9
Мексика	1,9	Италия	1,8
Индонезия	1,8	Индия	1,5
Франция	1,7	Египет	1,5
Таиланд	1,6	Южная Корея	1,4
Сингапур	1,5	Австралия	1,4
Великобритания	1,4	Таиланд	1,3
Испания	1,3	Аргентина	1,2
Италия	1,2	Пакистан	1,2
Тайвань	1,1	Алжир	1,2
20 стран	80,7	20 стран	76,0
8 стран АТР	34,0	7 стран АТР	17,4

Источник. Рассчитано по: BP Statistical Review of World Energy – all data, 1965–2019. URL: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> (дата обращения: 20.05.2021).

IEA database. URL: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/monthly-oil-data-service-mods-complete> (дата обращения: 20.05.2021)

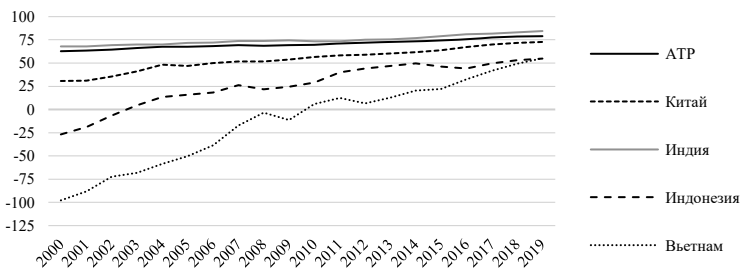
Еще более вышукло роль АТР в поддержании мирового спроса на нефть и природный газ проявляется при использовании приростных показателей. За 2000–2019 гг. на АТР пришлось 64% прироста глобального спроса на нефть. При этом только Китай обеспечил 40% прироста мирового нефтепотребления. На макрорегион в целом за тот же период пришлось 37% прироста мирового газопотребления, Китай – 19%⁵.

⁵ Рассчитано по BP Statistical Review of World Energy – all data, 1965–2019.

Нарастающая зависимость АТР от импорта нефти и природного газа

Высокие темпы экономического роста и спроса на все виды энергии в регионе наблюдаются на фоне усиления зависимости от импорта углеводородов. Собственных запасов нефти и газа в АТР недостаточно для удовлетворения быстро растущих потребностей. Японское и южнокорейское «экономические чудеса» состоялись при опоре на масштабный импорт углеводородов [Japan's Energy Conundrum, 2018; Hong, Hsu, 2018; Kim, Jungho, 2013]. Тем же путем с запозданием на несколько десятилетий следуют практически все динамичные экономики АТР.

В 2019 г. доля импорта в совокупном видимом потреблении нефти (добыча плюс импорт минус экспорт) в Азиатско-Тихоокеанском регионе достигла 79% (рис. 1). В Китае этот показатель составляет 73%, Индии – 84%. Авторегрессионная модель с распределенными лагами выявляет значительную зависимость экономического роста Индии от импорта нефти [Paital et al., 2019]. Китай за счет огромных инвестиций сумел в последние два года переломить тенденцию к снижению нефтедобычи, однако перспектив существенного ее наращивания нет. Эконометрическое моделирование показывает, что к 2030 г. доля импорта в потреблении нефти в Китае к 2030 г. может превысить 80% [Wang et al., 2018]. Еще не так давно Индонезия и Вьетнам были экспортёрами нефти, однако в настоящее время обе страны все более зависят от ее импорта.



Источник рис. 1,2. Рассчитано по BP Statistical Review of World Energy – all data, 1965–2019.

Рис. 1. Крупнейшие потребители нефти в АТР:
доля импорта в чистом видимом потреблении нефти
в 2000–2019 гг.,%

Зависимость АТР в целом от импорта природного газа не столь критична, как по нефти. В то же время для двух крупнейших экономик региона значимость газового импорта продолжает быстро возрастать (рис. 2).

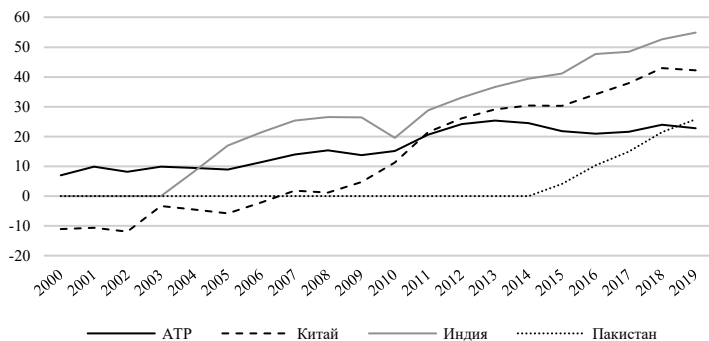


Рис. 2. Крупнейшие потребители природного газа в АТР: доля импорта в чистом видимом потреблении газа в 2000–2019 гг.,%

Отставание в декарбонизации

Глобальной тенденцией мирового развития является декарбонизация экономического роста. Снижение удельной углеродоемкости ВВП наблюдается в странах низкого, среднего и высокого уровня развития [Goldemberg, 2020]. При этом страны АТР заметно отстают от других мировых экономических центров в вопросах практической реализации климатической политики и продвижения декарбонизации. Эксперты ООН были вынуждены констатировать, что регион в целом не только не наращивает усилия по реализации цели устойчивого развития № 13⁶ по климату, но даже сворачивает утвержденные планы⁷.

⁶ Цель 13 ЦУР ООН. 13.1 Повысить сопротивляемость и способность адаптироваться к опасным климатическим явлениям и стихийным бедствиям во всех странах. 13.2 Включить меры реагирования на изменение климата в политику, стратегии и планирование на национальном уровне. 13.3 Улучшить просвещение, распространение информации и возможности людей и учреждений по смягчению остроты и ослаблению последствий изменения климата, адаптации к ним и раннему предупреждению [Эл. ресурс]. URL: <https://theworldonly.org/sustainable-development-goal-13/> (дата обращения: 21.06.2021).

⁷ UN (2021). Asia and the Pacific SDG Progress Report 2021. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific Statistics Division.

Только две страны в регионе ввели налог на выбросы углерода – Япония в 2012 г. и Сингапур в 2019 г. (табл. 3). Еще в четырех странах действуют национальные системы торговли квотами на эмиссию парниковых газов. Китай начал запуск национальной системы для сектора электроэнергетики весной 2021 г.⁸ При этом в 2013–2016 гг. в КНР были запущены восемь систем торговли квотами на эмиссию на уровне провинций, что позволило компаниям и регуляторам практически отработать механизмы и алгоритмы торговли и накопить опыт работы на таком сложном рынке.

Таблица 3. Налог на углерод, национальные и субнациональные системы торговли квотами на выбросы парниковых газов в АТР в 2012–2019 гг.

Страна	Год запуска	Эмиссия парниковых газов, млн т эквивалента CO ₂
Налог на углерод		
Япония	2012	909
Сингапур	2019	45
Национальные системы торговли квотами		
Новая Зеландия	2008	45
Южная Корея	2015	489
Австралия	2016	344
Китай	2021	3453
Субнациональные системы торговли квотами		
Токио, Япония	2010	13
Сайтама, Япония	2011	7
Пекин, Китай	2013	85
Гуандун, Китай	2013	366
Шанхай, Китай	2013	170
Шэньчжэнь, Китай	2013	61
Тяньцзинь, Китай	2013	118
Чунцин, Китай	2014	122
Хубэй, Китай	2014	208
Фуцзянь, Китай	2016	200

Источник. World Bank (2020). State and Trends of Carbon Pricing 2020; Carbon Pricing Dashboard. URL: <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org> (дата обращения: 20.05.2021).

⁸ International Carbon Action Partnership. Emissions Trading Worldwide. Status Report 2021.

Добровольные климатические обязательства большинства стран региона в рамках парижского соглашения по климату более чем скромны (табл. 4). Лишь четыре страны АТР на середину 2021 г. официально поставили цели достичь нулевых чистых (выбросы минус поглощение) эмиссий парниковых газов. Япония, Южная Корея и Новая Зеландия намерены сделать это к 2050 г., Китай – до 2060 г.

Показательно, что большинство стран в регионе напрямую увязывают усилия по декарбонизации с получением внешней помощи, что, в принципе, обусловлено их скромными в сравнении с развитыми странами экономическими и финансовыми возможностями. Единственное исключение – Китай. Следует также учитывать, что относящаяся к странам высокого уровня развития Австралия, будучи крупным производителем и экспортером угля и природного газа, не стремится взять на себя повышенные климатические обязательства.

Таблица 4. **Официальные цели стран АТР по снижению выбросов парниковых газов***

Страна	К 2030 г.	К 2050 г.	Доля в потреблении первичной энергии, % (на 2019 г.)	
			в мире	в АТР
Китай	Пик выбросов CO ₂ не позднее 2030 г.	Нулевые чистые выбросы CO ₂ к 2060 г.	24,3	55,0
Индия	Минус 33–35% в расчете на единицу ВВП к уровню 2005 г.	Нет	5,8	13,2
Япония	Минус 46% к уровню 2013 г.	Нулевые чистые выбросы CO ₂	3,2	7,3
Южная Корея	Минус 24.4% к уровню 2017 г.	Нулевые чистые выбросы CO ₂	2,1	4,8
Индонезия	Минус 29% к уровню сценария бизнес как обычно	Нет	1,5	3,5
Австралия	Минус 26–28% к уровню 2005 г.	Нет	1,1	2,5
Тайланд	Минус 20–25% к уровню сценария бизнес как обычно	Нет	1,0	2,2

Страна	К 2030 г.	К 2050 г.	Доля в потреблении первичной энергии, % (на 2019 г.)	
			в мире	в АТР
Тайвань	Минус 20% к уровню сценария бизнес как обычно	Минус 50% к уровню 2005 г.	0,8	1,9
Малайзия	Минус 35–45% в расчете на единицу ВВП к уровню 2005 г.	Нет	0,7	1,7
Вьетнам	Минус 9–27% к уровню сценария бизнес как обычно	Нет	0,7	1,6
Пакистан	До минус 20% к уровню сценария бизнес как обычно	Нет	0,6	1,4
Сингапур	Пик выбросов	Снижение вдвое к уровню 2030 г.	0,6	1,4
Филиппины	Минус 70% к уровню сценария бизнес как обычно	Нет	0,3	0,8
Бангладеш	Минус 5% к уровню сценария бизнес как обычно	Нет	0,3	0,7
Новая Зеландия	Минус 30% к уровню 2005 г.	Нулевые чистые выбросы CO ₂	0,2	0,4
Шри Ланка	Только отраслевые цели	Нет	0,1	0,1
АТР			44	100

* – Серым цветом выделены страны, прямо увязывающие цели по декарбонизации с получением внешней помощи.

Источник. International Carbon Action Partnership (2021). Emissions Trading Worldwide. Status Report 2021; Climate Watch. URL: <https://www.climatewatchdata.org> (дата обращения: 20.05.2021); Climate Action Tracker. URL: <https://climateactiontracker.org> (дата обращения 20.05.2021); BP Statistical Review of World Energy – all data, 1965–2019.

Страны АТР пройдут пик спроса на нефть позднее мира в целом

Высокие темпы экономического роста в АТР, в основе которого лежит индустриализация, являются главным драйвером роста спроса на углеводороды. Модельные долгосрочные сценарные прогнозы мирового рынка нефти, откалиброванные по данным, доступным на начало 2020 г., показывают, что страны Азиатско-Тихоокеанского региона в целом пройдут пик спроса на нефть на пять лет позже мира в целом (табл. 5).

Япония и Южная Корея уже прошли этот пик, в Китае его наступление прогнозируется в 2035 г. в сценарии «затяжной выход экономики из пандемии COVID-19/Торговая война США – Китай» и в 2029 г. в низкоуглеродном сценарии. Во всех остальных крупнейших потребителях нефти в регионе пик спроса на нефть прогнозируется после 2030 г., либо после 2040 г.

Таблица 5. Сценарный прогноз: год прохождения пика спроса на нефть в АТР и мире в целом в 2037–2042 гг.

Страна	Сценарий	
	Затяжной выход экономики из пандемии COVID-19/ Торговая война США – Китай	Низкоуглеродный
Мир	2037 г.	2030 г.
АТР	2042 г.	2035 г.
Вьетнам	После 2040 г.	После 2030 г.
Таиланд	После 2040 г.	После 2030 г.
Сингапур	После 2040 г.	После 2030 г.
Китай	2035 г.	2029 г.
Индия	После 2040 г.	После 2030 г.
Япония	Пройден	Пройден
Индонезия	После 2040 г.	После 2030 г.
Южная Корея	Пройден	Пройден
Малайзия	После 2040 г.	После 2030 г.
Тайвань	После 2040 г.	После 2030 г.

Источник. ЦЭИ ИМЭМО РАН. Сценарный прогноз пика спроса на нефть в АТР и мире в целом (2020). URL: <https://www.imemo.ru/energyeconomics/models> (дата обращения: 20.05.2021).

Пик спроса на природный газ во всех странах региона, за возможным исключением Японии, которая может восстановить работу атомной электроэнергетики, прогнозируется за горизонтом 2040 г.

Выводы

Абсолютным приоритетом государственной политики в странах АТР является поддержание высоких темпов экономического роста, что императивно предполагает увеличение потребления углеводородов. Динамичный рост спроса на нефть и природный газ сохранится в АТР на протяжении еще как минимум двух

десятилетий. Приоритетность задачи обеспечения экономического роста и слабые финансовые возможности обуславливают скромные национальные цели по декарбонизации.

Пик спроса на нефть в АТР будет пройден на несколько лет позднее, чем в мире в целом. Стагнация или сокращение собственной добычи на фоне высокого спроса на углеводороды усиливает зависимости региона от их импорта, что дает дополнительные возможности странам-нефтеэкспортерам и газозэкспортерам, включая Россию, расширить свои экспортные ниши⁹.

References

- Dash, D.P., Sethi, N., Bal, D.P. (2018). Is the Demand for Crude Oil Inelastic for India? Evidence from Structural VAR Analysis. *Energy Policy*. Vol.118. Pp. 552–558. DOI: 10.1016/j.enpol.2018.04.001
- Goldemberg, J. (2020). The Evolution of the Energy and Carbon Intensities of Developing Countries. *Energy Policy*. Vol. 137. DOI: 10.1016/j.enpol.2019.111060
- Hong, C.-Y., Hsu, C.-J. (2018). Economic Growth, Oil Consumption and Import Intensity: Factor Decomposition of Imported Crude Oil Model Approach. *International Journal of Energy Economics and Policy*. Vol. 8. Pp. 152–156.
- Japan's Energy Conundrum. A Discussion of Japan's Energy Circumstances and U.S.-Japan Energy Relations* / Ed. by P.G. Yoshida (2018). USA, Washington, D.C.: Sasakawa Peace Foundation. 190 p.
- Kim, H.S., Jungho, B. (2013). Assessing Dynamics of Crude Oil Import Demand in Korea. *Economic Modelling*. Vol. 35. Pp. 260–263. DOI: 10.1016/j.econmod.2013.07.010
- Paital, R.R., Dutta, S., Dash, A.K. (2019). Crude Oil Import Elasticity of Demand in India: An Empirical Analysis 1987–2016. *Applied Econometrics and International Development*. Vol. 19(2). Pp. 125–136.
- Semienuk, G., Taylor, L., Rezai, A., & Foley, D. K. (2021). Plausible Energy Demand Patterns in a Growing Global Economy with Climate Policy. *Nature Climate Change*. Vol. 11(4). Pp. 313–318. DOI:10.1038/s41558-020-00975-7
- Udemba, E.N., Güngör, H., Bekun, F.V., & Kirikkaleli, D. (2021). Economic Performance of India Amidst High CO₂ Emissions. *Sustainable Production and Consumption*. Vol. 27. Pp. 52–60. DOI: 10.1016/j.spc.2020.10.024
- Wang, Q., Li S., & Li, R. (2018). China's Dependency on Foreign Oil Will exceed 80% by 2030: Developing a Novel NMGM-ARIMA to Forecast China's Foreign Oil Dependence from Two Dimensions. *Energy*. Vol. 163. Pp. 151–167. DOI: 10.1016/j.energy.2018.08.127
- Wu, Y., Zhu, Q., Zhu, B. (2018). Comparisons of Decoupling Trends of Global Economic Growth and Energy Consumption between Developed and Developing Countries. *Energy Policy*. Vol. 116. Pp. 30–38. DOI: 10.1016/j.enpol.2018.01.047

⁹ Подробно проблематика экспорта нефти и нефтепродуктов из России в АТР рассматриваются в статье И. А. Копытина «Перспективы российских нефтяных компаний в АТР в условиях декарбонизации».

Статья поступила 21.05.2021

Статья принята к публикации 30.05.2021

Для цитирования: Жуков С.В., Резникова О.Б. Страны АТР – ведущий мировой центр спроса на углеводороды // ЭКО. 2021. № 9. С. 8–20. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-8-20

For citation: Zhukov, S.V., Reznikova, O. B. (2021). Asia Pacific Countries: the World Leading Center of Demand for Hydrocarbons. *ECO*. No. 9. Pp. 8–20. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-8-20

Summary

Zhukov, S.V., Doct. Sci. (Econ.), Reznikova, O. B., Cand. Sci. (Historical), Primakov National Research Institute of World Economy and International Relations, RAS, Moscow

Asia Pacific Countries: the World Leading Center of Demand for Hydrocarbons

Abstract. The paper argues, that the Asia Pacific countries have emerged as the new masters of global demand for oil and to a lesser extent for natural gas. That is especially evident if one uses incremental indicators of energy resource consumption. Keeping up high rates of economic growth in countries of low and medium level of development, which established themselves as exporters of manufactured goods in the world division of labor, imperatively requires an increased consumption of hydrocarbons. Stagnation or decrease in their own production of oil and natural gas in the situation of a growing demand for hydrocarbons results in stronger dependence on imports. In its turn, that opens additional opportunities for oil exporting countries to expand their export niches. The Asia Pacific region lags behind other leading global economic centers in the implementation of active climate policy and promotion of a low carbon paradigm. The peak in oil demand in the region will be achieved several years later than in the rest of the world. The authors conclude that a dynamic growth of demand for oil and natural gas in the Asian Pacific countries will be maintained for at least two decades.

Keywords: *Asia Pacific region (APR); demand; extractions; import dependence; oil; natural gas; climate policies; carbon tax*

Глобальная конкуренция за рынок природного газа в АТР

А. О. МАСЛЕННИКОВ

E-mail: maslennikov@imemo.ru; ORCID: 0000-0001-5377-4702

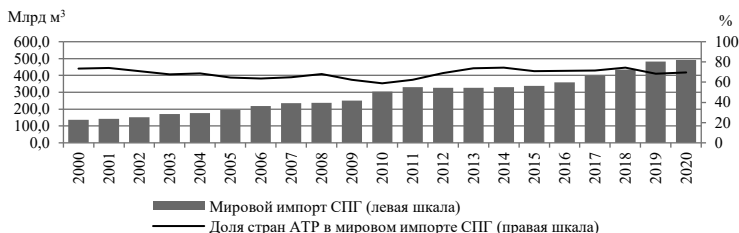
Центр энергетических исследований ИМЭМО им. Е. М. Примакова РАН, Москва

Аннотация. В статье анализируются перспективы развития рынка сжиженного природного газа в Азиатско-Тихоокеанском регионе со стороны спроса, предложения и механизма ценообразования. Показано, что совокупная мощность проектов по строительству новых газосжижающих терминалов, находящихся на продвинутой стадии проработки, покрывает даже достаточно оптимистичные прогнозы динамики спроса на СПГ в АТР и в мире в целом вплоть до 2040 г., что будет способствовать ужесточению конкуренции среди крупнейших экспортеров СПГ. Анализ динамики цен на природный газ в 2020–2021 гг. показывает текущую неготовность спотового рынка сжиженного газа в АТР взять на себя лидирующую роль в ценообразовании долгосрочных газовых контрактов в этом регионе. Но авторы выявляют предпосылки для продвижения в качестве инструмента ценовой привязки в таких контрактах европейской спотовой цены газа в хабе TTF.

Ключевые слова: СПГ; природный газ; ценообразование; ЖКМ; TTF; нефтяная индексация; долгосрочные контракты; экспорт газа; АТР

JEL: L10, Q41, Q48

Мировой рынок сжиженного природного газа за последние пять лет значительно вырос. В 2020 г. глобальный импорт СПГ достиг 492 млрд м³ и на 45% превысил уровень 2015 г. (рис. 1), при этом среднегодовой темп роста этого показателя в 2016–2019 гг. составил более 9%. В 2020 г. масштабное сокращение экономической активности по всему миру из-за мер по борьбе с распространением инфекции COVID-19 притормозило развитие рынка, однако даже в этот кризисный год мировой импорт СПГ вырос на 1,7%.



Источник рис. 1–3. Рассчитано по данным BP. Statistical Review of World Energy 2020 и Reuters Eikon database.

Рис. 1. Динамика объема мирового импорта СПГ (млрд м³) и доли стран АТР (%) в 2000–2020 гг.

Перспективы спроса на СПГ в АТР

Страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) остаются главным регионом потребления СПГ – в 2020 г. они обеспечили 70% глобального импорта сжиженного газа. При этом страновая структура спроса в этом регионе существенно трансформируется. В 2017 г. Китай обошел Южную Корею и стал вторым после Японии крупнейшим импортером СПГ в макрорегионе (рис. 2). При сохранении текущей динамики он может обогнать Японию по этому показателю уже в 2022 г. В целом за последние пять лет импорт СПГ в Китае возрос на 65 млрд м³, что обеспечило почти две трети совокупного прироста в АТР. Также за этот период значительно нарастили импорт сжиженного природного газа Индия (15 млрд м³), Южная Корея (10), Пакистан (8) и Бангладеш (6 млрд м³) (рис. 3).

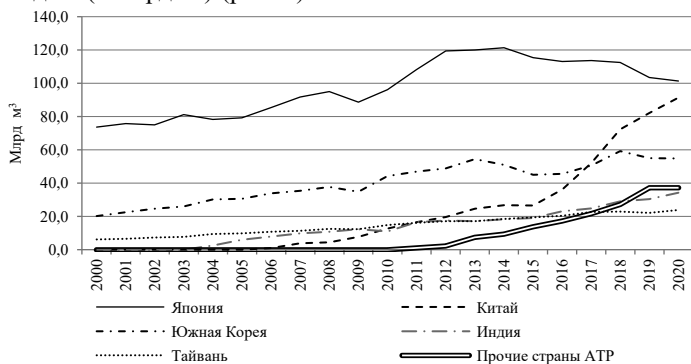


Рис. 2. Динамика импорта СПГ в АТР в разрезе стран в 2000–2020 гг., млрд м³

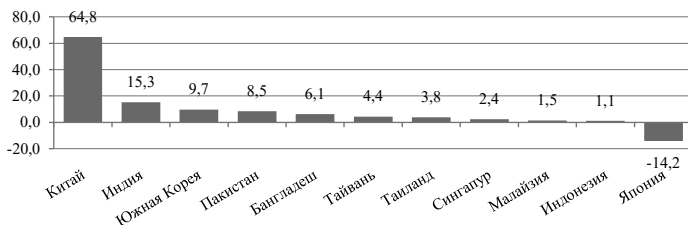


Рис. 3. Прирост импорта СПГ в странах АТР в 2016–2020 гг., млрд м³

Быстрый рост спроса на природный газ в **Китае** обусловлен государственной политикой замещения угля в электроэнергетике [Meidan, 2020], текущим низким уровнем потребления газа, а также значительным масштабом китайской экономики. Доля этого энергоносителя в структуре первичного потребления энергии КНР в 2019 г. составляла около 8%, что значительно уступает показателям большинства других крупных экономик региона АТР, за исключением Индии (табл. 1). При этом доля газа в генерации электроэнергии в КНР еще ниже и не превышала 3% в 2019 г.

Таблица 1. Крупнейшие потребители энергии в АТР: доля газа в энергобалансе

Страна	Потребление первичной энергии, эДж	Доля газа	
		в потреблении первичной энергии, %	в генерации электроэнергии, %
Китай	141,7	7,8	3,2
Индия	34,1	6,3	4,6
Япония	18,7	20,8	35,0
Южная Корея	12,4	16,3	25,8
Индонезия	8,9	17,7	18,5
Австралия	6,4	30,2	20,5
Таиланд	5,6	32,6	65,3
Тайвань	4,8	17,4	33,2
Малайзия	4,3	35,7	40,1
Вьетнам	4,1	8,6	19,0
Для сравнения:			
США	94,6	32,2	38,6
Европа	83,8	23,8	19,2
Россия	29,8	53,7	46,5

Источник. Рассчитано по данным BP. Statistical Review of World Energy 2020.

Пока темпы продвижения природного газа в электроэнергетике КНР отстают от поставленных правительством целей. В 13-й Пятилетний план на 2016–2020 гг. объем генерирующих газовых мощностей на 2020 г. был заложен на уровне 110 ГВт, в то время как в сентябре 2020 г. этот показатель составлял

97 ГВт [Qin, 2020]. Сдерживает продвижение газа в китайской электроэнергетике высокая доля импорта и повышенные риски возникновения перебоев в электрогенерации из-за нехватки газа, что наблюдалось зимой 2017/2018 гг. [Enkins, 2021].

Однако учитывая объявленные Китаем цели по достижению пика выбросов к 2030 г. и карбоновой нейтральности к 2060 г., которые были подтверждены на глобальном климатическом саммите в апреле 2021 г.,¹ КНР неизбежно продолжит наращивать потребление природного газа. Китай является крупнейшим эмитентом выбросов CO₂, а удельные выбросы парниковых газов в газовой генерации на 50% меньше, чем в угольной [Qin, 2020].

При этом задача снижения выбросов становится для Китая все более значимой не только с экологической, но и с экономической точки зрения. Планы стран ЕС по введению трансграничного углеродного налога негативно скажутся на конкурентоспособности компаний с высоким углеродным следом. Это может серьезно затормозить развитие всей экономики Китая, где экспортный спрос по-прежнему остается главным драйвером экономического роста².

Политика Китая по снижению выбросов парниковых газов и углеродного следа экспортируемой продукции будет способствовать росту потребления природного газа, а следовательно, и импорта СПГ. В 2021 г. в КНР была запущена национальная система торговли квотами (ETS), которая заменила действующие сейчас восемь региональных ETS, запущенных после 2011 г. Сейчас национальная ETS охватывает компании в секторе генерации электроэнергии, но затем будет расширена и на другие энергоемкие отрасли, включая производство стали и нефтехимию³.

В конце 2019 г. в Китае создана государственная компания PipeChina, которая консолидировала инфраструктурные газовые активы (газопроводы, регазификационные СПГ терминалы

¹ Climate change: China aims for 'carbon neutrality by 2060'. Available at: <https://www.bbc.com/news/science-environment-54256826> (accessed 17.05.2021).

Here's what countries pledged on climate change at Biden's global summit. Available at: <https://www.cnbc.com/2021/04/22/biden-climate-summit-2021-what-brazil-japan-canada-others-pledged.html> (accessed 17.05.2021).

² China's Economy: Current Trends and Issues. (2021). Congressional Research Service. Available at: <https://fas.org/sgp/crs/row/IF11667.pdf> (accessed 17.05.2021)

³ China's national emissions trading may launch in mid-2021 Securities Times. Available at: <https://www.reuters.com/article/us-china-climatechange-ets-idUSKBN29G083> (accessed 17.05.2021).

и газохранилища) трех крупнейших национальных нефтегазовых компаний: CNPC, Sinorec и CNOOC. Декларируемой целью этой реформы является упрощение доступа независимых игроков к газовой инфраструктуре, что также будет способствовать продвижению газа в энергетике [Li et al., 2020].

В апреле 2021 г. центральный банк КНР выпустил новый каталог отраслей, в которых возможен выпуск «зеленых» облигаций. В данный список были введены проекты по строительству регазификационных терминалов и магистральных газопроводов⁴. При этом из перечня были исключены большинство проектов в секторе ископаемой энергетики, в том числе технологии «чистого угля». Новые стандарты вступают в силу 1 июля 2021 г. и заменят предыдущий перечень «зеленых» отраслей, действовавший с 2015 г.

Включенные проекты получают государственную поддержку, что будет дополнительно стимулировать процесс расширения инфраструктуры по импорту сжиженного газа, который уже набирает обороты. В 2021 г. в КНР ожидается прирост регазификационных мощностей на 23 млрд м³ за счет расширения пяти и ввода в эксплуатацию двух новых терминалов по приему СПГ [Liang, Ang, 2021]. Совокупная мощность строящихся регазификационных терминалов в Китае составляет 63 млрд м³.

Таким образом, в средне- и долгосрочной перспективе Китай будет выступать главным фактором роста рынка СПГ в АТР и в мире в целом. Международное энергетическое агентство (МЭА) прогнозирует, что прирост импорта газа в КНР в 2020–2040 гг. составит 230 млрд м³, основная его часть придется на СПГ⁵. Однако масштабы увеличения объема импорта сжиженного газа в этой стране будут определяться в первую очередь темпами вытеснения угля в электроэнергетике и могут оказаться как ниже, так и выше этой оценки.

Важным фактором неопределенности являются и перспективы добычи собственного газа в КНР. МЭА⁶ ожидает

⁴ China takes fossil fuel projects off green bond list. Available at: <https://www.argusmedia.com/en/news/2208896-china-takes-fossil-fuel-projects-off-green-bond-list> (accessed 17.05.2021).

⁵ Рассчитано как прогноз прироста спроса на СПГ за вычетом прогноза прироста внутренней добычи газа IEA. World Energy Outlook 2020.

⁶ IEA. World Energy Outlook 2020

увеличения внутренней добычи газа в Китае к 2040 г. на 102 млрд м³, в то время как по более сдержанным оценкам Rystad Energy⁷, этот показатель может составить всего 36 млрд м³, что будет означать более быстрый рост газового импорта.

Вторым после Китая крупнейшим драйвером глобального рынка СПГ в среднесрочном периоде будет **Индия**. Согласно прогнозу МЭА⁸, прирост импорта сжиженного природного газа в индийской экономике составит около 90 млрд м³ в 2020–2040 гг.⁸ Эта оценка достаточно консервативна, поскольку предполагает лишь незначительный (на 10%) рост использования газа в электроэнергетике, а основной прирост спроса ожидается в промышленности, прежде всего в секторе газохимии и в производстве удобрений. В случае более быстрого продвижения газа в электроэнергетике, где его доля в 2019 г. составляла всего 4,6%, прирост импорта СПГ может быть более значительным.

Факторами риска для импорта СПГ в Индии являются низкая платежеспособность населения и необходимость осуществления сопутствующих масштабных инвестиций в инфраструктуру. При этом Индия реализует инвестиционную программу, направленную на расширение использования природного газа. В настоящее время в этой стране строятся более 14 тыс. км новых газопроводов, что сопоставимо с совокупной протяженностью существующей газопроводной сети в 19 тыс. км⁹.

В **Японии**, крупнейшем на сегодня импортере СПГ, потребление природного газа, напротив, с 2015 г. находится на нисходящем тренде, который сохранится и в среднесрочной перспективе. Это неизбежно приведет к сокращению импорта, который обеспечивает 98% спроса на сжиженный газ в этой стране. Тем не менее ожидается, что вытеснение природного газа из сектора электроэнергетики (за счет продвижения новых возобновляемых источников энергии и постепенным восстановлением атомной генерации) будет частично компенсировано увеличением спроса на газ в промышленности, а также со стороны домохозяйств и в коммерческом секторе. По прогнозу

⁷ Rystad Energy UCube database. (accessed 17.05.2021)

⁸ Indian gas demand to soar but challenges ahead: IEA. Available at: <https://www.argusmedia.com/en/news/2185196-indian-gas-demand-to-soar-but-challenges-ahead-iea> (accessed 17.05.2021).

⁹ Wood Mackenzie. (2020). India LNG long-term outlook 2020. Available at: <https://www.woodmac.com/reports/lng-india-lng-long-term-outlook-2020-452370> (accessed 17.05.2021)

МЭА, к 2040 г. импорт СПГ в Японии снизится всего на 19 млрд м³. Таким образом, в масштабах макрорегиона снижение японского импорта не будет значительным на фоне ожидаемого прироста спроса на газ в других странах.

В целом средне- и долгосрочные прогнозы мирового спроса на СПГ предполагают значительный рост этого рынка, но при этом сильно различаются. К 2030 г. МЭА, Royal Dutch Shell и Rystad Energy ожидают прироста глобального спроса на СПГ на 180, 230 и 300 млрд м³ соответственно (табл. 2). В перспективе 2040 г. Shell прогнозирует рост глобального спроса на сжиженный газ на 490 млрд м³, что означает увеличение вдвое мирового рынка СПГ. Прогноз МЭА значительно скромнее и предполагает рост этого показателя на 360 млрд м³ за то же время.

Очевидно, что все азиатские импортеры природного газа будут стараться диверсифицировать поставки как по способу доставки (трубопроводный, СПГ), так и по поставщикам [Vivoda, 2019].

Таблица 2. Прогнозы прироста глобального спроса на СПГ до 2040 г., млрд м³

Показатель	2021–2030 гг.	2021–2040 гг.
МЭА 2020	180	360
Shell 2020	230	490
Rystad 2021	300	н.д.

Источник. Рассчитано по данным IEA. World Energy Outlook 2020, Royal Dutch Shell. LNG Outlook 2021. Available at: <https://www.shell.com/energy-and-innovation/natural-gas/liquefied-natural-gas-lng/lng-outlook-2021.html> (accessed 17.05.2021); Rystad Energy. Go big or go home: Qatar reclaims LNG market share with North Field FID. Available at: <https://www.rystadenergy.com/clients/articles/gas-markets/2021/what-are-the-chances-that-nord-stream-2-is-completed-in-20212/> (accessed 17.05.2021)

Перспективы предложения: ужесточение конкуренции

Конкуренция за рыночные ниши на растущем глобальном рынке СПГ ужесточается. В 2019 г. совокупный объем принятых окончательных инвестиционных решений (ОИР) по строительству новых газосжижающих терминалов в мире достиг рекордной величины в 96 млрд м³. В 2020 г. на фоне пандемии COVID-19 и снижения цен на газ был одобрен лишь один проект строительства СПГ-терминала мощностью 4,4 млрд м³ в год. Однако уже в начале 2021 г. гонка ОИР в этом секторе возобновилась.

По состоянию на конец первого квартала 2021 г.¹⁰ совокупная мощность строящихся СПГ-терминалов в мире составляла 195 млрд м³.

Кроме того, значительное число проектов в мире в настоящее время находится на продвинутой стадии подготовки к ОИР. Их реализация только в США и Катаре дополнительно обеспечит 289 млрд м³ прироста глобальных СПГ мощностей, что в сумме с уже строящимися терминалами соответствует оптимистичному прогнозу Royal Dutch Shell по приросту мирового спроса на сжиженный газ до 2040 г. и более чем на треть превышает прогноз МЭА (см. табл. 2).

Агрессивную экспансию на мировой рынок СПГ осуществляют **американские компании**. В 2020 г. в США были введены в эксплуатацию пять СПГ-терминалов, в результате чего совокупная мощность американских СПГ-заводов возросла почти на треть – до 107 млрд м³. При этом американские регуляторы уже одобрили еще 15 проектов по строительству газосжижающих мощностей в сумме на 267 млрд м³, крупнейшие из которых – Driftwood LNG (38 млрд м³) и Rio Grande LNG (35 млрд м³). До принятия окончательных инвестиционных решений этим проектам недостает главным образом заключенных долгосрочных контрактов на экспорт продукции. В целом можно констатировать, что ожесточенная конкуренция за будущий спрос на СПГ, прежде всего в регионе АТР, ведется уже сегодня.

В 2020 г. США возобновили поставки СПГ на быстрорастущий рынок Китая после того, как тот снизил импортные пошлины на американский газ, которые были введены в 2018–2019 гг. в разгар торговой войны с США [Liang et al., 2020]. В первом квартале 2021 г. Китай импортировал из США рекордные 2,6 млрд м³ СПГ¹¹.

Компании, разрабатывающие новые СПГ-проекты в США, в борьбе за рынки сбыта готовы идти на более рискованные условия контрактов. Так, Tellurian (проект Driftwood LNG) начала предлагать потенциальным покупателям контракты на продажу сжиженного газа сроком на 10 лет, в то время как проекты

¹⁰ Рассчитано как сумма мощностей строящихся СПГ терминалов на конец 2020 г. по данным GHGNL Annual Report 2021 и мощностей проектов, окончательные инвестиционные решения по которым были приняты в первом квартале 2021 г.

¹¹ Reuters Eikon database

первой волны американского СПГ были обеспечены 20-летними контрактами. Также Tellurian готова заключить контракты с ценовой привязкой к спотовым ценам на газ в Европе и АТР вместо цены в американском Henry hub, что также более рискованно для производителя, но более привлекательно для потребителей [Evans, 2021].

Разрабатывающая проект Rio Grande LNG компания NextDecade пытается привлечь спрос на свой СПГ за счет включения в проект установок по улавливанию углерода¹². В конце 2020 г. французская Engie заморозила переговоры с NextDecade по заключению контракта на приобретение СПГ из-за высокого углеродного следа американского сланцевого газа [Elliott, Weber, 2020]. Вообще, покупатели СПГ при заключении новых контрактов все чаще стали требовать детального раскрытия углеродного следа по всей производственной цепочке – от скважины до импортирующего терминала – такие контракты заключили Chevron и Qatar Petroleum с сингапурской Pavilion Energy Trading & Supply в конце 2020 г. и начале 2021 г. соответственно¹³. Крупнейший производитель американского СПГ Cheniere Energy в феврале 2021 г. объявила о намерении мониторить углеродный след каждого танкера СПГ для всех покупателей [Adler, 2021].

Масштабная инвестиционная программа **Катара** по наращиванию газосжигающих мощностей также усиливает конкуренцию за рынки сбыта. В начале 2021 г. Катар принял решение о строительстве четырех СПГ-терминалов совокупной мощностью 43,5 млрд м³ в рамках первой фазы расширения Северного месторождения¹⁴. Учитывая высокую ожидаемую рентабельность этого проекта, который окупается уже при цене газа в АТР в 4,3 долл. за млн б.т.е.¹⁵, можно ожидать,

¹² NextDecade proposes carbon capture for Texas Rio Grande LNG project. Available at: <https://www.reuters.com/business/energy/nextdecade-proposes-carbon-capture-texas-rio-grande-lng-project-2021-03-19/> (accessed 17.05.2021).

¹³ Chevron, Singapore's Pavilion sign LNG supply deal. Available at: <https://www.argusmedia.com/en/news/2189119-chevron-singapores-pavilion-sign-lng-supply-deal> (accessed 17.05.2021), Singapore's Pavilion inks first long-term LNG deal with Qatar. Available at: <https://www.reuters.com/article/singapore-qatar-lng/singapores-pavilion-inks-first-long-term-lng-deal-with-qatar-idINL4N2HS2VX> (accessed 17.05.2021).

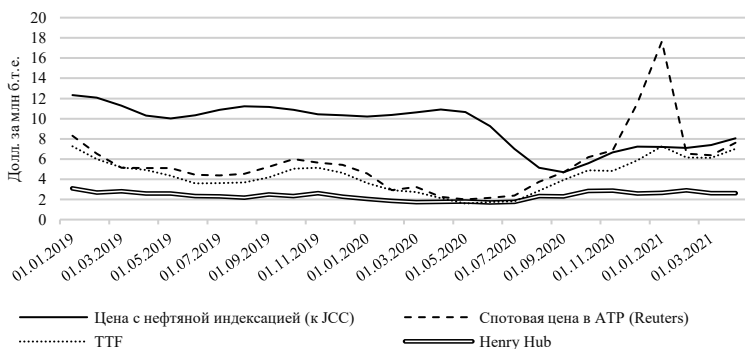
¹⁴ Qatar Petroleum signs deal for mega-LNG expansion. Available at: <https://www.reuters.com/article/qatar-petroleum-lng-int-idUSKBN2A81ST> (accessed 17.05.2021).

¹⁵ Rystad Energy. Go big or go home: Qatar reclaims LNG market share with North Field FID

что его вторая фаза, предполагающая строительство еще двух терминалов мощностью 22 млрд м³, также будет реализована. Цена безубыточности нового катарского СПГ на рынке АТР значительно ниже, чем у американского газа, которая даже в сценарии низких издержек превышает 6 долл. за млн б.т.е. [Жуков и др., 2019].

Трансформация механизма ценообразования на СПГ в АТР

Сильные изменения спроса на газ, вызванные пандемией COVID-19, привели к значительному росту ценовой волатильности. Начиная с апреля 2020 г. спотовые цены на газ на трех региональных рынках – в США, Европе и АТР – практически сравнялись и опустились до уровня 2 долл. за млн б.т.е. и ниже (рис. 4). Однако этот пониженный ценовой уровень не является устойчивым, особенно для азиатского и европейского рынка, и уже с августа 2020 г. спотовые котировки газа начали расти. При этом восстановление спроса на газ в странах АТР совпало с ранним наступлением холодов в этом регионе, что привело к росту среднемесячной азиатской цены на СПГ до 17,7 долл. за млн б.т.е., т.е. почти в девять раз за восемь месяцев.



Источник: рассчитано по данным Bloomberg и Reuters Eikon database.

Рис. 4. Динамика спотовых и контрактных цен на СПГ в 2019–2021 гг., долл. за млн б.т.е.

Чрезмерная ценовая волатильность в АТР наглядно продемонстрировала риски от перехода на локальные спотовые цены в механизме ценообразования как для продавцов, так и для покупателей СПГ. Это во многом объясняется все еще невысокой ликвидностью мирового рынка сжиженного газа и недостаточным уровнем развития физической газовой инфраструктуры в АТР, прежде всего обособленностью локальных рынков газа друг от друга и нехваткой мощностей по хранению [Zeng et al., 2020].

Глобальный танкерный флот СПГ также не обладает запасом мощности, о чем свидетельствует наблюдаемая высокая волатильность стоимости фрахта. Это еще более ограничивает возможности для арбитражных операций между европейским и азиатскими рынками СПГ, что в свою очередь снижает способность этих рынков гибко подстраиваться под шоки спроса и предложения.

С одной стороны, кризис 2020 г. на рынке СПГ подчеркнул преимущества доминирующей в настоящее время нефтяной индексации в долгосрочных газовых контрактах в АТР [Wang et al., 2020] с точки зрения стабильности цены и должен затормозить едва начавшийся процесс продвижения индекса Japan Korea Marker (JKM) в качестве инструмента ценовой привязки в этом регионе (первый срочный контракт, индексированный по JKM, был заключен в 2019 г.) [Масленников, 2020]. С другой стороны, мы считаем вполне вероятным, что рыночные игроки сочтут целесообразной привязку цены в срочных СПГ контрактах в АТР к европейской спотовой цене на газ в хабе TTF.

Для такого развития событий в настоящее время сложились определенные предпосылки. Во-первых, котировки TTF и спотовые цены на газ АТР характеризуются схожей ценовой динамикой (см. рис. 4). Во время кризиса, вызванного пандемией COVID-19, рынок газа в Европе продемонстрировал способность реагировать на изменения спроса и предложения на мировом рынке СПГ, в том числе в АТР. Так, в первом полугодии 2020 г. поставки СПГ, предназначенные для АТР, в значительной степени были переориентированы на европейский рынок. Европейские импортеры газа при этом использовали альтернативные механизмы гибкости, поддерживая повышенный уровень заполнения газохранилищ и сокращая закупки

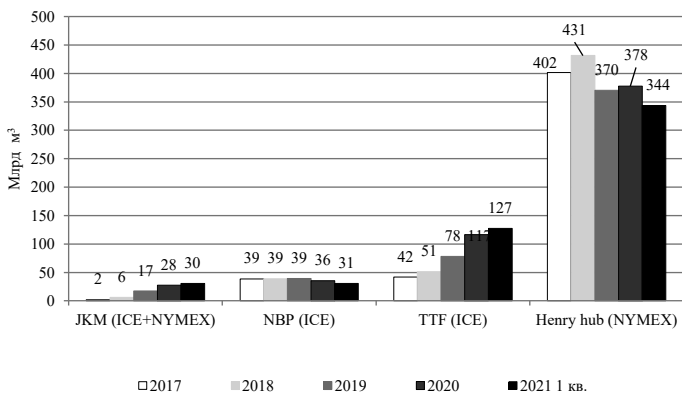
трубопроводного газа, поскольку соответствующие долгосрочные контракты в определенных пределах предусматривают такую возможность. В конце 2020 г. вслед за ростом спотовых цен на газ в АТР поставки СПГ, наоборот, достаточно быстро были переориентированы в страны этого региона, что привело к росту и европейских цен на газ.

Во-вторых, за счет различных механизмов гибкости европейский газовый рынок более устойчив к внешним и внутренним шокам, а цены менее волатильны, чем в АТР. Рынок газа в Европе интегрируют развитый трубопроводный сегмент, включающий связанную сеть газопроводов и газохранилищ, и сегмент СПГ, что сглаживает ценовые колебания. Значительную гибкость ему придают долгосрочные контракты на импорт трубопроводного газа, прежде всего российского, в которых условия «бери или плати» распространяются только на часть законтрактованного объема поставок.

В-третьих, в последние годы спотовые цены на газ в Европе были гораздо ниже цены газа в АТР, привязанного к цене так называемого японского нефтяного коктейля (JCC), что повышает привлекательность индексации к европейской цене для азиатских покупателей СПГ по сравнению с нефтяной индексацией. При этом существующий и ожидаемый избыток предложения сжиженного газа усиливает переговорную позицию покупателей.

О росте интереса участников рынка к цене газа в хабе ТТФ как к инструменту ценовой индексации может свидетельствовать быстрое увеличение объема открытых позиций по фьючерсным контрактам на этот индекс, торгуемым на бирже ICE. В первом квартале 2021 г. объем открытых позиций в этом инструменте достиг 127 млрд м³, что составляет уже более трети от соответствующего показателя по наиболее ликвидному газовому фьючерсу на цену газа в американском Henry hub (рис. 5). Рост деривативов на ЖКМ, несмотря на низкую стартовую базу, напротив, замедлился.

В то же время маловероятно, что привязка контрактов к хабу ТТФ будет доминировать: страновые рынки СПГ в АТР фрагментированы, и игроки на них будут выстраивать свои стратегии с учетом локальных факторов [Shi et al., 2019].



Источник. Рассчитано по данным Bloomberg, CME Group и Intercontinental Exchange.

Рис. 5. Динамика открытых позиций по фьючерсам на природный газ на биржах NYMEX и ICE в 2017–2021 гг., млрд м³

Перспективы России на рынке СПГ в АТР

В средне- и долгосрочной перспективе доля российского СПГ на мировом рынке сжиженного газа будет расти. На конец 2020 г. совокупная мощность российских СПГ- терминалов составляла 38 млрд м³ в год, и еще 30 млрд м³ в год находились в стадии строительства. Это позволит России к 2030 г. сохранить место в четверке крупнейших экспортеров сжиженного газа после США, Катара и Австралии. Тем не менее в условиях ужесточения конкуренции среди поставщиков СПГ обеспечение новых срочных контрактов для дальнейшего наращивания экспортных мощностей становится все более сложным.

Россия также может занять часть растущего китайского рынка газа за счет трубопроводных поставок. В декабре 2019 г. начались поставки газа в КНР по трубопроводу «Сила Сибири». В 2020 г. по этому маршруту было прокачено 4,1 млрд м³ газа¹⁶, в 2021 г. ожидается удвоение этого объема. Проектная

¹⁶ «Газпром» сообщил о выводе экспорта в КНР по «Силе Сибири» на новый уровень. URL: <https://www.interfax.ru/business/744023> (дата обращения: 13.05.2021)

мощность газопровода составляет 38 млрд м³ в год, однако возможности по расширению поставок трубопроводного газа в Китай достаточно ограничены, поскольку последний придерживается политики диверсификации поставщиков. Кроме того, экспорт СПГ отличается большей гибкостью с точки зрения возможности выбора рынка сбыта.

Российские компании, как и все другие, вынуждены приспосабливаться к новым императивам низкоуглеродной парадигмы, которая во все большей степени распространяется не только на европейский, но и на азиатские рынки газа. Так, «Газпром» в марте 2021 г. передал Shell «нейтральный по углероду» танкер СПГ с использованием углеродных сертификатов для последующей продажи в Европе¹⁷. Ранее Shell уже поставила семь подобных партий СПГ покупателям в АТР. НОВАТЭК разрабатывает проект по улавливанию и захоронению углекислого газа¹⁸. Однако для того, чтобы эти меры имели практический эффект с точки зрения сокращения углеродного следа, необходимо, чтобы оценки выбросов парниковых газов по всей производственной цепочке в секторе СПГ базировались не на отчетах самих компаний, а на независимой и верифицируемой системе контроля [Грушевенко и др., 2021].

Относительно влияния потенциальной трансформации механизма ценообразования на газ в АТР можно сделать вывод, что как сохранение нефтяной индексации, так и переход на ценовую индексацию к европейской спотовой цене газа в целом отвечает интересам российских экспортеров. Отечественные компании имеют большой опыт работы с обоими механизмами ценообразования на европейском рынке, который для них является основным с точки зрения объемов поставок. При этом ценовая привязка к TTF также будет минимизировать риски сокращения рентабельности поставок СПГ в страны АТР до уровня, существенно уступающего рентабельности экспорта трубопроводного и сжиженного газа на европейском направлении.

¹⁷ First carbon neutral LNG cargo delivered in Europe. Available at: <https://www.shell.com/business-customers/trading-and-supply/trading/news-and-media-releases/first-carbon-neutral-lng-cargo-delivered-in-europe.html> (accessed 17.05.2021).

¹⁸ Russia's Biggest LNG Producer Joins Race to Make Fuel Greener. Available at: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-03-11/russia-s-biggest-lng-producer-joins-race-to-make-fuel-greener> (accessed 17.05.2021).

Совокупная мощность потенциальных проектов по строительству новых газосжижающих терминалов, находящихся на продвинутой стадии проработки, значительно превышает даже оптимистичные прогнозы динамики спроса на СПГ в странах АТР и в мире в целом вплоть до 2040 г., что приведет к ужесточению конкуренции среди крупнейших экспортеров СПГ. Спотовый рынок сжиженного газа в АТР не готов взять на себя лидирующую роль в ценообразовании долгосрочных газовых контрактов в странах региона. Возможным инструментом ценовой привязки в таких контрактах может выступить европейская спотовая цены газа в хабе ТТФ.

Литература/ References

Грушевенко Е., Капитонов С., Мельников Ю., Пердеро А., Сигиневич Д. Декарбонизация в нефтегазовой отрасли: международный опыт и приоритеты России / под ред. Т. Митровой, и И. Гайда. Центр энергетики Московской школы управления СКОЛКОВО. URL: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Decarbonization_of_oil_and_gas_RU_22032021.pdf (дата обращения: 17.05.2021).

Grushevenko E., Kapitonov S., Mel'nikov Yu., Perdero A., Siginevich D. (2021). *De karbonizatsiya v neftegazovoi otrasli: mezhdunarodnyi opyt i prioritety Rossii*. Eds: T. Mitrova, I. Gaida. Tsentr energetiki Moskovskoi shkoly upravleniya SKOLKOVO. (In Russ.). Available at: https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Decarbonization_of_oil_and_gas_RU_22032021.pdf (accessed 17.05.2021).

Жуков С. В., Масленников А. О., Синицын М. В. Факторы глобальной конкурентоспособности американского СПГ // Контуры глобальных трансформаций: политика, экономика, право. 2019. Т. 12. № 6. С. 43–70. DOI: 10.23932/2542–0240–2019–12–6–3.

Zhukov S. V., Maslennikov A. O., Sinityn M. V. (2019). Factors of Global Competitiveness of American LNG. *Outlines of Global Transformations: Politics, Economics, Law*. Vol.12. No.6. Pp. 43–70. (In Russ.). DOI: 10.23932/2542–0240–2019–12–6–3.

Масленников А. О. Мировой и региональные рынки природного газа после COVID-19 // Мировая экономика и международные отношения. 2020. Т. 64, № 10. С. 74–83. DOI: 10.20542/0131–2227–2020–64–10–74–83.

Maslennikov A. (2020). World and Regional Natural Gas Markets after COVID-19. *World Economy and International Relations*. Vol.64. No.10. Pp. 74–83. (In Russ.). DOI: 10.20542/0131–2227–2020–64–10–74–83.

Adler, K. (2021). Cheniere to disclose greenhouse gas emissions per LNG cargo in 2022. IHS Markit. Available at: <https://ihsmarkit.com/research-analysis/cheniere-to-disclose-greenhouse-gas-emissions-per-lng-cargo.html> (accessed 17.05.2021)

Elliott, S., Weber, H. (2020). France's Engie pulls out of talks for US LNG import deal with NextDecade: company. Platts. Available at: <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/natural-gas/110320-frances-engie-pulls-out-of-talks-for-us-lng-import-deal-with-nextdecade-company> (accessed 17.05.2021)

Enkins, M. (2021). Chinese domestic LNG price spikes again: How is it different from the 2017/18 winter? IHS Markit. Available at: <https://ihsmarkit.com/research-analysis/chinese-domestic-lng-price-spikes-again-how-is-it-different.html> (accessed 17.05.2021)

Evans, C. (2021). Tellurian 'Adapts' Driftwood LNG Plans on Heels of Covid-19. Available at: <https://www.naturalgasintel.com/tellurian-adapts-driftwood-lng-plans-on-heels-of-covid-19/> (accessed 17.05.2021)

Li, J., She, Y., Gao, Y., Li, M., Yang, G., & Shi, Y. (2020). Natural Gas Industry in China: Development Situation and Prospect. *Natural Gas Industry B*. Vol. 7(6). Pp. 604–613. DOI:10.1016/j.ngib.2020.04.003

Liang, C., Ang, S. (2021). Commodities 2021: China's natural gas demand set to hit new record. Platts. Available at: <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/natural-gas/010721-commodities-2021-chinas-natural-gas-demand-set-to-hit-new-record> (accessed 15.05.2021)

Liang, C., Zhou, O., Ang, S., Hussain, R., Yep, E. (2020). China to allow tariff exemptions on US crude, LNG and refined product imports. Platts. Available at: <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/oil/021820-china-to-allow-tariff-exemptions-on-us-crude-lng-and-refined-product-imports> (accessed 17.05.2021)

Meidan, M. (2020). China's energy policies in the wake of COVID-19: Implications for the next Five Year Plan. *Oxford Energy Comment*. Oxford Institute for Energy Studies. Available at: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2020/11/Chinas-energy-policy-in-the-wake-of-COVID-19.pdf> (accessed 17.05.2021)

Qin, Y. (2020). Natural gas in China's power sector: Challenges and the road ahead. *Energy Insight*. No. 80. Available at: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2020/12/Insight-80-Natural-gas-in-Chinas-power-sector.pdf> (accessed 17.05.2021)

Shi, X., Shen, Y., & Wu, Y. (2019). Energy Market Financialization: Empirical Evidence and Implications from East Asian LNG Markets. *Finance Research Letters*. Vol. 30. Pp. 414–419. DOI:10.1016/j.frl.2019.02.004

Vivoda, V. (2019). LNG Import Diversification and Energy Security in Asia. *Energy Policy*. Vol. 129. Pp. 967–974. DOI:10.1016/j.enpol.2019.01.073

Wang, T., Zhang, D, Ji Q., & Shi, X. (2020). Market Reforms and Determinants of Import Natural Gas Prices in China. *Energy*. Vol. 196. DOI:10.1016/j.energy.2020.117105

Zeng, Y., Dong, C., Höök, M., Sun, J., & Shi, D. (2020). Can the Shanghai LNG Price Index Indicate Chinese Market? An Econometric Investigation Using Price Discovery Theory. *Frontiers in Energy*. Vol. 14(4). Pp. 726–739.

Статья поступила 21.05.2021

Статья принята к публикации 29.05.2021

Для цитирования: Масленников А. О. Глобальная конкуренция за рынок природного газа в АТР// ЭКО. 2021. № 9. С. 21–37. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-21-37

For citation: Maslennikov, A.O. (2021). Global Competition in the Pacific Asia Natural Gas Market. *ECO*. No. 9. Pp. 21–37. (In Russ.) DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-21-37

Summary

Maslennikov, A.O., Primakov National Research Institute of World Economy and International Relations, RAS, Moscow

Global Competition in the Pacific Asia Natural Gas Market

Abstract. The paper analyses the development of international liquefied natural gas markets in Asia Pacific for the period up to 2040 in four main aspects. Firstly, it examines the outlook of LNG demand growth in Asia Pacific and shows that although Asia Pacific will remain the main driver of global LNG consumption its growth rate is highly uncertain. Secondly, it estimates the long-term excess of LNG supply and shows that the aggregate capacity of liquefaction terminals around the world currently under construction would be enough to match even the optimistic LNG demand growth forecasts up to 2040. Hence the competition among LNG exporters will inevitably intensify. Thirdly, it is argued that the global LNG market developments during the COVID-19 pandemic in 2020–21 are likely to prevent JKM price index from advancing as a common price reference in long-term LNG supply contracts in Asia Pacific. That could also stimulate the potential replacement of oil indexation in those contracts with indexation to European spot natural gas price TTF. Finally, the paper concludes that both of those potential developments suit the interests of Russian LNG exporters.

Keywords: *LNG; natural gas; price formation; JKM; TTF; oil indexation; long-term contracts; gas export; APR*

Перспективы российских нефтяных компаний в АТР в условиях декарбонизации

И.А. КОПЫТИН, кандидат экономических наук

E-mail: kopytin@imemo.ru; ORCID: 0000-0002-7824-2670

руководитель Центра энергетических исследований ИМЭМО

им. Е. М. Примакова РАН, Москва

Аннотация. В статье представлен детальный анализ экспорта сырой нефти и нефтепродуктов из России в страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) в период 2016–2020 гг. На основе проведенного анализа внешнеторговых потоков сделан вывод о продолжающейся переориентации экспорта российской сырой нефти с европейского направления на рынки АТР, где имеется потенциал по дальнейшему наращиванию сбыта. Для расширения своих экспортных ниш российским нефтяным компаниям необходимо преодолеть чрезмерно высокую концентрированность нефтяного экспорта на рынках ограниченного числа стран региона. Одним из возможных способов этого может стать участие в проектах по нефтепереработке на территории стран-нефтеимпортеров. Рассмотрен феномен становления мировой торговли «экологически чистой нефтью» через механизм углеродных офсетов, который становится важным фактором глобальной конкуренции за экспортные рынки.

Ключевые слова: сырая нефть; экспорт нефти;

Азиатско-Тихоокеанский регион (АТР);

декарбонизация; углеродные офсеты

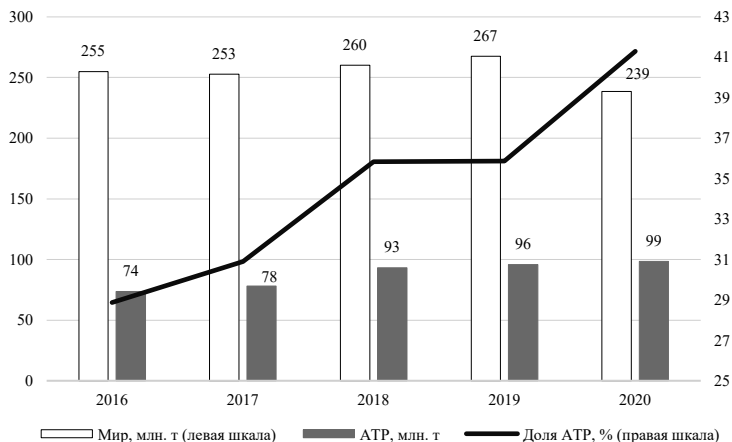
JEL: Q35, Q37, Q38, Q53, Q57

Вслед за смещением в страны Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) глобального экономического, особенно промышленного, роста в регион смещается и спрос на сырье, включая углеводороды. России, закрепившейся в международном разделении труда в качестве крупного экспортера нефти и природного газа, необходимо своевременно подстраивать свой экспорт в соответствии с ускоряющимися сдвигами в пространственном распределении производства и потребления.

Российская нефть и нефтепродукты на рынках АТР

Экспорт российской нефти в страны Азиатско-Тихоокеанского региона продолжает уверенно расти. В 2020 г. на его рынки было поставлено из России 99 млн т сырой нефти, тогда как пятью

годами ранее – 74 млн т (рис. 1). Доля региона в совокупном российском нефтяном экспорте поднялась с 29% в 2016 г. до 41%. Показательно, что экзогенный шок глобальной пандемии коронавирусной инфекции пока не привел к сокращению абсолютных объемов экспорта нефти из России в этот регион.



Источник рис. 1–3, табл. 1. Рассчитано по базе данных UN Comtrade Database.

Рис. 1. Динамика экспорта российской нефти в АТР в 2016–2020 гг., млн т (% от совокупного экспорта сырой нефти)

Ситуация с экспортом российских нефтепродуктов в АТР развивается по менее оптимистичному сценарию. В 2020 г. он снизился до 21 млн т, хотя в 2016–2019 гг. стабильно находился в районе около 23 млн т (рис. 2). При этом доля региона в совокупном экспорте нефтепродуктов из России опустилась в 2020 г. до 22% с 31% в 2016 г. Устойчивая стагнация экспорта российских нефтепродуктов в АТР сформировалась задолго до пандемии COVID-19, что, в частности, обусловлено ограниченностью нефтеперерабатывающих мощностей в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке и их удаленностью от основных центров российской нефтедобычи [Коржубаев и др., 2011].

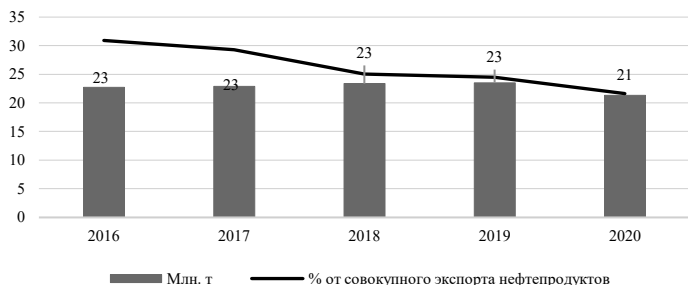


Рис. 2. Динамика экспорта российских нефтепродуктов в АТР в 2016–2020 гг., млн т (% от совокупного экспорта)

Если же от абсолютных показателей физических объемов экспорта перейти к стоимостным, то оказывается, что вклад нефтепродуктов в совокупных доходах российского нефтяного экспорта в АТР опустился еще заметнее – с 39% в 2015 г. до 22% в 2020 г. (рис. 3).

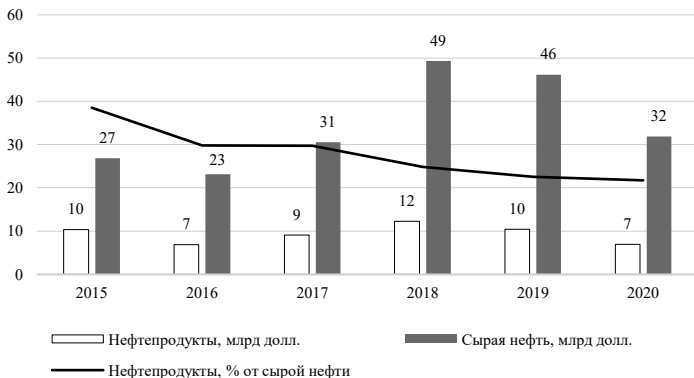


Рис. 3. Динамика доходов от экспорта российских сырой нефти и нефтепродуктов в АТР в 2015–2020 гг.

Притом, что доходы от экспорта и сырой нефти, и нефтепродуктов очень волатильны, так как следуют за ценой нефти, очевидно, что в среднесрочном и долгосрочном периодах именно сырая нефть останется главным источником прибыли для российских нефтяных компаний.

Сдвиг российского нефтяного экспорта на Восток

Учитывая то обстоятельство, что абсолютные объемы экспорта российской нефти в последние несколько лет изменились незначительно, уместен вопрос, наблюдается ли разворот в поставках нефти из России с европейского направления на Восток?

Анализ внешнеторговых потоков показывает: в том, что касается сырой нефти, ответ на этот вопрос должен быть утвердительным. В 2016–2019 гг. увеличение экспорта нефти в АТР более чем компенсировало снижение ее поставок в страны Евросоюза и Великобританию. Шок COVID-19 в принципе не изменил эту тенденцию (табл. 1).

Таблица 1. Динамика структуры экспорта российской нефти и нефтепродуктов в регионах в 2016–2020 гг., млн т

Регион	2016	2017	2018	2019	2020	Изменение за 2016–2020
Сырая нефть						
Мир	255	253	260	267	239	-16
АТР	74	78	93	96	99	25
ЕС27+Великобритания	157	151	142	139	119	-38
Остальные страны	24	24	25	33	21	-3
Нефтепродукты						
Мир	156	148	150	143	141	-15
АТР	23	23	23	23	21	-1
ЕС27+Великобритания	95	86	87	83	74	-22
Остальные страны	38	40	40	37	46	8

Иная ситуация складывается в экспорте нефтепродуктов. На фоне значительного сокращения их экспорта из России в Евросоюз и Великобританию в последние пять лет страны Азиатско-Тихоокеанского региона не компенсируют потери российских нефтяников на европейском направлении. Еще до пандемии коронавирусной инфекции ниша российских нефтепродуктов в мировой торговле сокращалась, и 2020 г. ничего в этом плане не изменил.

Среднесрочные проблемы наращивания российского нефтяного экспорта в АТР

Внутренние экономические барьеры, препятствующие дальнейшему наращиванию экспорта российской нефти в АТР, хорошо известны и подробно проанализированы в научной литературе. Это – слабое развитие трубопроводной и портовой инфраструктуры на российском Дальнем Востоке, недостаточная эффективность системы мониторинга качества нефти по всей производственно-сбытовой цепочке, отсутствие стандартизации правил торговли нефтью в экспортных точках [Масленников, 2020], слишком высокие издержки ее производства и доставки до пунктов отгрузки на побережье [Fortescue, 2016; Vatansever, 2010; Mareš, Larys, 2012]. Также ограничивают экспортный потенциал региона проблемы с общей транспортной инфраструктурой – авто- и железнодорожной [Восток России, 2017].

Во многом результатом этих внутренних российских проблем является повышенная концентрированность российского нефтяного экспорта в АТР на ограниченном числе рынков. В 2016–2020 гг. всего три страны – Китай, Южная Корея и Япония – оттянули на себя почти 96% направленной в регион российской нефти. Небольшие объемы поставлялись также в Индию, Малайзию и Сингапур (табл. 2). Среди российских партнеров в регионе абсолютно доминирует Китай – в 2016 г. на него пришлось 65% всего российского экспорта сырой нефти в АТР, в 2020 г. – уже более 76%.

Таблица 2. Структура экспорта российской нефти в странах АТР в 2016–2020 гг., % от совокупного экспорта в регион

Страна	2016–2020	2016	2020
Китай	71,0	64,7	76,4
Южная Корея	16,0	16,9	14,8
Япония	8,5	13,5	6,0
3 страны	95,5	95,1	97,2
Индия	2,0	0,4	1,0
Малайзия	0,8	2,2	0,4
Сингапур	0,5	0,8	0,0
6 стран	98,8	98,4	98,5
Остальные АТР	1,2	1,6	1,5
Всего	100	100	100

Структура экспорта российских нефтепродуктов в регион более диверсифицирована в страновом разрезе. Тем не менее опять же три страны – Китай, Сингапур и Южная Корея – поглощают более 70% экспорта в АТР нефтепродуктов из России (табл. 3), а весь его объем в регионе распределен всего по десяти странам.

Таблица 3. Структура экспорта российских нефтепродуктов в страны АТР в 2016–2020 гг., % от совокупного экспорта в регион

Страна	2016–2020	2016	2020
Китай	29,3	29,4	30,1
Сингапур	23,8	25,2	18,1
Южная Корея	20,1	17,5	22,4
3 страны	73,2	72,1	70,6
6 стран	91,8	95,3	85,5
10 стран	98,7	99,2	98,8
Остальные в АТР	1,3	0,8	1,2
Всего	100	100	100

Столь высокая страновая концентрация экспорта является препятствием для дальнейшего его увеличения. Конечно, Китай продолжает наращивать импорт нефти, поэтому даже сохранение экспортной квоты на китайском нефтяном рынке позволит российским нефтяным компаниям увеличить физический объем экспорта в КНР. Однако расчеты исключительно на китайский рынок могут не оправдаться.

Дело в том, что сами страны-нефтеимпортеры заинтересованы в диверсификации источников предложения нефти. В первую очередь – по экономическим соображениям [Noreng, 2019], но ряд стран региона, и особенно Китай, большое внимание уделяет стратегическим аспектам нефтяной зависимости от ограниченного числа поставщиков. Безопасность предложения нефти тесно увязывается с национальной безопасностью [Zhao, 2019].

Насколько страны АТР зависимы от импорта российской нефти? Расчеты показывают, что более других в регионе от наших поставок зависит Китай. В Южной Корее, Японии и Малайзии доля российской нефти в совокупном импорте сырой нефти

близка к 5% (табл.4). Очень слабо российская нефть представлена на индийском и сингапурском рынках.

Таблица 4. Доля российской нефти в импорте нефти странами АТР в 2010–2020 гг., %

Страна	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Китай	6	13	14	14	15	15	15
Южная Корея	6	6	4	5	7	6	5
Япония	6	9	6	6	5	5	4
Индия	0,3	0,1	0,1	1,4	1,0	1,3	...
Малайзия	1	3	14	6	5	6	4
Сингапур	1	2	1	3	3	3	1

Одним из традиционных способов связать воедино интересы стран-экспортеров и импортеров нефти является совместное участие в нефтепереработке на территории последних. Участие в единой цепочке создания стоимости позволяет экспортерам и импортерам разделить прибыли и риски в разные периоды хозяйственной конъюнктуры.

Несмотря на большое число объявленных с середины 1990-х годов проектов иностранных инвестиций в строительство нефтеперерабатывающих заводов в Китае, ни один из них не был реализован. И дело здесь не только в слабом развитии внутреннего рынка нефтепродуктов в КНР и высоких рисках работы на нем для иностранцев. Есть достаточно оснований полагать, что по рациональным соображениям внутренний спрос на нефтепродукты и продукцию нефтегазохимии в этой стране практически зарезервирован государством для национальных компаний [Жуков, Сеницын, 2017. С. 68], за редчайшими исключениями, здесь нет нефтеперерабатывающих и нефтегазохимических заводов с участием нерезидентов.

Значительно более высокие шансы на вхождение в сектор нефтепереработки в АТР иностранные компании, включая российские, имеют в таких странах, как Индия, Индонезия, Вьетнам. Барьеры входа в нефтепереработку и ведения нефтяного бизнеса на внутреннем рынке высоки и в этих странах, поэтому риски

каждого конкретного проекта должны быть детально просчитаны на долгосрочную перспективу.

Первой среди иностранных нефтяных компаний, сумевших войти в сектор нефтепереработки в Индии, стала в 2017 г. «Роснефть». В партнерстве с глобальным сырьевым трейдером Trafigura и российским инвестиционным фондом UCP в индийскую экономику будет инвестировано 12,9 млрд долл. В рамках этой крупной сделки российская компания приобрела второй по величине в Индии нефтеперерабатывающий завод Vadinar годовой производительностью 20 млн т в год и коэффициентом Нельсона 11,8, а также розничную сеть в 3,5 тыс. бензоколонок. В пакет приобретенных «Роснефтью» и ее партнерами активов вошли также морской порт Vadinar с грузооборотом 58 млн т в год и обслуживающая нефтеперерабатывающий завод электростанция мощностью 1 ГВт [Жуков, Резникова, 2017. С. 33–41]. На заводе Vadinar будет перерабатываться нефть из портфеля компании.

Сделки с углеродными офсетам в мировой торговле нефтью

Особое внимание в планах наращивания продаж нефтяным компаниям необходимо уделить хеджированию рисков, порождаемых императивами декарбонизации. Тенденция к снижению углеродоинтенсивности импорта в АТР в сравнении с Европой пока выражена слабее. При этом на мировом рынке углеводородов все большее развитие получают сделки с использованием углеродных офсетов. С высокой вероятностью подобная практика уже в ближайшем будущем станет нормой, и углеродные офсетсы превратятся в важный фактор обеспечения глобальной конкурентоспособности нефтегазовых компаний [Choudhary et al., 2018; Vach, 2019].

Рынок по торговле офсетам на углерод зародился, можно сказать, в момент подписания первых климатических соглашений Киотского протокола в конце 1997 г. Дополнительные стимулы для его развития дала активизация в последние годы политики развитых и успешных развивающихся стран по продвижению императивов декарбонизации экономического роста.

На этом рынке действуют несколько групп игроков. Во-первых, продавцы, которыми выступает отдельная компания или

группа компаний девелоперов, развивающая портфель проектов по улавливанию углерода. Примером таких проектов является поддержание растущих или высаживание новых лесов, которые по мере роста поглощают двуокись углерода из атмосферы. Эти поглощаемые объемы выставляются на продажу в виде единиц сокращения выбросов, номинированных обычно в тоннах CO_2 .

Во-вторых, компании-покупатели со значительным углеродным следом. Во многих отраслях компании в принципе не могут снизить и тем более свести к нулю эмиссию парниковых газов. К таковым относятся и нефтегазовые компании, производящие продукты, потребление (сжигание) которых сопровождается выбросами углерода. Купив на рынке единицы сокращения выбросов, нефтегазовые компании могут нейтрализовать или свести к нулю свои корпоративные выбросы. Для продавца единиц сокращения выбросов сделка является углеродным кредитом, для покупателя – углеродным офсетом.

В-третьих, компании, которые выполняют на рынке функцию верификатора, подтверждая в соответствии с определенными процедурами, что данный конкретный проект девелоперских компаний (например лесной участок), действительно поглотил или должен поглотить на протяжении фиксированного периода времени определенный объем углерода.

В настоящее время рынок развивается вне всякого государственного регулирования, исключительно по инициативе специализированных неправительственных организаций (НПО) и компаний. Эти НПО разработали собственные методологии по оценке и верификации проектов, позволяющих сокращать эмиссию парниковых газов. Речь в первую очередь идет о проектах по сохранению леса и лесонасаждению, которые и выступают источником углеродных офсетов, покупаемых компаниями, производящими углеродоемкую продукцию.

По оценкам консалтинговой компании McKinsey, в 2020 г. покупатели приобрели на добровольном рынке офсетов углеродные кредиты объемом около 95 млн т CO_2 эквивалента, что более чем вдвое превышает показатель 2017 г. К 2030 г. объем этого рынка может возрасти до 1,5–2 млрд т CO_2 эквивалента [Blaufelder et al., 2021]. Постепенно этот инструмент находит применение и в АТР. Так, в январе 2021 г. американская Occidental Petroleum поставила индийской Reliance Industries,

контролирующей крупнейший в Индии НПЗ Джамнагар, 2 млн барр. нефти с месторождений Пермьян. Органической частью сделки стали углеродные офсетсы, объем которых позволил полностью покрыть выбросы парниковых газов на протяжении всего жизненного цикла данного объема нефти, включая добычу, транспортировку по нефтепроводу и морским транспортом, хранение, переработку в нефтепродукты, последующие применение и сжигание. Их объем для этой сделки был определен по методике федерального агентства США по защите окружающей среды, согласно оценке которого, 2 млн барр. нефти выбрасывают 860 тыс. т CO₂.

Источником офсетов для сделки послужили проекты, верифицированные программой Verra Verified Carbon Standard и отвечающие критериям Схемы компенсации и сокращения выбросов углерода для международной авиации (Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation – CORSIA)¹. Сделка Occidental Petroleum и Reliance Industries была структурирована австралийским банком Macquarie Group, который сопровождал контракт на всей цепочке создания добавленной стоимости [Gupte, Van Laningham, 2021].

Reliance Industries уже поставила цель добиться чистой углеродной нейтральности к 2035 г. [Mohanty, 2021]. Occidental Petroleum, крупнейший экспортер сырой нефти, производимой на сланцевых формациях в США, является лидером американской нефтяной отрасли по использованию углекислого газа для повышения отдачи пластов на зрелых скважинах. По заявлению Occidental Petroleum, эта сделка стала первой в потоке экспорта нефти с нулевыми выбросами углерода.

Все большее число нефтяных компаний пытаются обеспечить чистые нулевые нефтяные выбросы парниковых газов от скважины до сжигания в двигателе внутреннего сгорания, прибегая к самым разнообразным способам. Учитывая невозможность значительно снизить углеродный след за счет технологических методов, торговля «декарбонизированной»

¹ Схема была утверждена в 2016 г. Международной организацией гражданской авиации (ИКАО). См. CORSIA Eligible Emissions Units. Available at: <https://www.icao.int/environmental-protection/CORSIA/Pages/CORSIA-Emissions-Units.aspx> (accessed 08.05.2021).

нефтью с использованием углеродных офсетов обещает стать общемировой тенденцией.

В апреле 2021 г. норвежская нефтяная компания Lundin Energy продала 0,6 млн барр. нефти с месторождения Edvard Grieg итальянскому нефтеперерабатывающему заводу Saras в пакете с углеродными офсетам. Независимую сертификацию выбросов на всей жизни месторождения, начиная от разработки до добычи, провела базирующаяся в Великобритании компания Intertek. Lundin Energy, которая планирует достичь углеродной нейтральности к 2025 г., подчеркнула, что нефть с месторождения Edvard Grieg получила сертификат низкоуглеродной нефти с выбросами всего 3,8 кг парниковых газов на один баррель нефтяного эквивалента. На эту остаточную эмиссию углерода были куплены офсеты с природных проектов. Верифицированы офсеты были с помощью программы Verra Verified Carbon Standard. Дополнительно Intertek верифицировала углеродную нейтральность всей сделки, что является первым случаем такого рода [Coleman, 2021].

Австралийская компания Woodside Energy (контролирует 90% участия в проекте по добыче и сжижению газа с морских месторождений Западной Австралии Pluto LNG) продала первый в истории груз конденсата глобальному сырьевому трейдеру Trafigura. Компании также договорились о партнерстве в продвижении компенсированных углеродными офсетам сделок по продажам сырой нефти и сжиженных углеводородных газов. Покупателями выступят стремящиеся к достижению углеродной нейтральности нефтехимические компании Индонезии, Сингапура и Южной Кореи [Richardson, Yep, 2021].

Торговля с включением офсетов тестируется и в нефтепереработке, что окажет влияние на мировую торговлю нефтепродуктами. Бразильская нефтехимическая компания Braskem в конце апреля 2021 г. провела первую сделку по покупке нефти у глобального нефтетрейдера Trafigura с использованием углеродных офсетов. Нафта поставлена из порта Corpus Christi в штате Техас, источником офсетов, подтвержденных программой Verra Verified Carbon Standard, стали активы из портфеля природных проектов REDD+ в Индонезии [Gupte, 2021].

В России первые пилотные торги углеродными офсетам планируется провести в Сахалинской области в 2023–2025 гг.

В подготовке системы торговли углеродом, помимо российских компаний, намерена участвовать Royal Dutch Shell. BP также принимает участие в том, чтобы будущая российская система получила международное признание, для чего потребуются использование международных стандартов, общепризнанных методик классификации и систематизации единиц сокращения выбросов российскими лесными проектами [Dmitrieva, 2021]. Добровольный рынок углеродных офсетов формируется как глобальный рынок, формирующимся универсальным глобальным процедурам верификации объемов фактического поглощения CO₂ должны отвечать и отечественные проекты по поглощению выбросов в портфелях компаний-девелоперов, выставяющих углеродные кредиты на продажу.

Выводы

Проведенный анализ позволяет утверждать, что наблюдаемые сдвиги в географической структуре российского нефтяного экспорта органично следуют за сдвигами в пространственной структуре мирового экономического роста. В среднесрочной перспективе российские нефтяные компании столкнутся с вызовом по диверсификации своего экспорта в АТР, в том числе и потому, что возможности по расширению экспортной ниши на рынке Китая близки к исчерпанию. В мировой торговле нефтью и нефтепродуктами все большее развитие получают сделки с использованием углеродных офсетов. С высокой вероятностью углеродные офсеты станут важным фактором поддержания глобальной конкурентоспособности нефтегазовых компаний [Johnston et al., 2020].

Литература/References

Жуков С., Резникова О. Индия – новый игрок на мировом рынке нефти // Год планеты: ежегодник. Вып. 2017 г.: экономика, политика, безопасность / Под ред. В.Г. Барановского, Э.Г. Соловьева. М.: Идея-Пресс, 2017. 400 с.

Zhukov, S., Reznikova, O. (2017). India – the New Global Actor in the World Oil Market. *Year of the Planet: Yearbook*. Ed. by V. Baranovsky, E. Solovyev. Moscow: Idea-Press. 400 p. (In Russ.)

Жуков С., Синицын М. Тенденция развития мировой нефтепереработки // Мировой рынок нефти в процессе перемен/ Под ред. С.В. Жукова. М.: ИМЭМО РАН, 2017. 118с.

Zhukov, S., Sinitsyn, M. (2017) Trends of Global Oil Refinery Development. *World Oil Market in the Process of Change/ Zhukov S. V., ed. Moscow, IMEMO.* 118 p. (In Russ.)

Коржубаев А. Г., Эдер Л. В., Мамаатов Т. М. Россия на мировых рынках нефти и нефтепродуктов // Бурение и нефть. 2011. № 5. С. 16–20.

Korzhubayev A. G., Eder L. V., Mahamatov T. M. (2011). Russia in the World Markets of Oil and Oil Products. *Burenije I Neft.* No 5. Pp.16–20. (In Russ.)

Масленников А. Мировой рынок нефти: роль бенчмарков. М.: Магистр, 2020. 224 с.

Maslennikov, A. (2020). *World oil market: The role of the benchmarks.* Moscow: Magistr. 224 p. (In Russ.)

Восток России: проблемы освоения – преодоления пространства / Под ред. В. А. Крюкова и В. В. Кулешова. Новосибирск: Издательство ИЭОПП СО РАН, 2017. 484 с.

East of Russia: Problems of Mastering and Overcoming Space / Ed. by V. A. Kryukov and V. V. Kuleshov (2017) Novosibirsk: Publishing House of IEOPP SB RAS. 484 p. (In Russ.)

Bach, M. (2019). The Oil and Gas Sector: from Climate Laggard to Climate Leader? *Environmental Politics.* Vol. 28:1. Pp. 87–103.

Blaufelder, C., Levy, C., Mannion, P. and Pinner, D. (2021). A blueprint for scaling voluntary carbon markets to meet the climate challenge. McKinsey. Available at: <https://www.mckinsey.com/business-functions/sustainability/our-insights/a-blueprint-for-scaling-voluntary-carbon-markets-to-meet-the-climate-challenge#> (accessed 24.06.2021)

Choudhary, P., Srivastava, R. K., De S. (2018). Integrating Greenhouse gases (GHG) assessment for low carbon economy path: Live case study of Indian national oil company. *Journal of Cleaner Production.* Vol. 198. Pp. 351–363.

Coleman, N. (2021). Norway-focused Lundin makes first-ever certified carbon-neutral crude sale. Available at: <https://www.spglobal.com/platts/ru/market-insights/latest-news/oil/042621-norway-focused-lundin-makes-first-ever-certified-carbon-neutral-crude-sale> (accessed 08.05.2021)

Dmitrieva, A. (2021). Russia's foreign energy investors seek low-carbon projects as green agenda advances. Available at: <https://www.spglobal.com/platts/ru/market-insights/latest-news/electric-power/032621-russias-foreign-energy-investors-seek-low-carbon-projects-as-green-agenda-advances> (accessed 08.05.2021).

Fortescue, S. (2016) Russia's economic prospects in the Asia Pacific Region. *Journal of Eurasian Studies.* Vol.7. Pp. 49–59.

Gupte, E. (2021). INTERVIEW: Braskem to evaluate results of first carbon-neutral naphtha trade. Available at: <https://www.spglobal.com/platts/ru/market-insights/latest-news/oil/050421-interview-braskem-to-evaluate-results-of-first-carbon-neutral-naphtha-trade> (accessed 08.05.2021)

Gupte, E., Van Laningham, P. (2021). US' Occidental supplies first cargo of 'carbon-neutral crude' to India's Reliance. Available at: <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/oil/012921-us-occidental-supplies-first-cargo-of-carbon-neutral-crude-to-indias-reliance>. (accessed 08.05.2021).

Johnston, R. J., Blakemore, R., Bell, R. (2020). *Possible Strategies and Tools for Consideration. The Role of Oil and Gas Companies in the Energy Transition*. Atlantic Council.

Mareš, M., Larys, M. (2012). Oil and Natural Gas in Russia's Eastern Energy Strategy: Dream or reality? *Energy Policy*. Vol. 50. Pp. 436–448.

Mohanty, S. (2021). Interview: India's maiden carbon-neutral crude purchase opens door for more. Available at: <https://www.spglobal.com/platts/ru/market-insights/latest-news/coal/021621-interview-indias-maiden-carbon-neutral-crude-purchase-opens-door-for-more> (accessed 08.05.2021).

Noreng, Ø. (2019). Evolving U.S., Russian, and Chinese Energy Policies. *The Journal of Energy and Development*. Autumn 2019 and Spring 2020. Vol. 45, No. 1/2. Pp. 227–258.

Richardson, N., Yep, E. (2021). Australia's Woodside, Trafigura trade world's first carbon offset condensate cargo. Available at: <https://www.spglobal.com/platts/ru/market-insights/latest-news/shipping/031521-australias-woodside-trafigura-trade-worlds-first-carbon-offset-condensate-cargo> (accessed 08.05.2021)

Vatanever, A. (2010). Russia's Oil Exports Economic Rationale Versus Strategic Gains Carnegie Endowment for International Peace. Energy and Climate Program. *Carnegie PAPERS*. Number 116 n.

Zhao, H. (2019). *The Economics and Politics of China's Energy Security Transition*. Citic Press Corporation. Published by Elsevier Inc.

Статья поступила 21.05.2021

Статья принята к публикации 03.06.2021

Для цитирования: Копытин И. А. Перспективы российских нефтяных компаний в АТР в условиях декарбонизации// ЭКО. 2021. № 9. С. 38–52. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-38-52

For citation: Kopytin, I. A. (2021): Prospects of Russian Oil Companies in the Asian Pacific Region Under Decarbonization. *ECO*. No. 9. Pp. 38–52. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-38-52

Summary

Kopytin, I. A., Cand. Sci. (Econ.), Head of Center for Energy research, Primakov National Research Institute of World Economy and International Relations, RAS, Moscow

Prospects of Russian Oil Companies in the Asian Pacific Region Under Decarbonization

Abstract. The paper provides a detailed analysis of crude oil and oil products export from Russia to countries of the Asian Pacific Region (APR) for the period 2016–2020. The analysis of foreign trade flows demonstrates the ongoing reorientation of Russian crude oil export from the European direction towards the APR markets, where the potential for further increase of supply exists. To widen their export niches, Russian oil companies need to overcome an excessive concentration of oil export on the markets of limited number of APR countries. One possible way for achieving this goal could be a participation in oil refining projects on the territory of oil importing countries. The authors study a phenomenon of emerging world trade in «ecologically clean oil» using carbon offsets, which is an important emerging factor in the global competition for export markets.

Keywords: *crude oil; oil export; Asia Pacific region; decarbonization; carbon offsets*

Китай как глобальный драйвер электрификации дорожного транспорта: риски для рынка нефти

М.В. СИНИЦЫН

E-mail: sinitsyn@imemo.ru; ORCID: 0000-0001-5630-0799

Центр энергетических исследований ИМЭМО

им. Е. М. Примакова РАН, Москва

Аннотация. Китайская Народная Республика – лидер в продажах легкового дорожного транспорта, электрификацию которого ускорила пандемия COVID-19. В работе оцениваются перспективы продвижения электромобилей в Китае и влияние этого процесса на потребление нефти внутри страны. Согласно прогнозам, Китай может пройти пик спроса на нефть около 2030 г., и еще до 2025 г. обострится конкуренция за его рынок между Россией, Саудовской Аравией, США, Ливией и, при снятии санкций, Ираном. Дополнительным риском успешной политики Китая в продвижении электрификации может стать значительный рост экспорта дешевых электромобилей, что подстегнет процесс электрификации в других странах и приблизит глобальный пик нефтепотребления.

Ключевые слова: низкоуглеродная парадигма; электромобили; прогноз; спрос на нефть; Китай; российские нефтяные компании

JEL: Q41, Q47, Q48

Китайский рынок является важнейшим для российских нефтегазовых компаний. Российский нефтяной экспорт в Китай увеличился с 47 млн т в 2015 г.¹ до 80 млн т в 2019 г.² (30% всего экспорта нефти) и 84 млн т в 2020 г.³ (35%). В кризисном 2020 г. при общем снижении экспорта российской нефти на 11% поставки в Китай выросли на 8%. Главным экспортером черного золота в КНР стала компания «Роснефть», заключившая с China National Petroleum Corporation (CNPC) три долгосрочных контракта: на поставки 15 млн т нефти в год в 2011–2030 гг., на 13 млн т в год в 2014–2038 гг., и пятилетнее соглашение на поставку

¹ URL: <https://tass.ru/ekonomika/3181827> (дата обращения: 18.05.2021).

² URL: <https://tass.ru/ekonomika/8020949> (дата обращения: 18.05.2021).

³ URL: <https://rg.ru/2021/01/20/rossiia-zaniata-vtoroe-mesto-po-postavkam-nefti-v-kitaj-v-2020-godu.html> (дата обращения: 18.05.2021).

35 млн т, которое в январе 2017 г. было продлено еще на пять лет и увеличено на 56 млн т⁴.

В то же время конкуренция на китайском рынке обостряется: Саудовская Аравия планирует нарастить добычные мощности и выйти на китайский рынок за счет создания СП по переработке и нефтехимии (подробнее см. [Копытин, 2019]), США в рамках торгового соглашения нарастили поставки нефти до 25 млн т в 2020 г., возможное возвращение на мировой рынок нефти Ирана (при снятии санкций) и Ливии создаст значительный навес предложения над спросом. В условиях большой конкуренции российские компании вынуждены поддерживать постоянно высокое качество нефти, даже в ущерб европейскому направлению экспорта⁵. С учетом снижения спроса на нефть в европейских странах Китай остается последним крупным (и, что важно – растущим) импортером российской нефти, а динамика китайского нефтепотребления становится ключевым фактором для наших нефтедобывающих компаний.

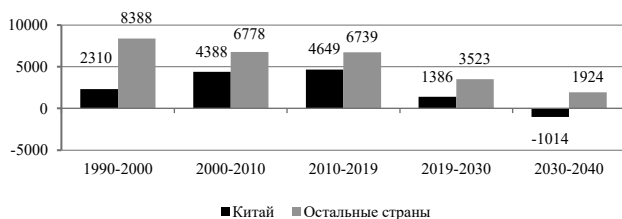
Китай на нефтяном рынке и рынке электромобилей

В последние два десятилетия Китай стал основным драйвером спроса на мировом рынке нефти: если в 1990–2000 гг. на него приходилось 22% прироста мирового спроса, то в 2000–2019 гг. – около 40% (рис. 1). В 2020 г. после шока пандемии коронавируса из крупных экономик только китайская показала положительную динамику нефтепотребления.

По оценкам ведущих мировых энергетических агентств, до пикового 2030 г. на Китай придется 39% прироста мирового спроса на нефть, потом потребление будет снижаться. В течение этого времени, с учетом стабилизации внутренней нефтедобычи, ниши для нефтеэкспортеров на китайском рынке будут увеличиваться, хотя и существенно меньшими темпами, чем в последние десятилетия. По оценке Международного энергетического агентства (МЭА), в 2030 г. импорт нефти Китаем составит 11,8 млн барр./день по сравнению с 10,1 млн барр. в 2020 г.

⁴ URL: <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2018/01/12/747646-rossiya-velichit-eksport-nefti-kitai> (дата обращения: 18.05.2021).

⁵ URL: <https://vz.ru/economy/2018/5/3/920857.html> (дата обращения: 18.05.2021).

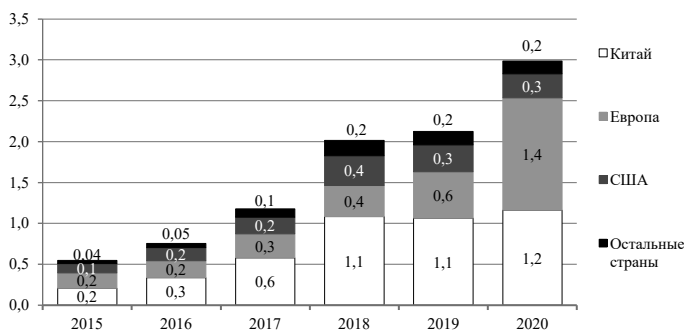


Примечание: 1990–2020 гг. – факт, 2021–2040 – прогноз Международного энергетического агентства, сценарий Государственные политики.

Источник. IEA World Energy Outlook 2020.

Рис. 1. Динамика роста потребления нефти в Китае в 1990–2040 гг., тыс. барр./день

В 2018 г. мировые продажи легковых электромобилей преодолели планку в 2 млн единиц, в 2020 г. достигли 3 млн единиц. Китай остается одним из лидеров по продвижению электромобилей: продажи выросли с 0,2 млн в 2015 г. до 1,1 млн в 2019 г. и увеличились даже во время пандемии – до 1,2 млн (рис. 2). При этом из-за снижения продаж автомобилей с двигателем внутреннего сгорания доля электромобилей в китайских совокупных продажах выросла с 4,8% в 2019 г. до 5,7% в 2020 г. В настоящее время парк электромобилей в Китае составляет 4,5 млн единиц, или 44% всего мирового парка электромобилей. В ближайшие годы Китай и Европа будут основными рынками сбыта электротранспорта.



Источник. IEA. EV Outlook 2021.

Рис. 2. Динамика продаж электромобилей по странам в 2015–2020 гг., млн ед.

Продвижение электрификации легкового автотранспорта в Китае

Начало масштабной политике стимулирования продаж электромобилей было положено в 2009 г. инициативой Ten Cities and Thousands of EVs, в рамках которой 10 пилотных городов, включая Шанхай и Пекин, начали субсидировать покупки электромобилей (до 8,5 тыс. долл. – «чистые» электромобили и до 7 тыс. – гибриды), постепенно в программу включались другие города. В 2013 г. государство расширило программу на 88 городов, выделив значительный объем финансирования, половина которого была направлена на создание необходимой электромобилям инфраструктуры, а из оставшейся части субсидировались потребители: до 8 тыс. долл. выделялось на покупку «чистых» электромобилей и до 4,7 тыс. долл. – гибридных (как производства КНР, так и импортных).

В 2016 г. программа субсидирования покупок электромобилей была расширена на весь Китай, но объем субсидий постоянно планомерно уменьшается: если в 2016 г. максимум за «чистый» электромобиль составлял 7,8 тыс. долл., то в 2019 г. – 3,6 тыс. долл. [Wu et al., 2021]. В 2022 г. программу должны были свернуть, но в целях стимулирования экономики после пандемии коронавируса продлили до 2025 г., и даже отменили очередное снижение суммы субсидии. Напротив, в 2020 г. средний размер субсидии «чистого» электромобиля увеличили до 3,2 тыс. долл., гибрида – до 1,2 тыс. долл.⁶ Общий объем субсидирования в 2020 г. достиг 5 млрд долл. [Zhang, Napaoka, 2021]. Электромобили также освобождены до 2022 г. от уплаты единовременного сбора за покупку авто (10%) и ежегодного транспортного налога. В рамках нового пятилетнего плана основной упор в стимулировании продвижения электромобилей делается на создание инфраструктуры.

На уровне городов продвижение электромобилей стимулируется исключением электромобилей из механизма распределения автомобильных номеров⁷. На города, применяющие ограничивающие владение автомобилем механизмы, приходится половина китайского авторынка [Zhang et al., 2018].

⁶ IEA. EV Outlook 2021

⁷ Для новых автомобилей необходимо получить номера, количество которых ограничено и распределяется по лотерее или реализуется на аукционах.

В условиях снижения субсидирования покупки электромобилей основным инструментом электромобилизации становится система Dual-credits Policy, состоящая из программ CAFC (Corporate Average Fuel Consumption) и NEV (New Energy Vehicle). В рамках первой программы для каждого автопроизводителя устанавливается предельный объем выбросов парниковых газов от произведенных автомобилей (скалярное произведение количества выпущенных за год единиц на нормативные выбросы для каждой модели), который сравнивается с расчетным объемом выбросов от произведенных и импортированных автомобилей. Разница между целевым и реальным значением объема выбросов составляет CAFC-кредиты. В рамках второй программы устанавливается минимальная доля в продажах включенных в программу автомобилей с учетом коэффициентов, привязанных к их техническим характеристикам (энергоэффективность, номинальная электрическая мощность). Автопроизводители зарабатывают баллы, продавая автомобили, включенные в программу. Разница между реальным и целевым значением составляет NEV-кредиты. При перевыполнении пороговых значений можно накапливать CAFC и NEV-кредиты, которые потом можно расходовать для достижения целевых показателей в будущие периоды или перепродавать. Если автопроизводители не достигают поставленных целей, министерство промышленности и информатизации Китая отказывает в одобрении новых моделей автомобилей, а сами автопроизводители добавляются в публикуемый ежегодно черный список.

Dual-credits Policy может приводить к дискриминации совместных с иностранными автопроизводителями предприятий, на которые приходится 77% всех производимых автомобилей (табл. 1), что входит в противоречие с политикой привлечения иностранных компаний и получения необходимых технологий.

Результатом планового сокращения в апреле–июне 2019 г. объемов субсидирования покупок электромобилей и ужесточения требований к техническим характеристикам автомобилей стало снижение продаж электромобилей и их доли в совокупных продажах автомобилей во второй половине 2019 г. (рис. 3). В итоге за год продажи выросли только на 6%. При этом доля электромобилей в совокупных продажах в октябре 2019 г.

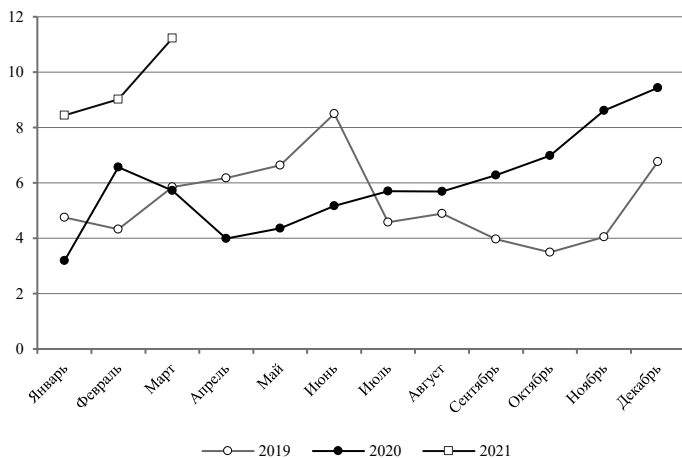
снизилась до 3,5% по сравнению с 5,8% годом ранее. Шок пандемии привел к дальнейшему снижению продаж в абсолютном выражении, но за счет провала в продажах традиционных автомобилей доля электрокаров снизилась не так значительно. Существенный рост продаж начался после отмены снижения субсидирования.

Таблица 1. Производители автомобилей в Китае: CAFC и NEV-кредиты, 2019 г., тыс. ед.*

Автопроизводитель	Произведено автомобилей	CAFC-кредиты	NEV-кредиты
Национальные компании			
BYD	404	1646	886
BAIC	210	763	676
JAC	125	501	264
GAC	306	348	224
SAIC	550	555	171
Great Wall	859	103	134
FAW	340	85	120
Совместные предприятия			
SAIC-GM	2637	-995	23
NMV-Brilliance	534	241	16
Tesla (Shanghai)	1	6	6
GAC-Toyota	671	152	-37
Beijing-Hyundai	646	-336	-51
Beijing-Benz	565	-232	-53
GAC-Honda	762	-69	-58
SAIC-Volkswagen	1914	-191	-97
FAW- Volkswagen	2035	-549	-145

* – Отрицательные значения связаны с тем, что компании не выполнили целевые требования.

Источник. [Wu et al., 2021].



Источник. Расчет по данным China Association of Automobile Manufacturers и ev-volumes.com.

Рис. 3. Китай: динамика доли электромобилей в совокупных продажах в январе 2019 – марте 2021 гг.,%

Влияние пандемии на транспортную мобильность в Китае

Шок пандемии COVID-19 привел к существенному изменению поведения китайских покупателей электромобилей: из-за эпидемиологических опасений резко снизилось использование такси и каршеринга [Luan et al., 2021], которые были в числе основных драйверов электромобилизации⁸, а потребители, ранее не владевшие автомобилем, гораздо чаще стали выбирать двух- и трехколесные транспортные средства с электромотором (возможно, переход к беспилотным такси переломит эту тенденцию).

Также пандемия ускорила тенденцию к увеличению влияния психологических факторов при покупке электромобиля: уровень дохода и объем государственного субсидирования остаются необходимыми, но недостаточными условиями, а экологическое поведение, комфорт, безопасность и престижное потребление приобретают всё большее значение [Ye et al., 2021]. Последний

⁸ BP, Energy Outlook 2018, Energy Outlook 2019, BNEF, Electric Vehicle Outlook 2019

фактор приводит к росту покупок миниэлектромобилей в пригородах и небольших городах.

Ожидается, что при продолжении текущей государственной политики миниэлектромобили собственного производства достигнут в КНР ценового паритета по стоимости владения с традиционными компактными автомобилями уже к 2025 г., а электромобили среднего класса – примерно к 2030 г. Но некоторые эксперты полагают, что политика стимулирования продаж должна носить более адресный и дифференцированный характер: для жителей крупных городов субсидирование и налоговые вычеты играют меньшую роль, чем наличие зарядной инфраструктуры и доступность парковок, для жителей небольших городов важнее налоговые вычеты [Ouyang et al., 2021].

Экологический аспект является одним из важнейших в обосновании продвижения электромобилей в Китае. Смог, формирующийся над китайскими агломерациями, оказывает значительное негативное влияние на здоровье населения и наносит большой урон экономике⁹, также концентрация мелкодисперсных частиц увеличивает смертность от коронавируса. Главными мерами по снижению выбросов стали закрытие угольных электростанций и котельных в городах, развитие генерации на основе природного газа и НВИЭ и переход на электромобили. На локальном уровне, как показывает опыт Шанхая [Hu et al., 2021] и Пекина [Ma et al., 2021], увеличение парка электромобилей ведет к сокращению выбросов мелкодисперсных частиц, оксидов азота, серы и углерода.

Примечательно, что на национальном уровне оценка выбросов в течение жизненного цикла электромобиля, наоборот, оказывается гораздо хуже, чем у традиционных авто с двигателем внутреннего сгорания, что связано со значительным объемом выбросов как при производстве аккумуляторных батарей, так и в ходе генерации электроэнергии. Китай из-за быстрого роста спроса на электроэнергию и неразвитости газовой инфраструктуры не может существенно снизить долю угольной генерации, пик последней прогнозируется в 2030 г. В условиях доминирования угольной генерации, при использовании «чистого» электромобиля совокупные выбросы оксидов серы выше

⁹ URL: <https://www.interfax.ru/world/483636> и <https://lenta.ru/news/2020/07/09/smog> (дата обращения 18.05.2021)

в 2,1 раза, мелкодисперсных частиц – в 2,6 раза, CO_2 – в 1,6 раза, чем при использовании традиционного автомобиля с двигателем внутреннего сгорания [Yang et al., 2021].

Это означает, что даже при ускоренном продвижении новых возобновляемых источников энергии в электроэнергетике в ближайшие 20 лет использование электромобилей будет приводить к росту совокупных выбросов CO_2 . Китайское правительство планирует сначала решить наиболее острые экологические проблемы в городах, а затем после 2030 г. приступить к снижению национальных выбросов парниковых газов. По некоторым оценкам, обеспечение электромобилей электроэнергией на основе НВИЭ потребует дополнительных издержек для интеграции этих источников в электроэнергетическую систему в размере 228–352 долл. на электромобиль [Chen, Kammen, 2021].

Последние тенденции на мировом рынке электромобилей

Помимо внутренних на рынок электромобилей в КНР влияют и общемировые факторы: технический прогресс и стоимость производства. Размер среднего пробега электромобилей на одной зарядке замедлил свой рост в 2020 г. и составил всего 338 км (рис. 4). Стоимость батареи электромобилей в 2020 г. достигла 137 долл./кВт-ч. По оптимистичным оценкам, к 2023 г. ожидается ее снижение до 100 долл./кВт-ч.



Источник. IEA. EV Outlook 2021.

Рис. 4. Цена батареи электромобиля и пробег на одной зарядке в 2015–2020 гг.

Возможно, эти оценки слишком оптимистичны. Тем более что на рынке металлов происходят неблагоприятные для автоотрасли изменения. Так, в результате быстрого восстановления после пандемии COVID-19 китайской и американской экономик резко выросли спрос и цены на металлы, в том числе те, что используются в производстве электромобилей: в апреле 2021 г. цены на карбонат лития увеличились вдвое по сравнению с апрелем 2020 г. и в 2,5 раза относительно уровня лета 2020 г.¹⁰

По прогнозам Bloomberg, средневзвешенная цена меди в 2021 г. будет выше в 1,4 раза, железной руды, никеля, алюминия – 1,2 раза, чем в 2020 г. (табл. 2). Цена тонны карбоната лития будет в 1,9 раза выше, чем в 2020 г.¹¹ Цены на металлы, за исключением железа, в 2030 г. будут выше, чем в 2015–2020 гг. Рост цен на металлы приостановит тенденцию к снижению стоимости аккумулятора электромобиля: даже оптимистичный Bloomberg New Energy Finance сдвинул достижение ценового паритета электромобилей и традиционных автомобилей с двигателем внутреннего сгорания с 2022 г. на 2023 г.¹²

Таблица 2. Динамика цен на металлы, используемые в производстве электромобилей в 2015–2035 гг., долл./т (2010 г.)

Металл	2015–2019	2020	2021*	2025*	2030*	2035*
Алюминий	1861	1721	1989	1972	1905	2024
Медь	5921	6237	8452	7111	6708	6959
Железная руда	71	110	134	88	74	67
Никель	11979	13928	16406	15249	14510	15182
Кобальт**	43980	31806	46626			
Карбонат лития**	16585	6403	12740			

* – Прогноз World Bank.

** – Январь-апрель 2021 г.

Источник. Расчеты автора на основе данных World Bank Pink Sheets, World Bank Commodity Markets Outlook, April 2021, Bloomberg.

¹⁰ Bloomberg (дата обращения: 18.05.2021).

¹¹ Bloomberg (дата обращения: 18.05.2021).

¹² BNEF. Electric Vehicle Outlook 2020

Увеличение стоимости металлов в 2021 г. уже привело к росту цен на электромобили: Tesla за январь-май четырежды поднимала цены, в том числе на самую массовую Model 3 – с 37 тыс. долл. до 39,49 тыс. долл.¹³

Сколько нефти вытеснят электромобили из хозяйственного оборота в Китае

Прогноз выполнен в двух сценариях – базовом и ускоренного продвижения электромобилей, которые задаются через различную динамику их продаж. В базовом сценарии предполагается, что Китай не будет менять политику стимулирования продаж электромобилей и к 2025 г. прекратит субсидирование их покупок, стоимость владения электромобилем и традиционным авто сравняется в 2030 г. В сценарии ускоренного продвижения электрокаров Китай продолжит субсидирование их покупок, профинансирует создание необходимой зарядной инфраструктуры и интеграцию НВИЭ в энергосеть, стоимость владения электромобилем и традиционным автомобилем сравняется уже в 2025 г. из-за быстрого удешевления батарей. Для расчета вытеснения нефти используется модель, предложенная автором ранее [Синицын, 2020]. Сначала рассчитывается парк электромобилей, затем вытеснение нефти¹⁴.

Данные по продажам электромобилей обновлены по базе IEA.Global EV Outlook 2020, по потреблению нефтепродуктов в легковом транспорте – IEA. World Energy Balances 2020.

Предполагается, что вплоть до достижения ценового паритета рост доли продаж электромобилей в развитых странах и Китае будет происходить средними темпами, сложившимися в 2010–2020 гг. в этих странах (за исключением Норвегии), после достижения паритета – средним арифметическим максимальных страновых темпов 2010–2020 гг.

Модельные оценки продаж электромобилей представлены в таблице 3. Базовый сценарий прогноза попадает в диапазон прогнозов ведущих энергетических агентств. Продажи электро-

¹³ URL: <https://www.ixbt.com/news/2021/05/09/tesla-model-3-model-y.html> (дата обращения: 18.05.2021).

¹⁴ Подробнее: Долгосрочный прогноз электрификации легкового дорожного транспорта URL: <https://www.imemo.ru/files/File/long-term-forecast-of-passenger-road-transport-electrification-2019.pdf> (дата обращения: 18.05.2021).

мобилей в Китае достигнут в 2025 г. 5–8 млн единиц, в 2030 г. – 10–19 млн единиц. Доля электромобилей в продажах легковых автомобилей в сценарии ускоренного продвижения достигнет 100% в 2043 г., что позволит Китаю уже в 2060 г. обеспечить углеродную нейтральность в дорожном транспорте.

Таблица 3. Китай: продажи электромобилей в 2025–2030 гг., млн ед.

Показатель	2025	2030
Прогноз, базовый сценарий	6	10
Прогноз, сценарий ускоренного продвижения электромобилей	8	19
IEA, Государственные политики (2020)	5	10
IEA, Устойчивое развитие (2020)	8	12
BNEF (2020)	5	13
Deloitte (2020)	6	16

Источник. Расчеты автора на основе данных BNEF. Electric Vehicle Outlook 2020; IEA. Electric Vehicle Outlook 2021; Deloitte. Electric vehicles Setting a course for 2030.

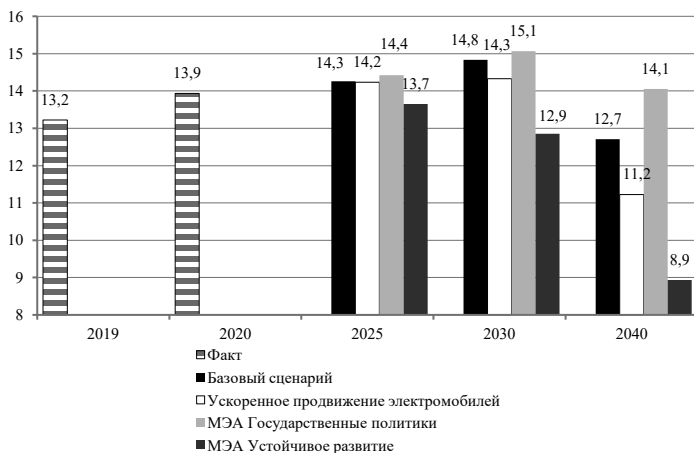
Продвижение электромобилей негативно скажется на потреблении нефти в КНР: в базовом сценарии в 2040 г. будет вытеснено из хозяйственного оборота почти 2,7 млн барр./день, в сценарии ускоренного продвижения электромобилей – 4,2 млн барр./день.

Для оценки спроса в Китае был использован прогноз МЭА, представленный в World Energy Outlook 2020 (потребление нефти с учетом продвижения электромобилей) и EV Outlook 2021 (вытеснение нефти электромобилями). По оценкам МЭА, в сценарии Государственные политики (Stated Policies) спрос на нефть достигнет пика в 2030 г. на уровне 15,1 млн барр./день, к 2040 г. снизится до 14,1 млн барр./день (рис. 5). В сценарии Устойчивое развитие (Sustainable Development) пик будет пройден до 2025 г., снизившись до 8,9 млн барр./день в 2040 г.

По авторским оценкам, при ускоренном продвижении электромобилей потребление составит в 2030 г. 14,3 млн барр./день (это уровень 2020–2021 гг.), в 2040 г. в благоприятном базовом сценарии спрос уменьшится до 12,7 млн барр./день (уровень 2018 г.), при ускоренном продвижении электромобилей – до 11,2 млн барр./день. Большой объем вытеснения в базовом

сценарии по сравнению со сценарием Государственные политики объясняется учетом успехов Китая в электромобилизации легкового дорожного транспорта в 2020 г.

Даже в базовом сценарии прирост спроса на нефть будет небольшим: всего 0,4 млн барр./день к 2025 г. и 0,9 млн барр./день к 2030 г. по сравнению с 2020 г. В любом сценарии после 2030 г. начнется быстрое снижение спроса.



Источник. Расчеты автора и IEA. World Energy Outlook 2020.

Рис. 5. Китай: прогноз потребления нефти в 2019–2040 гг., млн барр./день

Китай является крупнейшим импортером нефти, и до 2030 г. он будет единственным растущим крупным экспортным рынком для российских нефтяных компаний, что обуславливает его исключительную важность для российской экономики. В то же время КНР активно проводит политику снижения зависимости от импорта энергоресурсов, в том числе – за счет перехода на низкоуглеродную парадигму экономического роста и стимулирования продвижения электромобилей.

Китайский авторынок успешно завершает первый этап электромобилизации: потребители познакомились с новым транспортным средством, с учетом субсидирования электромобили

стали конкурентоспособны по цене с традиционными автомобилями с двигателем внутреннего сгорания. Китай стал лидером электромобилизации, занимая первое место по размеру парка электромобилей. Дальнейшее стимулирование их продвижения должно включать более гибкие, адресные и дифференцированные механизмы для различных групп покупателей, ориентирующиеся не только на ценовые показатели, но и различные психологические факторы, в том числе экологическое поведение и престижное потребление. Пандемия COVID-19 ускорила электромобилизацию, доля электромобилей в продажах выросла до 5,7%.

С точки зрения нефтеемкости экономики результатом успешной государственной политики по электромобилизации автотранспорта и эпидемии станет замедление темпов роста потребления нефти: даже в благоприятном базовом сценарии прирост спроса на нефть составит всего 0,9 млн барр./день к 2030 г. по сравнению с 2020 г. При укоренном продвижении электромобилей пик спроса в Китае будет пройден до 2030 г. После 2030 г. нефтепотребление будет быстро снижаться во всех сценариях.

В то же время конкуренция за рынок КНР будет обостряться: Саудовская Аравия, США, Ливия и, возможно, Иран (при снятии санкций) готовы поставлять на него значительные объемы нефти.

Электромобилизация Китая будет влиять на мировой рынок нефти не только напрямую через снижение китайского нефтепотребления, но и косвенно: жесткие требования китайского правительства к автопроизводителям стимулируют экспорт электромобилей, что ускорит электромобилизацию легкового автотранспорта в других странах.

Электромобилизация приблизит пик спроса на нефть, при этом снижение потребления будет происходить на основных экспортных рынках российских компаний, что негативно скажется как на доходах сырьевых компаний, так и российской экономике в целом.

Литература/References

Копытин И. А. Saudi Aramco: ускоренная достройка вертикальной интеграции по модели супермейджеров? // Инновации и инвестиции. 2019. № 12. С. 75–79.

Kopytin, I.A. (2019). Saudi Aramco: Accelerated Building of Vertical Integration Following Supermajor's Model? *Innovations and Investments*. Vol. 12. Pp. 75–79. (In Russ.).

Синицын М.В. Влияние продвижения легковых электромобилей на потребление нефти // ЭКО. 2020. № 10. С. 65–87. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-10-65-87

Sinitysin, M.V. (2020). The Impact of Promoting Electric Cars on Oil Consumption. *ECO*. No. 10. Pp. 65–87. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2020-10-65-87.

Chen, M., Kammen, D.M. (2021). Modeling the impact of EVs in the Chinese power system: Pathways for implementing emissions reduction commitments in the power and transportation sectors. *Energy Policy*. Vol. 149. 111962. DOI: 10.1016/j.enpol.2020.111962

Hu, X., Chen, N., Wu, N., Yin, B. (2021). The Potential Impacts of Electric Vehicles on Urban Air Quality in Shanghai City. *Sustainability*. Vol. 13 (2). 496. DOI: 10.3390/su13020496

Luan, S., Yang, Q., Jiang, Z., Wang, W. (2021). Exploring the impact of COVID-19 on individual's travel mode choice in China. *Transport Policy*. Vol. 106. Pp. 271–280. DOI: 10.1016/j.tranpol.2021.04.011

Ma, C., Madaniyazi, L., Xie, Y. (2021). Impact of the Electric Vehicle Policies on Environment and Health in the Beijing–Tianjin–Hebei Region. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. Vol. 18. 623. DOI: 10.3390/ijerph18020623

Ouyang, D., Zhou, S., Ou, X. (2021). The total cost of electric vehicle ownership: A consumer-oriented study of China's post-subsidy era. *Energy Policy*. Vol. 149. 112023. DOI: 10.1016/j.enpol.2020.112023

Wu, Y.A., Ng, A.W., Yu, Z., Huang, J., Meng, K., Dong, Z.Y. (2021). A review of evolutionary policy incentives for sustainable development of electric vehicles in China. *Energy Policy*. Vol. 148, Part B. 111983. DOI: 10.1016/j.enpol.2020.111983

Yang, L., Yu, B., Yang, B., Chen, H., Malima, G., Wei, Y. (2021). Life cycle environmental assessment of electric and internal combustion engine vehicles in China. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 285. 124899. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.124899

Ye, F., Kang, W., Li, L., Wang, Z. (2021). Why do consumers choose to buy electric vehicles? A paired data analysis of purchase intention configurations. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*. Vol. 147. Pp. 14–27. DOI: 10.1016/j.tra.2021.02.014

Zhang, R., Hanaoka, T. (2021). Deployment of electric vehicles in China to meet the carbon neutral target by 2060: Provincial disparities in energy systems, CO₂ emissions, and cost effectiveness. *Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 170. 105622. DOI: 10.1016/j.resconrec.2021.105622

Zhang, X., Bai, X., Zhong, H. (2018). Electric vehicle adoption in license plate-controlled big cities: Evidence from Beijing. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 202. Pp. 191–196. DOI: 10.1016/j.jclepro.2018.07.265

Статья поступила 24.05.2021

Статья принята к публикации 03.06.2021

Для цитирования: Синицын М.В. Китай как глобальный драйвер электрификации дорожного транспорта: риски для рынка нефти // ЭКО. 2021. № 9. С. 53–68. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-53-68

For citation: Sinitsyn, M.V. (2021). China as the Global Leader of Road Vehicle Electrification: Oil Market Risks. *ECO*. No. 9. Pp. 53–68. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-53-68

Summary

Sinitsyn, M. V., Primakov National Research Institute of World Economy and International Relations, RAS, Moscow

China as the Global Leader of Road Vehicle Electrification: Oil Market Risks

Abstract. China is a leader of electric vehicles while transport electrification has been additionally accelerated by the COVID-19 pandemic. This paper assesses the prospects for promoting electric vehicles in China, and the impact of this process on oil consumption. It is shown that in the baseline scenario, electric vehicles will displace 0.8 mbd by 2030, and 2.7 mbd by 2040. China can reach its oil peak by 2030, and importer's niches for oil companies will be closed. Until 2025, competition for the Chinese market will intensify between Saudi Arabia, the United States, Libya and Iran. An additional risk to China's successful policy in promoting electric mobility may be a significant increase in the export of cheap electric vehicles, which will undermine the road transport electrification in other countries and bring the global oil peak closer. China's electrification has large negative effects on key export markets for Russian oil companies.

Keywords: *low-carbon paradigm; electric cars; forecast; oil demand; China; Russian oil companies*

Стимулирование утилизации промышленных отходов в России: как может помочь зарубежный опыт¹

Н.А. ОСОКИН

E-mail: NAOsokin@fa.ru; ORCID: 0000-0003-1417-328X

Ю.В. НИКИТУШКИНА

E-mail: YVNikitushkina@fa.ru; ORCID: 0000-0002-5580-7894

У.А. БАЧАЕВ, E-mail: UABachaev@fa.ru

Центр отраслевых исследований и консалтинга Финансового университета
при Правительстве РФ, Москва

Аннотация. Повышение объемов утилизации отходов производства – одна из стратегических задач Российской Федерации. В статье выявляются существующие в стране нормативные и экономические барьеры утилизации, проанализирован зарубежный опыт преодоления таких барьеров. Авторы приходят к выводу, что в числе первоочередных шагов для снятия нормативных ограничений России необходимо законодательно закрепить порядок перевода техногенного сырья в продукцию, ввести в законодательство определение «вторичного материального ресурса», «побочного продукта», «инертных отходов» и меры регулирования данных категорий отходов. Для преодоления технологических барьеров необходима разработка стандартизирующих документов, а именно ГОСТ Р для категории вторичных материальных ресурсов.

Ключевые слова: экономика экологии; промышленные отходы; утилизация отходов; нормативное регулирование; золошлаковые отходы; зарубежный опыт

Введение

Ежедневно на промышленных предприятиях образуются значительные объемы отходов, потенциально наносящие вред окружающей среде. При этом они не являются следствием неэффективности или низкой технологичности производства, а представляют собой неотъемлемую составляющую технологической цепочки создания добавленной стоимости. В связи с этим экологичность промышленного производства правильнее оценивать, не исходя из объемов образуемых отходов,

¹ Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных за счет бюджетных средств по государственному заданию Финансового университета.

а на основе деятельности, направленной на их повторное использование в хозяйственном обороте [Волкова, 2018].

Сегодня в России формируется принципиально новый подход к решению актуальных задач в области обращения с отходами производства. В частности, в январе 2018 г. утверждена Стратегия развития промышленности по обработке, утилизации и обезвреживанию отходов производства и потребления², задающая основной вектор государственной политики по повышению объемов утилизации отходов. В июне 2020 г. принята Энергетическая стратегия РФ до 2035 г.³, где уделяется особое внимание противодействию негативному воздействию на окружающую среду (НВОС) в электроэнергетической отрасли. В частности, впервые установлен целевой показатель по утилизации продуктов сжигания твердого топлива (золошлаков) (далее – ПСТТ-ЗШО) угольных ТЭС, ежегодные объемы образования которых превышают 20 млн т. К 2035 г. в России должно утилизироваться не менее 50% образуемых ПСТТ-ЗШО.

Однако в стране остаются и другие виды отходов, утилизация которых пока не была обозначена как стратегическая задача национального масштаба. Кроме того, существуют институциональные (законодательные) барьеры для наращивания такой утилизации.

Цель данной статьи – оценить перспективы применения зарубежного опыта по преодолению барьеров для утилизации промышленных отходов в России, в первую очередь – V класса опасности. В качестве информационной базы исследования были использованы научные статьи отечественных и зарубежных ученых и практиков в области управления промышленными отходами, нормативные правовые акты Российской Федерации, а также данные Росстата.

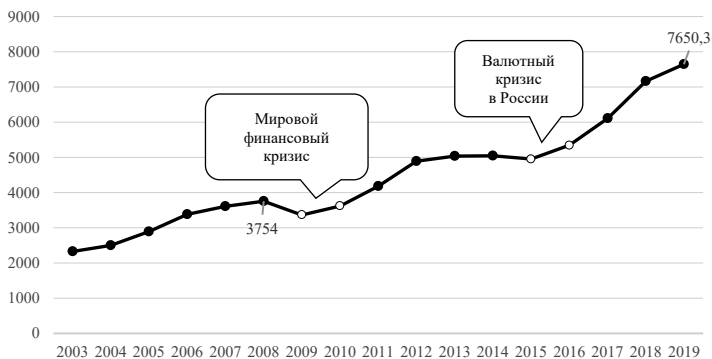
Утилизация промышленных отходов в России

Динамика образования отходов производства за 2003–2019 гг. представлена на рисунке 1. На графике видна стабильная тенденция

² Утверждена распоряжением Правительства РФ от 25 января 2018 года № 84-р. URL: <http://government.ru/docs/31184/> (дата обращения: 30.04.2021).

³ Утверждена распоряжением Правительства РФ от 9 июня 2020 г. № 1523-р. URL: <http://static.government.ru/media/files/w4sigFOiDjGVDT4IgsApssm6mZRb7wx.pdf> (дата обращения: 13.07.2021).

к увеличению объема вновь образуемых отходов в России за последние 16 лет. За исследуемый период он вырос в 3,3 раза. Точки на графике, резко отличающиеся от общей положительной тенденции, связаны с кризисными спадами в экономике, что отразилось на объемах образованных отходов.



Источник. Данные Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (дата обращения: 30.04.2021).

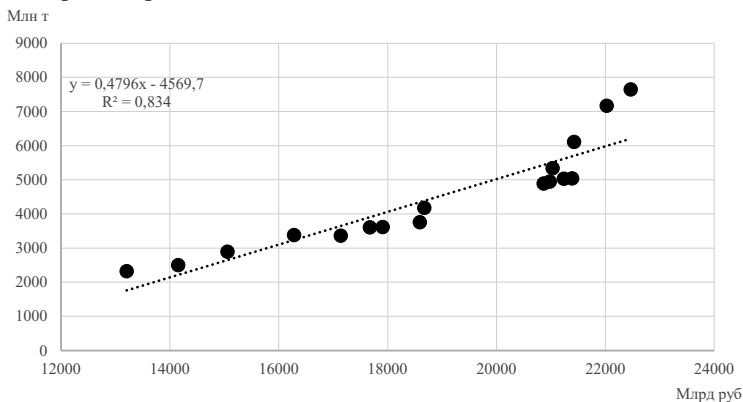
Рис. 1. Динамика образования отходов производства в 2003–2019 гг., млн т

Согласно Стратегии экологической безопасности РФ до 2025 г., одним из ключевых параметров оценки уровня экологической безопасности окружающей среды является показатель утилизации отходов V класса (наименее токсичные отходы большинства производств, промышленный и строительный мусор, лом металла и пр.). Их образование тесно связано с темпами роста ВВП страны. В исследовании А. Шнайдерман, посредством расчета коэффициента корреляции Пирсона, доказано, что взаимосвязь между двумя показателями является положительной и со временем усиливается. Так, для периода 2006–2011 гг. данный коэффициент равен 0,82, а для периода 2011–2015 гг. – 0,83 [Шнайдерман, 2016. С. 4].

В исследовании университета Кюсю (Япония) взаимосвязь между образованием производственных отходов и ВВП оценена на примере Таиланда посредством построения диаграммы рассеяния. Авторы получили коэффициент детерминации

однофакторной регрессии, равный $R^2=0,76$, что говорит о тесной взаимосвязи двух показателей [Plubcharoensuk et al., 2008. P. 114].

На рисунке 2 взаимосвязь между объемом образованных отходов и реальным ВВП в России также представлена в качестве диаграммы рассеяния.



Источник. Расчеты авторов по данным Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/accounts> (дата обращения: 30.04.2021)

Рис. 2. Диаграмма рассеяния образованных отходов и реального ВВП России (в ценах 2003 г.) в 2003–2019 гг., млрд руб.

На рисунке заметна положительная линейная связь между реальным ВВП и объемом образованных промышленных отходов. Парный коэффициент корреляции статистически значим ($\rho=0,91$), коэффициент детерминации однофакторной регрессии равен $R^2=0,83$, что говорит о достаточно тесной связи между двумя признаками.

Удельный показатель отношения объема образованных отходов на 1 трлн руб. ВВП (в ценах 2003 г.) в период с 2003 г. по 2019 г. был увеличен почти вдвое – со 176 до 341 млн т. Данный результат еще раз подтверждает актуальность задачи повышения объемов утилизации отходов в стране.

Наибольшая часть отходов производства в России образуется при добыче полезных ископаемых (табл. 1). Лишь 5% приходится на отрасли, не связанные с ресурсодобычей полезных ископаемых. Однако именно они имеют наибольший потенциал

для использования в качестве ценных вторичных материальных ресурсов: золошлаковая смесь и зола уноса (отходы электроэнергетики), шлаки и формовочный песок (отходы металлургии), фосфогипс (отходы производства минеральных удобрений), цементная пыль и резиновая крошка (строительные отходы) и др.

Таблица 1. Отходы V класса опасности по видам экономической деятельности за 2019 г.

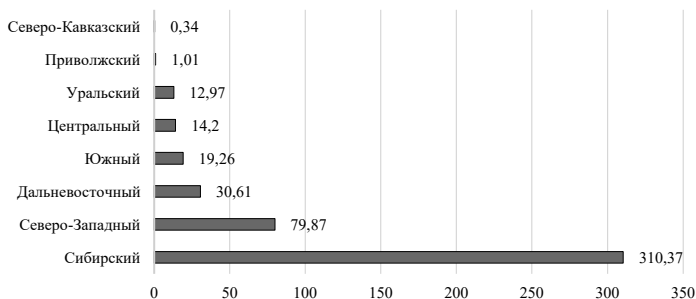
Отходы по видам экономической деятельности	Соотношение (добыча полезных ископаемых к прочим видам экономической деятельности), %
Добыча полезных ископаемых	95,09
Прочие виды экономической деятельности:	4,91
сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	0,62
обрабатывающие производства	3,88
обеспечение электрической энергией, газом, паром; кондиционирование воздуха	0,26
водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	0,14
предоставление прочих видов услуг	0,002

Источник. Данные Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/11194> (дата обращения: 30.04.2021).

При рассмотрении произведенных отходов в разрезе федеральных округов мы видим, что наибольшее их количество приходится на Сибирский федеральный округ (СФО), где сосредоточены большинство ресурсодобывающих производств, в том числе именно здесь добывается 76,4% российского угля⁴. В 2019 г. здесь было образовано 5,3 млрд т отходов (около 69% от их суммарного объема в стране). Наименьшее количество отходов произведено в Северо-Кавказском федеральном округе (СКФО) – 3,4 млн т. По удельным показателям (тонна отходов

⁴ Министерство энергетики Российской Федерации URL: <https://minenergo.gov.ru/node/435> (дата обращения: 30.04.2021)

на душу населения) также лидирует СФО – 310,37 т/чел.; в СКФО производится всего 0,34 т/чел (рис. 3).



Источник. Данные Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения: 30.04.2021).

Рис. 3. Удельный объем отходов на душу населения по федеральным округам за 2019 г., т/чел.

При таких больших объемах образования в 2019 г. утилизации подверглись менее 50% отходов, из них более 95% относятся к V классу опасности и около 93% (3,6 млрд т) – к добывающим отраслям (табл. 2).

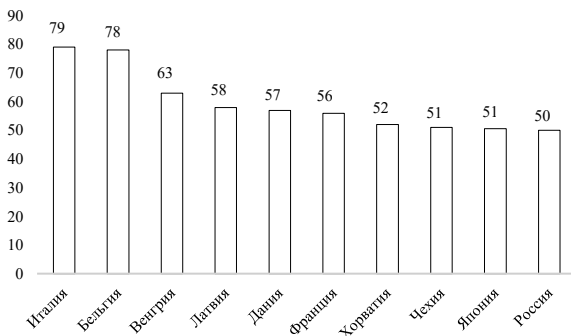
Таблица 2. Утилизированные отходы по видам экономической деятельности за 2019 г., %

Утилизация отходов по видам экономической деятельности	Соотношение (добыча полезных ископаемых к прочим видам экономической деятельности), %
Добыча полезных ископаемых	93,16
Прочие виды экономической деятельности:	6,84
сельское, лесное хозяйство, охота, рыболовство и рыбоводство	1,02
обрабатывающие производства	4,64
обеспечение электрической энергией, газом, паром; кондиционирование воздуха	0,05
водоснабжение; водоотведение, организация сбора и утилизации отходов, деятельность по ликвидации загрязнений	1,13
предоставление прочих видов услуг	0,0003

Источник. Данные Росстата. URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/12781> (дата обращения: 30.04.2021).

Барьеры утилизации промышленных отходов в России

Несмотря на то, что деятельность по утилизации отходов в России уже ведется, ее масштаб пока не соответствует показателям развитых стран (рис. 4).



Источник. Статистическая служба Европейского союза (Eurostat) URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Waste_statistics (дата обращения: 06.05.2021); Eurostat [Amemiya, Т. 2018]. Current state and trend of waste and recycling in Japan. *International Journal of Earth & Environmental Sciences*, 3, 155.

Рис. 4. Доля утилизируемых отходов от образованного количества отходов в различных странах мира, %

Росту объемов утилизации в стране препятствуют барьеры, первопричина которых лежит в трех плоскостях:

- нормативное регулирование;
- технологическое обеспечение;
- экономическая целесообразность.

Все три группы барьеров связаны между собой. В случае невозможности преодоления нормативных барьеров бессмысленно рассуждать о технологической возможности утилизации, а в отсутствие технологий исключается возможность оценки экономической целесообразности использования отходов в хозяйственном обороте.

Нормативное регулирование. Одним из ключевых нормативных барьеров в России является отсутствие четкого законодательно закреплённого порядка перевода техногенного сырья из класса отходов, регулируемых законом № 89-ФЗ «Об отходах

производства и потребления»⁵ (далее – 89-ФЗ) в продукцию, в соответствии с законом № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе»⁶ (далее – 174-ФЗ).

Законодательно не запрещено передавать права собственности на отходы, права владения или использования, в том числе на основе договоров купли-продажи. Однако по требованию закона «Об охране окружающей среды»⁷ (далее – ФЗ-7) первоначальный источник формирования отходов обязан осуществлять платеж за негативное воздействие на окружающую среду (в случае отходов производства и потребления – плата за размещение отходов). В случае передачи права собственности на отход без его предварительного перевода в продукцию в соответствии со ст. 489-ФЗ обязанность по уплате сбора за негативное воздействие с бывшего владельца не снимается, поскольку документально не подтверждается факт утилизации отходов.

Тем самым для предприятий, преследующих цель снижения количества размещаемых отходов, в рамках существующего правового поля остаются две возможности:

- изначально сертифицировать побочные результаты производственной деятельности как продукцию для дальнейшего использования;
- сертифицировать технологии по производству материалов из промышленных отходов.

При этом, например, для регулируемых отраслей первая альтернатива может быть нереализуема в связи с особенностями формирования тарифов на их услуги [Золотова, 2020а].

Кроме того, отходы V класса опасности и произведенная из них продукция попадают под регулирование 174-ФЗ. В частности, в п. 5 ст. 11 данного закона отмечается, что объектом государственной экологической экспертизы (ГЭЭ) федерального уровня предусмотрены проекты технической документации на новую технику и технологию, использование которых может

⁵ Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 №89-ФЗ (последняя редакция) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения: 30.04.2021).

⁶ Федеральный закон «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 №174-ФЗ (последняя редакция) URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8515/ (дата обращения: 30.04.2021).

⁷ Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 30.04.2021).

оказать воздействие на окружающую среду, и новые вещества, которые могут поступать в природную среду.

При этом ни в одном законодательном акте или разъяснительных документах четко не прописана необходимость прохождения ГЭЭ предприятиями, образующими отходы, для производства из этих отходов продукции. Единственным документом, где данный вопрос раскрывается, является ГОСТ Р «54098–2010 Ресурсосбережение. Вторичные материальные ресурсы. Термины и определения»⁸. Однако ГОСТ Р – это стандартизирующий, а не нормативно-правовой документ. Дополнительные трудности создает факт отсутствия в российском законодательстве четкого определения терминов «вторичный материальный ресурс» и «вторичная продукция».

В соответствии с 89-ФЗ допускается применение отходов производства для рекультивации нарушенных земель. Однако п. 10 ст. 12 данного закона запрещает применение для этих целей твердых коммунальных отходов, а п. 11 ст. 12 гласит, что при ликвидации горных выработок могут быть использованы горные породы и отходы производства черных металлов IV и V класса опасности.

Применение других промышленных отходов в качестве материала для рекультивации нарушенных земель законом не оговаривается, что значительно ограничивает перспективные возможности для масштабной утилизации отходов. Зеркальная норма прописана в основном законе о недропользовании России.

Технологическое обеспечение. Технологический аспект утилизации промышленных отходов заключается в степени готовности хозяйственных субъектов перестраивать/модернизировать технологические процессы. Можно выделить три источника технологических барьеров использования отходов в качестве вторичных материальных ресурсов (ВМР):

- качество и стабильность химических и физико-механических свойств отходов;
- текущие технологии переработки отходов;
- приспособленность объектов размещения отходов (ОРО) к переработке отходов и отгрузке ВМР.

⁸ ГОСТ Р 54098–2010 Ресурсосбережение. Вторичные материальные ресурсы. Термины и определения // Техэксперт URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200086000> (дата обращения: 01.03.2021).

Невозможность гарантировать стабильность химических и физических свойств существенно ограничивает использование ВМР в тех направлениях утилизации, где предъявляются жесткие требования на основе национальных стандартов (в частности, в капитальном строительстве). Таким образом, собственники отходов, желающие повысить долю их утилизации, должны предпринимать дополнительные усилия по совершенствованию системы их производства (сбора) либо переработки. Например, в случае золошлаковых отходов их свойства полностью зависят от используемого вида золоудаления на электростанции (подробнее об этом см. [Кожуховский и др., 2019; Пичугин, 2019; Сниккарс и др., 2020]).

Важно также учитывать, что для потенциальных потребителей использование вторичных материальных ресурсов вместо традиционных ископаемых может быть связано с необходимостью изменения технологии производства. Даже при наличии очевидных экономических выгод в долгосрочной перспективе промышленные предприятия не всегда готовы нести единовременные капитальные затраты для технологической модернизации с целью использования вторичных ресурсов.

Успешные кейсы использования вторичных ресурсов мы можем наблюдать именно в тех случаях, когда предприятия изначально проектируются под их применение. Например, в Иркутской области действует уникальный для России завод «Ангарскацемент», который был спроектирован под использование золошлаков в технологических процессах. Сегодня здесь ежегодно производится 600 тыс. т цемента. В качестве заменителя глинистого компонента используется золошлаковая смесь влажностью 28% и сухая зола-унос в качестве добавки в клинкерную смесь.

Технологическая недооснащенность также связана с неготовностью ряда предприятий нести инвестиционные риски на перевооружение производственных цепочек, что напрямую связывает технологические барьеры с экономическими.

Возможность вовлечения промышленных отходов в хозяйственный оборот зависит от способа их хранения на объектах размещения. Наиболее совершенным подходом в России является использование силосов, которые как позволяют сохранять полезные свойства отходов, так и максимизируют эффективность

их транспортной отгрузки. Однако емкость силосов ограничена, а их услуги обходятся гораздо дороже, чем наиболее распространенное в России открытое складирование.

Также необходимо оценивать объекты размещения отходов по числу секций (карт). Наличие двух или более секций позволяет повысить гибкость системы обращения с отходами. Например, большая часть золошлакоотвалов угольных ТЭС в России на сегодняшний день односекционные. В тех случаях, если их зольные и шлаковые зоны ограничены по площади, могут возникнуть затруднения изъятия накопленных отходов, а это препятствие для получения положительного заключения ГЭЭ на технологию производства золошлаковых материалов (ЗШМ) из отходов. В подобных случаях технология получения ЗШМ предусматривает их размещение на отдельных полигонах, что существенно удорожает систему обращения с отходами [Золотова, 2020b].

Экономическая целесообразность. Исследователи выделяют четыре основных фактора, определяющих экономическую целесообразность утилизации отходов [Золотова, 2020b]: стоимость переработки; расходы на транспортировку отходов до места их утилизации; альтернативная стоимость в виде сохранения практики накопления отходов и несения сопутствующих расходов; ценность отходов для потребителя.

Для большинства направлений утилизации производственных отходов транспортные издержки занимают существенную долю в себестоимости. Тем самым даже априорно низкая себестоимость производства вторичных материальных ресурсов может быть нивелирована в случае удаленности объекта хранения отходов от потенциальных потребителей.

В регулируемых отраслях (например, в электро- и теплоэнергетике) часть капитальных затрат на строительство объектов размещения отходов могут компенсироваться за счет тарифов. Однако заложенные в законодательстве механизмы сдерживания роста тарифов (модель «инфляция-минус») могут приводить к необходимости покрытия данных расходов из бюджетных источников либо за счет нерегулируемых потребителей (риск увеличения перекрестного субсидирования).

К сожалению, активно развиваемая в стране система поддержки технологических инноваций не распространяется на технологии переработки отходов. С 2014 г. в России также

реализуется система поддержки наилучших доступных технологий (НДТ), которая была призвана стать новым стимулом технологической модернизации. Понятие НДТ определяется законом «Об охране окружающей среды») № 7-ФЗ⁹ (далее – 7-ФЗ), который содержит и описание мер поддержки (налоговые льготы и субсидии). В рамках развития применения механизма НДТ было издано постановление Правительства РФ от 30 апреля 2019 г. № 541¹⁰, описывающее порядок и правила возмещения части затрат предприятий на реализацию инвестиционных проектов по внедрению НДТ. Однако приоритет при этом отдается проектам, направленным на снижение выбросов и сбросов загрязняющих веществ, а также повышение объемов утилизации отходов I класса опасности. Пока в России не было прецедентов предоставления данного вида господдержки проектам по совершенствованию систем обращения с отходами V класса.

Сводная информация о барьерах вовлечения промышленных отходов в хозяйственный оборот представлена в таблице 3.

Таблица 3. Барьеры вовлечения промышленных отходов в хозяйственный оборот в РФ

№	Барьер	Тип барьера	Позиция поставщиков	Позиция потребителей	Следствие
1	Отсутствие четкого законодательного регулирования процедуры перевода отходов в материалы	Нормативный/экономический	Необходимость несения дополнительных расходов на утилизацию/сертификацию (в частности, ГЭЭ, разработка ТУ и др.)	Могут закупать только материал для использования в производстве	Низкий спрос на сертифицированную продукцию, полученную путем переработки отходов

⁹ Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7-ФЗ (последняя редакция) // Консультант плюс URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 25.03.2021).

¹⁰ См. Консультант Плюс URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_324112/ (дата обращения: 14.02.2021).

№	Барьер	Тип барьера	Позиция поставщиков	Позиция потребителей	Следствие
2	Отсутствие разрешения на использование большинства видов для рекультивации нарушенных земель	Нормативный	Невозможность согласования проектов рекультивации нарушенных земель с использованием большинства видов отходов V класса опасности	Могут закупать только отходы черной металлургии для рекультивации земель	Дополнительные расходы компаний на оплату услуг оператора по утилизации отходов. Невозможность реализовать потенциал применения других видов отходов в целях рекультивации земель
3	Низкая приспособленность объектов размещения отходов к переработке и отгрузке отходов	Технологический	Высокие затраты на хранение отходов в силосах, их ограниченная емкость	Снижение спроса на отходы в связи с низкой степенью сохранения их полезных свойств	Удорожание системы обращения с отходами. Преграды для получения положительного заключения ГЭЭ
4	Нестабильность химических и физических свойств поставляемых отходов/материалов	Технологический	Приоритет на экономическую эффективность выработки электро- и теплотенергии, нежели стабильное использование угольного топлива	Ряд отраслей не могут использовать в производстве материалы, чьи физические и химические свойства нестабильны	Низкий спрос со стороны ряда отраслей (в частности, автомобильная отрасль) на отходы
5	Отсутствие экономической целесообразности внедрения технологий обращения с отходами, позволяющих вовлекать их в хозяйственный оборот	Экономический	Большое транспортное плечо до ближайших потребителей отходов. Отсутствие рынка потребления отходов	Отсутствие рынка сбыта продукции на основе отходов	Низкотехнологичное повторное использование промышленных отходов

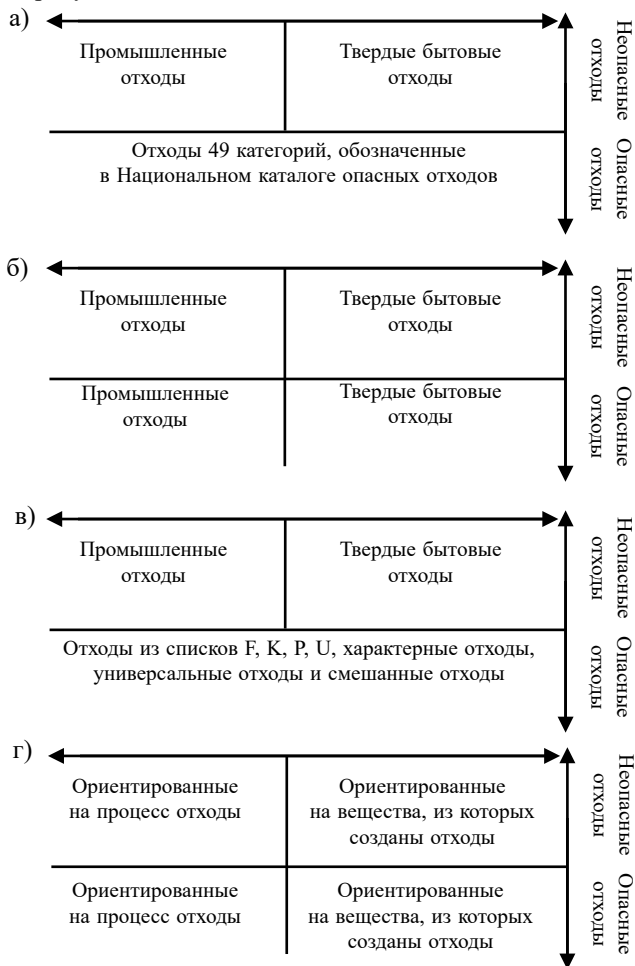
Источник. Подготовлено авторами.

Для увеличения масштабов утилизации промышленных отходов в России необходимо преодоление основных барьеров. При этом целесообразно воспользоваться опытом тех стран, которые смогли успешно решить подобные проблемы.

Передовой зарубежный опыт

Мировая практика управления отходами производства значительно отличается от российской. В развитых зарубежных странах, в частности в США, Японии, странах Европейского

союза, а также Китае выделяют два крупных класса опасности отходов: опасные (*hazardous*) и неопасные (*nonhazardous*). Схему классификации отходов в различных странах можно увидеть на рисунке 5.



Источник. Подготовлено автором на основе данных исследования [Wen et al., 2014].

Рис. 5. Классификация отходов: а) Китай; б) Япония; в) США; г) ЕС

Тем не менее зарубежным странам в свое время тоже пришлось преодолевать нормативные, технологические и экономические барьеры, прежде чем они смогли увеличить объемы утилизированных отходов. Поэтому целесообразно проанализировать их опыт с прицелом на возможность применения в России.

Нормативные барьеры

Использование отходов в качестве вторичного сырья. В странах Евросоюза и в Австралии используется практика перевода отходов в статус побочного продукта (ресурса) без дополнительного технологического процесса их переработки и необходимости прохождения экологической экспертизы образованных партий отходов [Саакян и др., 2020]. Для этого предприятиям необходимо сертифицировать основную технологическую цепочку, чтобы подтвердить отсутствие вреда окружающей среде со стороны новообразований промышленных отходов. Данный механизм значительно упрощает процесс передачи отходов третьим лицам с целью их дальнейшего использования в производстве, поскольку исключаются дополнительные экономические и правовые риски, связанные с компенсацией НВОС от размещения отходов.

Использование отходов в проектах рекультивации нарушенных земель. В странах Евросоюза, США, Канаде, Австралии и Китае применяется упрощенный регуляторный режим к некоторым видам отходов, пригодным для рекультивации (это в первую очередь вскрышные и вмещающие породы, отходы обогащения и золошлаковые) [Саакян и др., 2020].

В странах Евросоюза также введено понятие «инертные отходы»¹¹ – неопасные, пригодные для использования в проектах рекультивации. Сюда относятся все отходы, которые не подвергаются значительным физическим, химическим или биологическим преобразованиям в природных условиях (т.е. не растворяются, не горят, не разлагаются биологически и не оказывают неблагоприятного воздействия на другие вещества, с которыми вступают в контакт, что может вызвать загрязнение окружающей среды или причинить вред здоровью человека). Практика применения

¹¹ Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A31999L0031> (дата обращения: 05.05.2021).

инертных отходов для рекультивации земель позволяет значительно увеличить объемы утилизации промышленных отходов.

Упрощение регулирования для ряда других отходов, кроме отходов черной металлургии, с целью их дальнейшего использования при рекультивации земель, могло бы значительно увеличить объемы их утилизации и переработки в России. В частности, золошлаковый грунт и шлаковый грунт могут применяться для ликвидации горных выработок, фосфогипс как отход производства удобрений – для рекультивации нарушенных земель, в том числе сельскохозяйственного назначения. Данная практика особенно актуальна для предприятий, расположенных в относительной близости к разрабатываемым месторождениям. Для этого необходимо также вносить изменения в 89-ФЗ и в закон РФ «О недрах» от 21.11.1992 № 2395–1 с целью расширения списка отходов, пригодных к применению для рекультивации земель и упрощению регулирования в отношении данных отходов.

Технологические барьеры

Нестабильность технических характеристик отходов. Зарубежный опыт показывает, что требуется стандартизация в первую очередь самого техногенного сырья. Во многих государствах стандартизация производится на основе реализации пилотных проектов использования отходов в хозяйственном обороте. Так, в США, на основе шести пилотных проектов по использованию ПСТТ-ЗШО для строительства асфальтированных автодорог в Хьюстоне, Вашингтоне и Филадельфии, реализованных с 1970 по 1985 гг., был создан регламент, позволяющий значительно увеличить объемы вовлечения отходов в дорожную отрасль. В рамках данных пилотов золошлаковые отходы применялись при сооружении всех слоев дорожной одежды [Осокин, Золотова, 2020]. Подобная практика использовалась также в ряде стран Европы и в Индии.

В Германии подобный технологический барьер преодолевается за счет создания национальных и частных лабораторий тестирования качества отходов. Примером тому служит крупнейшая в Европе сервисная компания – *VauMineral* – связующее звено между энергетической и строительной отраслями. Компания полностью берет на себя организационные функции по утилизации продуктов сгорания угля от их происхождения на электростанции до применения в промышленности для производства строи-

тельных материалов¹². Качество отходов обеспечивается за счет соответствия стандартам DIN¹³, подверженным многочисленным процедурам контроля со стороны институтов тестирования стройматериалов, кроме того, у компании имеются собственные высококлассные лаборатории тестирования стройматериалов¹⁴.

Модернизация объектов размещения с целью утилизации отходов. В качестве альтернативы силосам в некоторых странах используются куполообразные хранилища (*Dome*), которые позволяют сохранять химический состав и физико-механические свойства отходов, как силосы, но вмещают существенно больший объем. По сути, купол становится экологически безопасной альтернативой золоотвалам, хвостохранилищам, шламоохранилищам и др.

На сегодняшний день технология хранения золы-уноса в бетонных куполах наиболее широко распространена в США. С 1995 г. было реализовано множество проектов высотой от 20 до 32 м¹⁵, позволяющих хранить до 40 тыс. т золы-уноса как на территории источников образования отходов, так и на территории крупных потребителей, например, цементных заводов. В большей степени данная технология используется в строительстве, производстве удобрений, горно-промышленном комплексе и АПК. В России строительство куполов только начинает развиваться. На данный момент в Ленинградской области ведутся работы по строительству терминала по перевалке удобрений, построенного по данной технологии¹⁶.

¹² BauMineral company URL: https://www.baumineral.de/unternehmen/index_e.php (дата обращения: 10.05.2021).

¹³ DIN – от немецкого Deutsches Institut für Normung – немецкий институт по стандартизации. Основная задача DIN заключается в разработке нормативно-технической документации (технические условия, стандарты и т.д.). Для этого институт организует работу экспертов в различных сферах. В состав входят различные производственные предприятия, исследовательские институты, научные центры, государственные и частные организации. Сегодня DIN является национальной организацией по стандартизации, представляя интересы страны на международной арене.

¹⁴ BauMineral company URL: https://www.baumineral.de/produkte/index_e.php (дата обращения: 10.05.2021)

¹⁵ Separation Technologies – Fly-Ash Bulk Storage – United States // Dome Technology URL: <https://www.dometechnology.com/projects/separation-technologies-port-flyash-bulk-storage-united-states/> (дата обращения: 15.04.2021).

¹⁶ Строительство терминала по перевалке удобрений в Ленинградской области // Sea News URL: <https://seanews.ru/2019/10/09/ru-samyj-bolshoj-terminal-po-perevalke-mineralnyh-udobrenij-v-rossii/> (дата обращения: 27.04.2021)

Куполообразные конструкции для хранения сыпучих материалов не являются принципиально новым направлением инженерной науки. Технологии строительства подобных сооружений преподаются студентам с 1940 г. в рамках теории пластин и оболочек Степана Тимошенко. Сферические формы позволяют грамотно распределять напряжения конструкции и имеют оптимальное отношение площади поверхности к полезному объему, так что данная форма хранилища является наиболее экономически выгодной для строительства и эксплуатации.

Одним из важнейших нюансов в использовании бетонных куполов для хранения золы-уноса является процесс её изъятия (вывода), который происходит при помощи дополнительного оборудования. Существует много разновидностей подобного оборудования, выбор которых определяется в зависимости от геотехнических условий, годового объема и среднего срока хранения в куполе, объема эксплуатационных расходов и капитальных вложений и пр. Укрупненно разделяют два вида оборудования для данного процесса: механическое и пневматическое. Значительным преимуществом механических систем являются низкие требования к состоянию сырья, что позволяет использовать конструкцию для хранения не только золы-уноса, но и других сыпучих материалов. При этом механические системы существенно различаются по конструктивным решениям, производительности и стоимости.

Пневматические системы на данный момент наиболее технически сложны и прогрессивны. Они работают на технологии псевдоожижения, когда через обрабатываемый материал пропускается струя воздуха на большой скорости. При увеличении скорости воздушного потока давление над слоем топлива падает, и в определенный момент частицы начинают интенсивно перемещаться в потоке воздуха, приобретая свойства, напоминающие свойства жидкостей. Таким образом материал под действием силы тяжести сбрасывается в технологический отсек для последующей транспортировки.

Экономические барьеры

В мировой практике используется широкий спектр мер поддержки в сфере утилизации промышленных отходов. В США на уровне отдельных штатов предоставляются налоговые льготы на мероприятия по техническому перевооружению и созданию

новых производственных мощностей¹⁷, способствующих снижению удельных показателей потребления сырья, материалов и энергоресурсов, уменьшению количества производственных отходов и увеличению объемов переработки вторичного сырья. Все подобные проекты рассматриваются в рамках программ по снижению уровня загрязнения окружающей среды.

Другим удачным примером повышения экономических стимулов в рассматриваемой сфере является Япония. В стране функционирует система государственной финансовой помощи предприятиям по закупке и установке оборудования для извлечения ценных компонентов из отходов, загрязняющих природную среду [Павленко, 2001]. Помимо государства, активное финансовое стимулирование осуществляют другие институты. К примеру, Японский банк развития предоставляет кредиты на переработку отходов и мероприятия по предотвращению загрязнения окружающей среды по льготной ставке в 7,6%. Корпорация финансирования малых предприятий выдает кредиты сроком на 10 лет с кредитной ставкой 7% (а в первые три года – 6,5%) на различные проекты по снижению загрязнения окружающей среды промышленными отходами [Павленко, 2001. С. 238]. Служба контроля загрязнения окружающей среды тоже финансирует различные экологические проекты. К примеру, она предоставляет займы для закупки пылеулавливающего оборудования, установок для обработки и контроля сброса промышленных отходов.

Однако ключевым инструментом, используемым для преодоления экономических барьеров в сфере утилизации вторсырья в большинстве стран, является ужесточение государственных мер за НВОС. Например, в Германии ставка налога за размещение неопасных (non-hazardous) отходов составляет 140 евро, в Швеции – 155 евро, а в среднем по Европе – 76 евро¹⁸. В Японии размер налога на накопление промышленных отходов равен 1000 иен/т, что в рублевом эквиваленте составляет примерно 700 руб./т. В США и Китае нет национального налога или сбора на размещение отходов. Однако в конкретных субъектах могут

¹⁷ Environmental Protection Agency (EPA) of the United States <https://archive.epa.gov/wastes/conservation/tools/rmd/web/html/rec-tax.html> (дата обращения: 05.05.2021)..

¹⁸ Typical charge (gate fee and landfill tax) for legal landfilling of non-hazardous municipal waste in EU Member States and regions // European Environmental Agency. URL: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/landfill> (дата обращения: 03.02.2021).

быть установлены специальные сборы. В Калифорнии, к примеру, ставка налога на размещение отходов составляет 1,4 долл./ т.

В 2018 г. плата за НВОС в России составляла всего 17,3 руб./т¹⁹, а в 2021 г. – 19,4 руб./ т²⁰. Однако резкое увеличение НВОС в России нельзя однозначно назвать целесообразным, поскольку это приведет к росту себестоимости конечной продукции, и экономическое бремя по низкой экологичности производств в итоге ляжет на потребителя. Более того, в регулируемых отраслях плата за НВОС включается в состав экономически обоснованных затрат, тем самым рост платы за НВОС спровоцирует пропорциональный рост тарифов для населения, в том числе в части электрической и тепловой энергии.

Сводная таблица по существующим барьерам для утилизации промышленных отходов в России и мировая практика их преодоления представлена ниже.

Таблица 4. Сводный перечень барьеров утилизации промышленных отходов в РФ и мировой опыт преодоления данных барьеров

Барьеры, которые необходимо преодолеть России	Принимаемые меры в России	Принимаемые меры в мире	Страна
Отсутствие четкого законодательного регулирования процедуры перевода отходов в материалы		Законодательно закреплённая процедура перевода отходов в побочный продукт	ЕС, Австралия
Отсутствие разрешения на использование других отходов, кроме отходов черной металлургии, для рекультивации земель		Упрощенный регуляторный режим к некоторым видам отходов, пригодным для рекультивации земель. Практика применения инертных отходов для рекультивации земель	ЕС, США, Канада, Австралия, Китай, ЕС

¹⁹ Постановление Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 (ред. от 24.01.2020) «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах» // Консультант плюс URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_204671/ (дата обращения: 25.02.2021).

²⁰ Экспертный центр ООО «Тайм юнит» URL: <https://timeunit.ru/blog/ustanovleny-stavki-platy-za-nvos-na-2021-god> (дата обращения: 25.02.2021).

Барьеры, которые необходимо преодолеть России	Принимаемые меры в России	Принимаемые меры в мире	Страна
Нестабильность химических и физических свойств поставляемых отходов/материалов		Разработка национального технологического регламента для вовлечения отходов в промышленный, основанная на реализации пилотных проектов. Создание национальных и частных лабораторий тестирования качества отходов	США, ЕС, Индия, Германия
Неприспособленность ОРО для хранения и переработки отходов	Развитие технологий строительства куполообразных бетонных хранилищ	Использование куполообразных хранилищ (Dome)	США
Отсутствие экономической целесообразности внедрения технологий обращения с отходами, позволяющих вовлекать их в хозяйственный оборот	Государственные льготы и субсидии для компаний, внедряющих НДТ	Система государственной финансовой помощи предприятиям по закупке и установке оборудования для извлечения ценных компонентов из отходов, загрязняющих природную среду. Стимулирование не только со стороны государства, но и со стороны финансовых организаций. Субсидирование мероприятий по сбору и переработке отходов. Налоговые льготы на мероприятия по техническому перевооружению и созданию новых производственных мощностей, позволяющих снизить удельные показатели потребления сырья.	Япония, США

Источник табл. 4, 5. Составлено авторами.

Рекомендации и заключение

Анализ российского опыта утилизации промышленных отходов показывает, что в последнее время заинтересованность в данном методе обращения с отходами растет как со стороны государства, так и со стороны компаний. Увеличение масштабов утилизации при этом ограничивается рядом нормативных, технических и экономических барьеров.

Для преодоления нормативных и экономических барьеров в первую очередь требуется вносить изменения в существующее законодательство (табл. 5).

Таблица 5. Сводный перечень необходимых изменений в законодательстве РФ, требуемых для увеличения объемов утилизации промышленных отходов

Закон	Изменения	Следствие
«Об отходах производства и потребления» (89-ФЗ)	Добавить порядок перевода техногенного сырья в продукцию Дополнить ст. 12 перечнем других отходов, пригодных для рекультивации земель. Вести для отходов, пригодных для рекультивации земель, упрощенные процедуры регулирования	Увеличение спроса на сертифицированную продукцию, полученную путем переработки отходов Упрощение нормативных процедур вовлечения промышленных отходов в хозяйственный оборот для поставщиков и потребителей
«Об экологической экспертизе» (174-ФЗ)	Добавить определения понятий «вторичный материальный ресурс», «вторичная продукция», «побочный продукт» Добавить нормы регулирования данных категорий отходов	Уменьшение затрат на сертификацию/утилизацию отходов для промышленных компаний Развитие рынка сбыта промышленных отходов
«О недрах» (№ 2395-1)	Добавить другие виды отходов, пригодных для рекультивации земель	Реализация потенциала применения других промышленных отходов в проектах по рекультивации нарушенных земель
Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО)	Добавить понятие «инертные отходы»	Увеличение объемов утилизации промышленных отходов за счет вовлечения большего количества отходов, разрешенных к дальнейшему использованию в хозяйственном обороте

Целесообразным также представляется создание отраслевых стратегий по утилизации промышленных отходов, подобных Энергетической стратегии-2035.

Зарубежный опыт показывает, что документы стандартизации являются неотъемлемой составляющей успешного преодоления технологических барьеров. Весьма вероятно, что России в будущем потребуется разработка соответствующих документов для каждого вида отходов, который предназначен для использования в качестве вторичных материальных ресурсов.

Предлагается также разработать национальный стандарт (ГОСТ Р) для классификации видов ВМР в зависимости от их физико-механических свойств, химического состава и других характеристик; определения требований к технологиям переработки и сертификации отходов в качестве вторичных ресурсов по основным направлениям их использования.

О мерах поддержки можно говорить только с учетом понимания кроссотраслевых эффектов и оценки экономических и бюджетных рисков. В долгосрочной перспективе все проекты,

направленные на снижение антропогенного воздействия предприятий, должны давать положительные эффекты и компенсировать возможные выпадающие доходы бюджета. Именно данное направление можно выделить одним из ключевых в рамках дальнейших исследований по тематике утилизации промышленных отходов в России.

Литература

Волкова А.В. Рынок утилизации отходов. М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики». Институт «Центр развития», 2018. 87 с.

Золотова И.Ю. Риски сохранения текущей системы утилизации продуктов сжигания твердого топлива угольных ТЭС в России // Стратегические решения и риск-менеджмент. 2020а. Т. 11. № 2. С. 172–181.

Золотова И.Ю. Теоретическая экономическая модель утилизации золошлаковых отходов угольных ТЭС в России // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. 2020б. № 8. С. 24–29.

Кожуховский И.С., Цельковский Ю.К., Цховребов Э.С. Организационно-экономические и правовые аспекты создания и развития производственно-технических комплексов по переработке золошлаковых отходов в строительную и иную продукцию // Вестник МГСУ, 2019. Т. 14. № 6 (129).

Осокин Н., Золотова И. «Зольные» автодороги – насколько реально системно использовать отходы ТЭС в дорожном строительстве? // Teplovichok Today. 2020. URL: <https://ecotrends.ru/index.php/eco/about/submissions#references-engl> (дата обращения: 05.05.2021).

Павленко Е.А. Зарубежный опыт использования вторичных ресурсов // Культура народов Причерноморья, 2001.

Пичугин Е.А. Аналитический обзор накопленного в Российской Федерации опыта вовлечения в хозяйственный оборот золошлаковых отходов тепловых электростанций // Проблемы региональной экологии, 2019. № 4.

Саакян Ю. З., Григорьев, А. В., Васенькина, Е. Ю. и др. Направления совершенствования экологического законодательства Российской Федерации в угольной отрасли на основе анализа опыта ведущих угледобывающих стран // Уголь. 2020. № 11. С. 58–63. DOI: 10.18796/0041-5790-2020-11-58-63.

Сниккарс П.Н., Золотова И.Ю., Осокин Н.А. Утилизация золошлаков ТЭС как новая кроссотраслевая задача // Энергетическая политика. 2020. № 7 (149). С. 34–45.

Шнайдерман А.В. Анализ влияния экономического роста на экосистему России // Вестник евразийской науки. 2016. № 5 (36). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vliyaniya-ekonomicheskogo-rosta-na-ekosistemu-rossii> (дата обращения: 08.05.2021).

Atemiya, T. Current state and trend of waste and recycling in Japan. International Journal of Earth & Environmental Sciences, 2018. 3. P.155.

Plubcharoensuk, P., Nakayama, H., & Shimaoka, T. Material flow analysis for industrial waste management in Thailand. Memoirs of the Faculty of Engineering, Kyushu University, 2008. 68(2). Pp. 107–127.

Wen, X., Luo, Q., Hu, H., Wang, N., Chen, Y., Jin, J., ... & Fang, W. Comparison research on waste classification between China and the EU, Japan, and the USA. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 2014. 16(2). Pp. 321–334.

Статья поступила 11.06.2021

Статья принята к публикации 25.06.2021

Для цитирования: Осокин Н.А., Никитушкина Ю.В., Бачаев У.А. Стимулирование утилизации промышленных отходов в России: как может помочь зарубежный опыт?// ЭКО. 2021. № 9. С. 69–93. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-69-93

Summary

Osokin, N.A., Nikitushkina, Yu. V., Bachaev, U.A., The Center of Industry Research and Consulting of the Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow

Incentives for Industrial Waste Utilization in Russia: What Can We Use from International Practice?

Abstract. Increasing the volume of industrial waste disposal is one of the main strategic tasks of the Russian Federation. The paper identifies the existing regulatory, technological and economic barriers for increasing the utilization volumes in the country. The paper scrutinizes international practices of overcoming such barriers. The authors conclude that among the top-priority steps for removing regulatory restrictions in Russia it is necessary to legislate the procedure for converting technogenic raw materials into products, to introduce into legislation the definitions of “secondary material resource”, “by-product”, “inert waste” and measures to regulate these categories of waste. To overcome technological barriers, it will be necessary to develop documents of standardization, namely GOST R for the category of secondary material resources.

Keywords: *environmental economics; industrial waste disposal; recycling; normative regulation; ash and slag waste; international practice*

References

Amemiya, T. (2018). Current state and trend of waste and recycling in Japan. *International Journal of Earth & Environmental Sciences*, 3. P. 155.

Kozhukhovskiy, I. S., Tselykovskiy, Yu.K., Tskhovrebov, E. C. (2019). Organizational, economic and legal aspects of the creation and development of production and technical complexes for the processing of ash and slag waste in construction and other products. *Bulletin of MGSU* (In Russ.). T. 14. No 6. (129).

Osokin, N., Zolotova, I. (2020). “Ash” highways – how realistic is the systematic use of TPP waste in road construction? *Teplovichok Today*. (In Russ.) Available at: <https://ecotrends.ru/index.php/eco/about/submissions#references-engl> (accessed: 05.05.2021).

Pavlenko, E.A. (2001). Foreign experience in the use of secondary resources. *Culture of the peoples of the Black Sea region*.

Pichugin, E.A. (2019). Analytical review of the experience accumulated in the Russian Federation of involvement in the economic turnover of ash and slag waste from thermal power plants. *Regional ecology problems* (In Russ.), No. 4.

Plubcharoensuk, P., Nakayama, H., & Shimaoka, T. (2008). Material flow analysis for industrial waste management in Thailand. *Memoirs of the Faculty of Engineering*, Kyushu University, 68(2). Pp. 107–127.

Saakyan, Yu. Z., Grigoriev, A.V., Vasen'kina, E. Yu. et al. (2020). Directions for improving the environmental legislation of the Russian Federation in the coal industry based on the analysis of the experience of leading coal-mining countries. *Coal*, No. 11. Pp. 58–63. (In Russ.) DOI: 10.18796 / 0041–5790–2020–11–58–63.

Shneiderman, A. V. (2016). Analysis of the impact of economic growth on the ecosystem of Russia. *Bulletin of Eurasian Science*, No.5 (36). (In Russ.) Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-vliyaniya-ekonomicheskogo-rosta-na-ekosistemu-rossii> (accessed: 05.08.2021).

Snikkars, P.N., Zolotova, I. Yu., Osokin, N.A. (2020). Utilization of ash and slag from TPPs as a new cross-sectoral problem. *Energy policy*. No. 7 (149). Pp. 34–45. (In Russ.).

Volkova, A. V. (2018). Market of waste disposal. Moscow. *National Research University "Higher School of Economics"*. Institute "Development Center. 87 p. (In Russ.).

Wen, X., Luo, Q., Hu, H., Wang, N., Chen, Y., Jin, J., ... & Fang, W. (2014). Comparison research on waste classification between China and the EU, Japan, and the USA. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 16(2). Pp. 321–334.

Zolotova, I. Yu. (2020a). Risks of preservation of the current system of utilization of products of solid fuel combustion of coal TPPs in Russia. *Strategic decisions and risk managemen.*, T. 11. No. 2. Pp. 172–181. (In Russ.)

Zolotova, I. Yu. (2020b). Theoretical economic model of utilization of ash and slag waste from coal TPPs in Russia. *Modern science: actual problems of theory and practice. Series: Economics and Law*, No. 8. Pp. 24–29. (In Russ.).

For citation: Osokin, N.A., Nikitushkina, Yu. V., Bachaev, U.A. (2021). Incentives for Industrial Waste Utilization in Russia: What Can We Use from International Practice? *ECO*. No. 9. Pp. 69–93. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-69-93

Проблемы экологически неравноценного обмена в XXI веке¹

И.П. ГЛАЗЫРИНА, доктор экономических наук
E-mail: iglazyrina@bk.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6774-9284>
Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН,
Забайкальский государственный университет, Чита

Аннотация. В статье представлен обзор российских и зарубежных публикаций, посвященных теории экологически неравноценного обмена. Большинство зарубежных работ подтверждают главную гипотезу: международная торговля структурно организована таким образом, что позволяет осуществлять «нетто-обмен» ресурсов и экосистемных услуг из развивающихся (периферийных) стран в ведущие промышленно развитые страны «в пользу» последних. Рассмотрены основные методологические подходы при разработке инструментов количественной оценки экологически неравноценного обмена. Обсуждаются вопросы, которые вышли на первый план в связи с актуализацией климатической повестки и подписанием Парижского соглашения по климату. Представлены российские работы по тематике, близкой теории экологически неравноценного обмена, в том числе в рамках концепции экологического долга. Нарратив многих из них свидетельствует о проявлении фактора экологически неравноценного обмена. По мнению автора, его количественные оценки для российских регионов могут внести существенный вклад в обеспечение устойчивого развития территорий, так как кроме укрепления природоохранных институтов, в России необходимы значительные изменения в налоговой и бюджетной политике.

Ключевые слова: центр и периферия; экологический долг; сырьевые ресурсы; экологические услуги; Парижское соглашение; «углеродный налог»; неравноценный обмен

Введение

Идея неравноценного, или неравного обмена (Unequal exchange), восходит к гипотезе Пребиша-Зингера [Singer, 1998; Harvey et al., 2010], которая утверждает, что доля цены на первичные продукты (primary commodities) в ценах на промышленные товары (manufactured goods) снижается в долгосрочной перспективе, следствием чего является ухудшение условий торговли для стран, производящих и экспортирующих сырье. Это обстоятельство рассматривалось как основной фактор экономического отставания, в частности, стран Латинской Америки

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 20-110-50296.

от европейских и североамериканских государств, поэтому гипотеза Пребиша-Зингера ассоциировалась с «отношениями Севера и Юга». В настоящее время такая географическая дихотомия вряд ли актуальна.

Эти работы вызвали значительную дискуссию в научном сообществе и волну критики. Однако существует ряд статистических исследований, подтверждающих эту идею [Pérez-Rincón, 2006; Arezki et al., 2014]. Сам термин *Unequal exchange* был введен А. Эмманюэлем в 1962 г. для обозначения ситуаций в международной торговле, когда стоимость факторов затрат, в том числе труда, в одних странах значительно и устойчиво ниже, чем в других [Emmanuel, 1972].

Развитие экологической теории неравноценного обмена началось в 1980-х годах с работ С. Банкера [Bunker, 1984, 1988]. Он рассматривал эту проблему также в рамках концепции «центр-периферия», преимущественно в контексте противоречий между «Севером (развитыми странами) и Югом (остальным миром)». Вслед за его работами появилось большое число эмпирических исследований, демонстрирующих переток материальных и энергетических ресурсов в развитые экономики, в то время как экологические издержки остаются в тех странах, где эти ресурсы добываются [Austin, 2012; Giljum and Eisenmenger, 2004; Jorgenson, 2006, 2009, 2010; Jorgenson et al., 2009; Pérez-Rincón, 2006; Shandra et al., 2009; Vallejo, 2010; Hornborg, 1998, 2001, 2006, 2009; Martinez-Alier, 2002; Martinez-Alier et al., 2010, Rice, 2007 и др.].

Однако в последние годы все большее внимание уделяется локальным проблемам, связанным с потенциальными экологическими конфликтами в регионах, богатых природными ресурсами, и конкретными видами природопользования – вырубкой леса, добычей золота и др. Там причинами неравноценного обмена далеко не всегда оказываются транснациональные корпорации, в качестве субъектов этого обмена выступают местные компании и население, а главным фактором влияния является развитость институтов, регулирующих отношения в сфере природопользования. Такой «переход на локальный уровень» позволяет выявить конкретные причины в каждом типичном случае и разработать более адресные и результативные рекомендации по их преодолению.

В мировой научной литературе исследования феномена экологически неравноценного обмена (ЭНО) идут преимущественно в двух направлениях: (1) разработка новых методов диагностики ЭНО, в том числе математических моделей и количественных показателей; (2) изучение ЭНО в институциональном контексте, преимущественно речь идет о факторах, возникающих на базе колониальных и постколониальных институтов. В обоих случаях важное место уделяется разработке рекомендаций по предотвращению и преодолению ЭНО. Научная дискуссия активно продолжается (см., например, [Dorninger, Hornborg, 2015; Jorgenson, 2016; Warlenius, 2016; Oulu, 2015; Dorminger et al., 2021; Infante-Amate & Krausmann, 2019]). В данной статье представлен обзор по обоим направлениям исследований.

Помимо указанного, феномен ЭНО непосредственно связан с проблемой экологических конфликтов, а также с концепциями экосистемных услуг и экологического долга, далее будет представлен обзор работ, в которых выявляются и анализируются эти связи. Отдельный раздел посвящен специфике проявления ЭНО в России, хотя соответствующие тенденции, наметившиеся в стране с началом экономического роста, пока остаются малоизученными. Значительное внимание исследователей привлекают процессы природопользования в регионах Восточной Сибири и Дальнего Востока. Здесь специфическую роль играют и трансграничные отношения с быстрорастущей (до последнего времени) экономикой КНР, где тоже отмечаются проявления ЭНО.

Теоретические и методические подходы

С. Бункер считал, что количественными характеристиками экологически неравноценного обмена могут служить потоки энергии и материи с «Юга на Север», которые приводят к разрыву в экономическом развитии и в конечном итоге – к социально-экономической и экологической деградации «Юга». В последующих работах эти идеи получили развитие.

При анализе развития мировых экономических систем многие авторы стали использовать методологию естественных наук. Это, в частности, касается предложенной в работах некоторых исследователей [Rees, 2017; Wackernagel, 1999; Wackernagel et al., 2002] концепции экологического следа. На русском языке

подробное описание концепции и методики расчетов можно найти в книгах [Экологические индикаторы..., 2005; Экологический след..., 2014].

Экологический след (ЭС) определяется как площадь, необходимая для производства продуктов и товаров, потребляемых населением изучаемой территории и для ассимиляции производимых им отходов (включая отходы от сжигания топлива и производства энергии), а также обеспечивающая пространство для инфраструктуры.

Сравнивая ЭС с реальной величиной биологически продуктивной территории или биоемкости конкретной страны, региона и т.д., мы получаем количественную характеристику того, в какой степени их население «живет по средствам» в отношении природных благ своей территории. Иными словами, ЭС позволяет сравнить спрос на природные ресурсы и экосистемные услуги [Daly & Farley, 2003] с их предложением. В динамике ЭС может служить индикатором качества экономического роста.

Экологический след измеряется в условных единицах, так называемых «мировых гектарах» (мга). *Мировой гектар (global hectare)* – это один гектар территории со среднемировым уровнем биологической продуктивности. Использование этой единицы измерения позволяет сравнивать ЭС страны с мировой экологической емкостью, а также ЭС различных стран между собой.

В 2002 г. была опубликована работа [Wackernagel et al., 2002], в которой представлен расчет экологического следа для жителей 145 государств, что составляет почти 100% населения Земли. Рассчитано, что в 1999 г. в среднем на одного жителя планеты приходилось 1,9 мировых га биологически продуктивной территории (БПТ). В то же время для удовлетворения потребностей человека со средним по планете уровнем жизни необходимо 2,3 мга, то есть человечество испытывает «глобальный экологический дефицит» (экологический дефицит испытывают 85 из 145 стран). Таким образом, население Земли, по данным 1999 г., использует БПТ на 20% больше, чем допускает экологическая емкость планеты.

Концепция экологического следа получила широкое распространение во всем мире. В России опубликовано значительное количество научных работ, посвященных расчетам ЭС для разных территорий и отраслей [Боев, 2015; Ермаков, 2013;

Глазырина и Филатова, 2004; Кулясов, 2014; Мустафаев и Маймеков, 2015 и др.]. Более того, на рубеже веков эта методика превратилась в одну из центральных тем в общественных экологических дискуссиях. Всемирный фонд дикой природы (WWF) рассчитывал этот показатель для большинства стран мира. Для отдельных регионов и городов такие расчеты представлены в «Отчетах живой планеты» [Living Planet Report, 2000, 2002, 2004], для российских регионов – в работе коллектива авторов [Экологический след..., 2014].

В сети Internet действуют несколько порталов, посвященных концепции экологического следа. На сайте некоммерческой общественной организации Redefining Progress² приводится большое количество информации о теории ЭС, методике расчета, представлены результаты расчетов этого показателя для некоторых модельных территорий (например, в США в 1999 г. экологический след составлял 9,7 мга на человека). Показано, что если бы каждый житель Земли имел такой же уровень жизни, как средний американец (по состоянию на 1999 г.), понадобилось бы еще пять таких планет, как Земля, чтобы обеспечить человечество необходимыми ресурсами.

В 2014 г. расчеты WWF показали, что «2,5 планеты потребовалось бы человечеству, если бы каждый житель Земли вел образ жизни среднестатистического россиянина» [Экологический след..., 2014. С. 90]. Однако нас спасают масштабы. Так, по данным на 2009 г., биоемкость территории России на 40% превышала ее экологический след.

Очень существенный вклад в экологический след вносит углеродный след – результат сжигания ископаемого топлива, причем эта доля быстро растет. В 1961 г. на долю выбросов двуокиси углерода приходилось 35% от общего экологического следа в мире, к 2009 г. она возросла до 55%, в России – 60% [Экологический след..., 2014]. После подписания Парижского соглашения в 2015 г. и в связи с планами введения трансграничного углеродного налога термин «экологический след» и в общественном, и в научном дискурсе часто стал использоваться как синоним понятия «углеродный след».

² URL: www.ecologicalfootprint.com

Почти с самого начала развития теории экологически неравноценного обмена показатель экологического следа используется для оценки неравенства различных стран и регионов в доступе к пользованию природными благами. Рост экологического следа высокого уровня потребления в богатых странах ведет к негативным экологическим последствиям, от которых страдают, как правило, в большей степени, бедные страны – вследствие засух, наводнений, неблагоприятных погодных явлений, истощения ресурсов, в частности почв, сокращения популяций полезных для человека видов растений и животных.

Теория экологически неравноценного обмена А. Хорнборга представляет собой синтез анализа мировых экономических систем, термодинамики и экологической экономики. Термодинамические концепции А. Хорнборг использует для объяснения различия темпов развития периферийных стран. Ресурсы с высокой эксергией (способностью выполнять работу) добываются на «периферии» и перемещаются в «центр» (наиболее развитые страны). Лишь некоторая часть их возвращается обратно в виде промышленных продуктов. При этом нежелательные последствия и продукты (*environmental bads*), связанные с добычей ресурсов, которые Хорнборг называет «энтропийными отходами», в большей части остаются на периферии. Машины и передовые технологии, утверждает ученый, воспроизводят эту глобальную систему неравноценного обмена, перенося энергию и материю из одной части мировой системы в другую и перераспределяя ее в пользу более развитых стран.

Хотя это «термодинамическое обоснование» мало что добавляет к почти очевидному нарративу ЭНО, на его основе А. Хорнборг создает методологию для количественной оценки ЭНО в форме измерения неравномерных потоков эксергии. Он предлагает свести их к рабочим часам и урожайности с гектара, а затем сравнить, как они оцениваются в денежном выражении в зависимости от того, где в мировой системе они применяются для производства товаров [Hornborg, 1998, 2006].

Автор назвал свой метод оценкой «пространственно-временного присвоения». Применив ее к торговле североамериканским хлопком и английским текстилем в середине XIX века, он выявил «массовый чистый перенос рабочих часов и гектаров», полученных Англией из ее колоний.

Эта же методология использована в работе Р. Варлениуса [Warlenius, 2016], который исследовал торговлю между Швецией и Китаем в XVIII веке. Он получил парадоксальный результат: в те времена Швеция (и, возможно, еще значительная часть Европы) была «периферией» по отношению к Китаю, который, таким образом, с большим основанием тогда можно было отнести к «центру» мировой экономической системы.

В одном из исследований [Dorninger & Hornborg, 2015] на основе расширенного межрегионального анализа «затраты-выпуск» (EEMRIO) была подтверждена гипотеза о том, что страны с высоким уровнем дохода являются чистыми импортерами сырья, энергии, земли и рабочей силы. Попутно это доказало адекватность использованной методологии для диагностики экологически неравноценного обмена.

Методологическая особенность подхода Хорнборга – его принципиальный отказ от представления о «недооцененности» сырьевых ресурсов, перемещаемых из периферии в центры. Он считал, что энергия и материя не имеют естественной ценности за пределами социально-экономической системы и поэтому не могут быть недооценены ни в каком объективном смысле [Hornborg, 2014] и настаивал, что суть и главная причина неравноценности обмена, в том числе ЭНО, состоят в том, что биофизические ресурсы (к которым он относит и рабочую силу) по-разному оцениваются в разных частях мировой системы. На периферии они дешевле, чем в странах «центра».

Зарубежные эмпирические исследования в рамках теории ЭНО охватывают огромное количество кейсов и предлагают для этих целей различные методологические подходы. В одной из работ [Oulu, 2015] подробно описывается такой подход на основе методов оценки «жизненного цикла» (life-cycle approach, LCA). Автор оценивает обмен ресурсами (землей, водой, энергией, ассимиляционным потенциалом (в контексте выбросов парниковых газов и глобального потепления) и рабочей силой), «вложенными» в конкретные продукты, а именно: кенийские розы и кофе и голландский сыр, в торговле между Кенией и Нидерландами.

Оценка пар продуктов производится в расчете на фиксированную сумму обмена. То есть сравнивается, сколько ресурсов вкладывает каждая из сторон в расчете на 10 тыс. долл. США при обмене кофе-сыр и розы-сыр. Результаты в целом

подтверждают гипотезу теории. Однако анализ показал, что разные пары товаров могут давать существенно различные результаты, и одни пары могут демонстрировать значительно более высокую степень неравноценности в смысле вложенных природных активов и рабочей силы, чем другие, то есть они оказываются гораздо менее благоприятны для установления справедливых экономических отношений, чем другие. В данном случае оказалось, что обмен кенийские розы-голландский сыр является более справедливым, чем обмен кофе-сыр.

Автор приходит к выводу, что ЭНО между странами может быть окончательно определен только путем рассмотрения общего биофизического торгового баланса, но путем расчета количества вложенных ресурсов на единицу меновой стоимости можно обнаружить неравный обмен даже на уровне отдельных товаров. Он также считает, что необходимо переосмыслить структуру и политику международной торговли и изменить многие устоявшиеся практики.

Однако дискуссия и дальнейшие исследования по этому поводу продолжаются. Р. Варлениус считает, что причины, по которым цены на энергоносители ниже на периферии, в значительной степени совпадают с причинами, по которым ниже и заработная плата [Warlenius, 2016]. И. Валлерстайн объясняет неравный обмен потоком прибавочной стоимости (surplus value) от добывающих компаний, работающих в конкурентной среде, к (квази)монополизированным, контролирующим цены в развитых странах [Wallerstein, 2004].

Концепция ЭНО как теория глобального социально-экологического метаболизма. Это направление исследований учитывает смещение нагрузки на окружающую среду (размещения отходов, загрязнения в целом и углекислого газа в частности) между странами и регионами. Эти процессы часто или совсем не отражаются в потоках стоимости, или отражаются неадекватно и расцениваются как несправедливые.

К примеру, извлечение полезных ископаемых, скажем, топливно-энергетических, часто связано с большим количеством негативных экологических и социальных последствий и конфликтов на территориях добычи, однако наиболее интенсивно и экономически успешно эти ресурсы используются за пределами территорий добычи. В западной литературе эти

вопросы чаще всего изучаются в контексте «центр-периферия», и существует консенсус о том, что торговля ископаемым топливом поддерживает и увеличивает разрыв между менее и более развитыми странами.

Большинство негативных экологических последствий хозяйственной деятельности четко локализовано – они оказывают влияние на жизнь людей непосредственно в местах добычи/производства. В зависимости от вида воздействия, оно может охватывать более или менее обширную территорию. В этом ряду климатические изменения, связанные с выбросами CO_2 , занимают особое место: пространственная корреляция здесь полностью отсутствует, негативные последствия, связанные с климатическими процессами, будут возникать в результате увеличения концентрации углекислого газа в атмосфере независимо от того, где произошли выбросы. Тем не менее феномен ЭНО проявляется и здесь, и именно в этом аспекте он активно изучается в последние годы. Однако совсем не очевидно, что традиционный подход в рамках теории торговли может быть вполне адекватным в данном случае.

Одним из способов включения объемов выбросов углерода в оценку ЭНО является использование инструментария измерения экологического следа, при котором учитывается и поглощение углерода лесами. В работах Дж. Райса [Rice, 2007, 2009] рассматривается вопрос о распределении «поглотительных мощностей» планеты с использованием методики расчета экологического следа. На основе данных по 137 государствам автор показывает, что страны с низким уровнем дохода, характеризующиеся большей долей экспорта в основные промышленно развитые страны, в наименьшей степени используют экологическое пространство из-за вынужденно ограниченного потребления благ, по сравнению с богатыми странами. В то же время неблагоприятные климатические последствия, связанные в том числе с выбросами углерода, обусловленными высоким уровнем потребления в развитых странах, угрожают им в не меньшей степени. Автор приходит к выводу «о несправедливом присвоении экологического пространства» большинством развитых стран и характеризует эту ситуацию как проявление ЭНО.

В свою очередь А. Йоргенсон на основе анализа данных за 1960–2005 гг. показал, что с ростом экспорта из стран с низким

уровнем дохода в развитые страны выбросы углероды растут, и ЭНО углубляется [Jorgenson, 2012].

Экологически неравноценный обмен и экологический долг

В научной литературе встречаются различные подходы к определению «экологического долга» (ЭД). Подробная и содержательная история этого понятия представлена в статье Г. Титовой [Титова, 2016].

По-видимому, первым теоретическим исследованием концепции экологического долга стала работа Е. Рюминой и К. Гофмана [Гофман, Рюмина, 1994], в которой это понятие сформулировано так: «Если взять за точку отсчета состояние окружающей среды, при котором она характеризуется способностью к полному самовосстановлению, то изменение этого состояния, обусловленное, в основном, развитием экономической деятельности, и есть экологический долг». Таким образом, ЭД – это долг общества природе, или, по выражению авторов, аспект «кредитных отношений между обществом и природой». В последующих российских публикациях это понятие, как правило, использовалось именно в таком контексте [Саушева, Горин, 2020; Глазырина, Глазырин, 2000; и др.].

В зарубежной традиции в большинстве работ экологический долг так же, как ЭНО, рассматривается с точки зрения несправедливости международных отношений в экологическом контексте. В статье известного американского социолога Джеймса Райса [Rice, 2009] он определяется как совокупный результат социально-экологической субсидии южных стран северным, что дает последним возможность поддерживать благосостояние и стиль жизни с высоким потреблением. Ученый отмечает, что формирование этого долга началось во времена колониализма, но он продолжает накапливаться и в постколониальные времена в связи с экономическим доминированием западных корпораций и условиями торговли. Таким образом, ЭД рассматривается как характеристика отношений между «Севером и Югом» и связывается с экологически неравноценным обменом.

Райс обращает внимание на то, что понятие ЭД часто и довольно последовательно используется в этом общем смысле в политических целях. Экологический долг включает в себя

как «недоплату, так и, порой, явное разграбление природных ресурсов и рабочей силы». Накопление долга проявляется через торговлю, в «асимметричных политико-экономических отношениях; ухудшение состояния окружающей среды на Юге связано с обменными отношениями с Севером», но оно также описывается как общее «незаконное присвоение экологического пространства стран Юга».

Дж. Мартинес-Альер [Martinez-Alier, 2002] считает, что экологический долг – это экономическая концепция, и возникает он из-за конфликтов распределения двух видов. Первый – это экологически неравноценный обмен, который определяется как «факт экспорта продукции из бедных регионов и стран по ценам, которые не учитывают местные внешние факторы, вызванные этим экспортом или истощением природных ресурсов, в обмен на товары и услуги из более богатых регионов» (С. 214). Второй тип конфликта – это непропорциональное использование экологического пространства других стран без оплаты за него [Warlenis et al., 2015]. Это относится в первую очередь к использованию поглотителей углерода и является важным фактором в накоплении углеродного или климатического долга. Исходя из понимания Мартинеса-Альера, экологический долг может быть описан как совокупный результат основанного на торговле экологически неравноценного обмена и углеродного долга, т.е. непрерывного, непропорционального присвоения глобальных поглотителей углерода [Warlenius, 2016].

Итак, доминирующее понимание экологического долга в зарубежной литературе близко к понятию ЭНО. Различные вариации в основном обусловлены тем, включают ли конкретные исследователи в него несправедливое распределение «экологического пространства», в частности, углеродный долг.

В экологической экономике для обозначения способности природных систем ассимилировать различные виды негативного антропогенного воздействия используется понятие «экосистемные услуги» [Daly & Farley, 2003]. Если исходить из определения Е. Рюминой и К. Гофмана, то в экологический долг следует включать не только истощение ресурсов и загрязнение природных сред, но и «истощение» экологических функций (экосистемных услуг) в результате негативного воздействия. То, что это определение не предусматривает неравенство

в распределении природных активов, нам кажется наиболее предпочтительным и адекватным для научного анализа эколого-экономических взаимодействий в России. В отличие от межстрановых отношений, здесь мы наблюдаем многообразие природных и социально-экономических условий при наличии относительно однородных институциональных сред, которые влияют на условия обмена и торговли.

Таким образом, экологически неравноценный обмен можно рассматривать как неравенство в распределении экологического долга между субъектами эколого-экономических отношений. Такими субъектами могут быть страны, регионы, компании и местное население. К экологическому долгу, согласно концепции Е. Рюминой и К. Гофмана следует относить истощение ресурсов и экосистемных услуг, загрязнение окружающей среды и его последствия для здоровья людей и качества/целостности экосистем. Неравенство подушевой эмиссии углерода в различных странах означает неравенство в использовании глобальных общественных благ, то есть в распределении «углеродного долга». Следовательно, это также проявление экологически неравноценного обмена.

ЭНО – системный аспект глобальной экономики

Исходя из теории экологически неравноценного обмена, которая предполагает асимметричные чистые потоки биофизических ресурсов из более бедных стран в более богатые, в западной научной литературе регулярно появляются публикации, посвященные количественной оценке этих процессов. В одной из работ [Dorninger et al., 2021] с помощью расширенного включения экологического блока в модель «затраты-выпуск» проведено эмпирическое исследование, результаты которого можно интерпретировать как подтверждение гипотезы о том, что экологически неравноценный обмен – это характерная черта глобальной экономики с 1990 по 2015 гг.

Для четырех групп ресурсов – материалов, энергии, земли и рабочей силы – определены регионы происхождения и конечного потребления. При сравнении стоимости ресурсов, воплощенных в торговле, выявлен значительный диспаритет в распределении благ и потерь в процессах обмена ресурсами. Добавленная стоимость на тонну сырья, воплощенного

в экспорте, в государствах с высоким уровнем дохода в 11 раз выше, чем в странах с самым низким уровнем дохода, и в 28 раз выше на единицу воплощенного труда. В совокупности экологически неравный обмен позволяет странам с высоким уровнем дохода одновременно присваивать ресурсы и генерировать денежный профицит за счет международной торговли. Это имеет далеко идущие последствия не только для перспектив экономического роста беднейших стран. Наблюдаемое неравенство носит системный характер и во многих отношениях препятствует глобальной экологической устойчивости.

В одной из статей [Infante-Amate & Krausmann, 2019] представлен анализ торговых отношений между метрополией, ее бывшими колониями и остальным миром на примере Франции. Авторы показывают, что в отношении ЭНО институты, обслуживающие колониальные отношения, более значимы, чем различия в доходах, даже после деколонизации. Хотя институциональная среда со временем трансформируется, и роль колониальных факторов снижается, эти процессы идут достаточно медленно. Интересно, что авторы рекомендуют использовать этот тип эмпирического анализа для изучения процессов в мировой экономике, связанных с распадом СССР.

Еще один метод, известный под аббревиатурой HANPP (Human Appropriation of Net Primary Production), – это количественная характеристика «присвоения» человеком продуктов чистого первичного производства (ЧПП). Этот метод основан на оценке суммы изменений в чистом первичном производстве или биомассе, происходящих под воздействием перемен в землепользовании и сбора человеком благ, предоставляемых экосистемами, включая потери этих благ.

Национальный показатель HANPP – это тот продукт чистого первичного производства, который рассчитывается путем добавления к объему ЧПП, произведенного в стране, ЧПП, связанного с импортом, и вычитания ЧПП, связанного с экспортом.

Проведенный анализ тенденций динамики HANPP показывает, что высокие темпы роста HANPP в Азии, Африке и Латинской Америке обусловлены их экспортом и высоким уровнем потребления в промышленно развитых странах [Infante-Amate & Krausmann, 2019].

Экологически неравноценный обмен и Парижское соглашение

Итак, гипотеза о наличии и широкой распространенности в мире экологически неравноценного обмена между странами подтверждена многочисленными исследованиями. Экологически неравноценный обмен становится предметом общественно-политических дискуссий. В последние годы актуальность этой проблемы стала еще более очевидной в связи с огромным вниманием к тенденциям, связанным с климатическим изменениями и выбросами парниковых газов. Помимо задачи их сокращения, человечество волнует вопрос о том, как усилия по этому сокращению должны быть распределены между странами.

Теория ЭНО внесла значительный вклад в понимание того, что не все страны несут одинаковую ответственность за углеродную эмиссию, и международные институты глобального регулирования, создаваемые для решения проблемы глобального потепления, по существу, формировались с учетом этого обстоятельства.

Первой попыткой создания международных институтов для углеродного регулирования были процедуры Киотского протокола – в них учитывалась дифференцированная ответственность разных стран, и в некотором смысле они, кроме снижения выбросов парниковых газов, были направлены если не на сокращение, то на предотвращение возрастания ЭНО в части «углеродного долга». Оценки результативности Киотского протокола неоднозначны, мнения по этому поводу расходятся иногда диаметрально. Но, несмотря на то, что протокол целиком не оправдал даже ожиданий «киотских оптимистов», он стал, как минимум, важным уроком.

Следующим шагом стало Парижское соглашение³, утвержденное в декабре 2015 г. на 21-й Конференции сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Согласно документу, страны принимают обязательства общими усилиями добиться к 2100 г., чтобы повышение температуры на Земле не превысило 2°C от доиндустриального уровня. «Программа-максимум» – не превысить 1,5°. Для достижения этой цели страны добровольно соглашаются

³ URL: <http://government.ru/docs/37917/> (дата обращения: 04.03.2021).

разработать долгосрочные стратегии низкоуглеродного экономического развития. Создан реестр ООН по национальным вкладам к решению этой задачи, в котором указаны цели по снижению выбросов парниковых газов к 2030 г., сформулированные на основе добровольных предложений всех стран.

Еще один важный аспект Соглашения – обязательство разработать планы адаптации к изменению климата. Этот новый международный институт, в сущности, стал ответом на увеличение спроса на «зеленую» экономику. Он может способствовать продолжению и распространению уже сложившихся тенденций: перемещение инвестиций из наиболее загрязняющих отраслей в экологически приемлемые, развитие национальных систем углеродного регулирования. К октябрю 2016 г. Парижское соглашение подписали 190 стран и Евросоюз в качестве коллективного участника. Россия присоединилась к нему в апреле 2016 г.

Парижское соглашение может рассматриваться как серьезный шаг в направлении установления «глобальной экономической ответственности» за выбросы парниковых газов – введение во всем мире «углеродного налога» и учета «цены углерода» в программах и проектах. Это предложение Всемирного банка было представлено в 2014 г. и в тот же год поддержано на климатическом саммите в Нью-Йорке. Основной целью сбора углеродного налога должно быть не пополнение бюджетов, а регулирование, то есть создание стимулов для перехода к низкоуглеродным технологиям.

Формат и условия углеродного налога в большинстве стран еще находятся в процессе обсуждения, а в Европейском союзе тем временем рассматривается вопрос введения пограничного углеродного налога (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM) в рамках «Европейского зеленого курса», представленного Еврокомиссией в 2019 г. Варианты и условия реализации этой инициативы обсуждаются в докладе Border Carbon Adjustments in the EU: Issues and Options⁴.

Дело в том, что углеродное регулирование в большинстве стран Европы уже оказывает значительное влияние на расходы производителей в связи с необходимостью экологической модернизации, и это ставит европейские компании в неблагоприятные конкурентные условия по сравнению с производителями

⁴ URL: <https://ercst.org/border-carbon-adjustments-in-the-eu-issues-and-options/>

из стран-экспортеров, которые не несут соответствующих экологических затрат. Продукция последних может выигрывать в ценовой конкуренции именно потому, что является более углеродоемкой. Это, в свою очередь, может привести к росту объемов производства и дополнительным выбросам парниковых газов, что противоречит основной цели Парижского соглашения.

Введение европейского пограничного углеродного налога призвано решить сразу две задачи: не допустить «экологического демпинга» со стороны производителей более углеродоемкой продукции и стимулировать процессы экологической модернизации не только в страны ЕС, но и в тех странах, с которыми у ЕС есть торгово-экономические связи.

Можно ожидать, что этот налог окажет позитивное влияние и на процессы экологически неравноценного обмена. Те производители, для которых величина налога оказывается достаточно высокой, чтобы служить стимулом для модернизации производств, будут ввозить в ЕС менее углеродоемкую продукцию. Следовательно, снизится величина углеродного сегмента ЭНО, который возникает в связи с более высоким уровнем потребления в ЕС, чем в менее развитых странах.

Но даже если величина налога недостаточно высока, то произойдет снижение потребления за счет сокращения импорта в ЕС углеродоемкой продукции. Последнее можно ожидать в связи с тем, что производители такой продукции окажутся в худших конкурентных условиях, чем те, кто производит более экологичные товары⁵. Дополнительный эффект могут оказать также масштабные информационные кампании, направленные на распространение в общественном сознании идей «зеленого» будущего планеты. Кроме того, предполагается введение «климатической отчетности», по крайней мере, в развитых странах – решение об этом принято на саммите G7 в июне 2021 г.⁶

Европейская комиссия отдает себе отчет в том, что введение налога может быть связано со значительными экономически-

⁵ URL: https://ecosphere.press/2021/05/04/uglerodnyj-nalog-kvoty-na-vybrosyi-proizvodstvo-vodoroda-mihail-yulkin-o-perspektivah-rossii-v-mire-zelenoj-ekonomiki/?fbclid=IwAR1guezm-Ujf2G_wi_GoJlm2UpoZ8YOYZ3A3UsiA18PDtAje c3LMWPPIGgM

⁶ URL: <https://www.reuters.com/business/environment/g7-backs-making-climate-risk-disclosure-mandatory-2021-06-05/?fbclid=IwAR39V9dxGQznFiVV49t1Gho5pHQNAkVdj6O-1k18cT17Nu-qUdJHAybSFFQ>

ми потерями для менее развитых стран. Такие страны часто не обладают достаточными финансовыми, техническими и человеческими ресурсами, чтобы в короткие сроки произвести технологическую модернизацию. Российские экспортеры нефти, газа, металлургической продукции, ископаемого топлива и промышленных товаров также могут пострадать от данного механизма.

Текст доклада *Border Carbon Adjustments in the EU: Issues and Options* дает представление о том, как тщательно и всесторонне рассматриваются эти проблемы. Там предлагается подробный анализ блоков, составляющих механизм ВСА, обсуждаются альтернативные варианты политики и рассматриваются различные комбинации инструментов для достижения желаемых результатов.

Инструментами реализации Парижского соглашения призваны служить также различные формы «зеленого» финансирования, в том числе «углеродные сертификаты»⁷. Их покупают компании, обычно крупные, производство которых сопровождается значительными выбросами парниковых газов, главным образом, для создания/улучшения своего «зеленого» имиджа на международных рынках. Операторами реализации сертификатов обычно выступают уполномоченные финансовые институты. Предполагается, что средства, полученные от реализации этих сертификатов, направляются непосредственно на восстановление углеродного баланса. Чаще всего – на производство электроэнергии из возобновляемых источников, лесовосстановление и лесоразведение. В последние годы в этот процесс начали включаться и российские компании, а «Сбер» разработал блокчейн-платформу для торговли «зелеными» сертификатами⁸.

Такие инструменты тоже обладают определенным потенциалом для, как минимум, «торможения» процессов экологически неравноценного обмена, если продукция, сопровождаемая выбросами парниковых газов, экспортируется в страны с ее высоким потреблением, а средства от сертификатов используются для строительства солнечных электростанций или лесоразведения в тех странах, где она производится.

⁷ URL: <https://www.irecstandard.org/what-are-recs/?fbclid=IwAR1Sh2MjHIPDbU41D4prmhwd8z8c-mraTiHAXB7J2Jnb8DDF6GXR1NxRto>

⁸ URL: <https://www.rbc.ru/rbcfreenews/608a26319a7947270b043861?fbclid=IwAR3Y10bOBmZDmbyzue-jvqQ8sdjwn3EICHw7kLnuLsjx4uae1jfMdIKGH51>

«Север» и «Юг» в России

Географические масштабы России и огромное разнообразие ее природных и социально-экономических условий позволяют рассматривать ее как своего рода аналог планеты со всей сложностью ее внутренних взаимосвязей. Ресурсные регионы Севера и Востока страны поставляют не только на экспорт, но и во все остальные регионы России потоки сырьевых ресурсов (или продукты их первичной переработки), получая извне большинство потребительских товаров, а также оборудование и технологии. В районах добычи природных ресурсов концентрируются основные экологические проблемы, порождаемые разливами нефти, десятками тонн вредных выбросов от горно-обогатительных комбинатов, загрязнением водных источников, сокращением лесных площадей и сопутствующими опустыниванием, засухами и наводнениями и т.д. Если следовать логике зарубежных исследований, ресурсные регионы России играют роль условного «Юга»/«периферии», а роль «Севера»/«центра» достается нескольким центральным регионам, столицами которых, как правило, являются города-миллионники.

Изучению межрегионального неравенства в России по уровню экономического развития, по доходам населения и другим экономическим характеристикам посвящено большое количество работ. Исследований межрегионального социально-экологического неравенства гораздо меньше. Они, как правило, рассматривают гетерогенность российского пространства по различным количественным показателям, учитывающим различные экономические, социальные и экологические аспекты и их сочетания [Рюмина, 2016; Сырцова и др., 2016; Бобылев и др., 2015; Экологические индикаторы..., 2005; Клевакина, Забелина, 2012; Природный капитал, 2014; Glazygina & Zabelina, 2018; Забелина, Делюга, 2019].

Термин «экологически неравноценный обмен» в российских публикациях используется крайне редко, однако нарратив многих работ, в том числе связанных с социально-экологическим неравенством, свидетельствует о том, что мы имеем дело именно с этим фактором.

Действительно, в России значительная часть сырьевых ресурсов потребляется за пределами тех регионов, где они добываются, а экологическая нагрузка, как правило, достается местному населению. Загрязнение почв, водных источников становится причи-

ной как дополнительных издержек локальных производителей, так и удорожания коммунальных услуг, в частности, связанных с водопотреблением. Разрушение природных систем приводит к истощению биологических ресурсов: ихтиофауны, охотничье-промысловых животных и т.д. Деграция ландшафтов снижает потенциал развития для коммерческой рекреационно-оздоровительной деятельности и туризма и в целом ухудшает качество жизни населения, которое лишается экологически безопасных и привлекательных ресурсов для отдыха.

При этом темпы развития и динамика уровня жизни сырьевых территорий существенно ниже, чем в регионах «центра». В большей степени это касается восточных территорий страны, население которых «отвечает» на эти вызовы устойчивым миграционным оттоком. Исключением не является даже нефтегазовая Сахалинская область, куда уже более 10 лет поступает львиная доля всех иностранных инвестиций на Дальнем Востоке [Миначир, Прокапало, 2018; Глазырина и др., 2020].

Таким образом, на примере регионов России можно наблюдать все те же «симптомы», которые зарубежные исследователи определяют как последствия ЭНО между странами «центра» и «периферии». Количественных измерений, аналогичных тем, что описаны в упомянутых выше работах А. Хорборна, С. Банкера, С. Дормингера и др., для российских регионов не выполнялось. По-видимому, понимание масштабов ЭНО требует такого рода оценок и станет предметом будущих исследований.

Уже сейчас есть достаточно оснований, чтобы высказать гипотезу о высокой значимости институциональных факторов в некоторых проявлениях ЭНО. Так, в работе автора и ее коллег [Глазырина и др., 2017] выявлена асимметрия в распределении доходов и негативных экологических последствий между золотодобывающими компаниями и муниципалитетами в Забайкальском крае вследствие неэффективности природоохранных институтов и необоснованности тарифов платежей за негативное воздействие. Большое количество работ посвящено стоимостным оценкам ущерба от негативного воздействия на окружающую среду для здоровья населения в сырьевых регионах, продукция которых потребляется за их пределами. Например, для Кемеровской области установлено, что заболеваемость только от загрязнения

двух сред – воды и воздуха, приносит потери ВРП, в зависимости от сценария, от 3,4 до 11% [Мекуш, 2011].

Анализ динамики экспорта лесных ресурсов показывает асимметрию в распределении выгод от этой деятельности. Регионы, экспортирующие наибольшие объемы лесоматериалов (преимущественно необработанную древесину и пиломатериалы первичной переработки), дают отрицательные поступления в консолидированный бюджет РФ по разделу «Обработка древесины» за счет возврата экспортного НДС (таблица). Таким образом, бюджет страны дотирует этот экспорт на протяжении уже более 10 лет.

**Регионы РФ с отрицательными бюджетными потоками по ВЭД
«Обработка древесины и производство изделий
из дерева» в 2019 г.**

Субъект РФ	Объем заготовленной древесины, тыс. м ³	Поступления платежей в консолидированный бюджет, тыс. руб.
Республика Карелия	7 696,50	-206 849
Архангельская область и Ненецкий ОА	14 314,89	-2 436 554
Вологодская область	16 927,10	-835 615
Калининградская область	245,50	-112 246
Новгородская область	2 705,80	-832 260
Республика Башкортостан	2 951,02	-553 321
Пермский край	7 848,27	-15 342
Тюменская область	1 351,75	-2 113
Красноярский край	25 594,94	-1 139 153
Иркутская область	31 662,84	-327 069
Приморский край	4 129,10	-16 199
Хабаровский край	7 618,70	-671 969
Итого	115 349,91	-7 148 690

Источник. Данные Росстата. URL: www.nalog.ru

Кроме того, в регионах-экспортерах, как правило, наименьшие поступления в региональные бюджеты от этого вида деятельности в расчете на 1000 м³ заготовленной древесины [Глазырина и др., 2015]. Таким образом, есть основания для гипотезы о том, что трансграничные отношения также могут быть значимым фактором ЭНО.

Древесина и значительная доля минерально-сырьевых ресурсов из восточных регионов страны направляются преимущественно в КНР. В терминах теории ЭНО Китай, наряду со странами Евросоюза, становится «Севером»/«центром» для сырьевых регионов России. Экологическая модернизация, предпринятая в Китае в последнее десятилетие, может усилить процессы, связанные с экологически неравноценным обменом, в которых «пострадавшими» станут восточные приграничные регионы нашей страны [Глазырина, Симонов, 2015].

Заключение

Большинство зарубежных работ в рамках теории экологически неравноценного обмена, в сущности, подтверждают основную гипотезу: международная торговля структурно организована таким образом, что позволяет осуществлять «нетто-обмен» ресурсов и экосистемных услуг из развивающихся (периферийных) стран в основные промышленно развитые страны «в пользу» последних.

Следствием этого является замедление социально-экономического развития на периферии – в Африке, Латинской Америке и некоторых странах Азии – и, напротив, увеличение производственного потенциала в Европе и Северной Америке. Этим процессам нередко сопутствует экологическая деградация сырьевых территорий. Можно сказать, что теория ЭНО дает богатый набор аргументов, порождающих сомнения в том, что обмен по рыночным ценам является симметричным и справедливым.

В рамках теории ЭНО сформировалось несколько методологических подходов, на основании которых были разработаны инструменты для его количественной оценки. Институциональный аспект в зарубежных работах исследуется гораздо реже. Тем не менее их результаты дают основания для заключения о его значимости в процессах мировой торговли в связи с ЭНО.

Естественным представляется вопрос о том, нужны ли количественные оценки ЭНО для российских регионов, и могут ли они внести существенный вклад в процедуры принятия решений? Может быть, достаточно качественно и тщательно проводить оценки негативного воздействия на окружающую среду для различных видов деятельности и конкретных компаний, а затем адекватно на их основе определять стоимостной ущерб и обеспечивать его выплату?

Учитывая опыт зарубежных исследований для отношений центра и периферии мировой экономики в контексте ЭНО, приходится констатировать, что при всей важности перечисленных мер, их вряд ли можно признать достаточными и даже осуществимыми. Вывод о том, что значительную роль в экономическом отставании сырьевых стран и их экологической деградации играют колониальные и постколониальные институты, а также практики мировой торговли, заставляет, по крайней мере, поставить аналогичный вопрос для России.

Еще одна гипотеза, которую можно сформулировать в рамках настоящего обзора, состоит в том, что для устойчивого развития регионов РФ, кроме укрепления природоохранных институтов, необходимы значительные изменения в налоговой и бюджетной политике. В том числе – в части перераспределения между уровнями бюджетной системы финансовых потоков от продажи лицензий на разработку месторождений, таможенных доходов, налога на добычу полезных ископаемых, и др.

Вряд ли можно утверждать, что экологически неравноценный обмен является единственным фактором отставания развития экономики и уровня жизни российской периферии, но количественные оценки помогут выявить его вклад в эти негативные тренды. Эти оценки могут быть использованы для установления параметров необходимых изменений в налоговой системе, а также в практике неналоговых платежей. Однако разработка новых и адаптация существующих методов для условий российских регионов – это задача будущих эколого-экономических исследований.

Литература

Бобылев С.Н., Зубаревич Н.В., Соловьева С.В. Вызовы кризиса: как измерять устойчивость развития? // Вопросы экономики. 2015. № 1. С. 147–160. Doi: 10.32609/0042–8736–2015–1–147–160

Боев П.А. Экологический след города Москвы // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2015. № 1 (139). С. 95–97.

Глазырина И.П., Симонов Е.А. «Экологическая цивилизация» Китая: новые вызовы или новые перспективы для России? // ЭКО. 2015. № 7 (493). С. 52–72.

Глазырина И.П., Филатова Т.В. Экологический след как индикатор качества экономического роста // Экономика природопользования. 2004. № 2. С. 60–76.

Глазырина И.П., Яковлева К.А., Жадина Н.В. Социально-экономическая эффективность лесопользования в регионах России // Регионалистика. 2015. Т. 2. № 5–6. С. 18–33.

Глазырина И.П., Глазырин В.В. Экологический долг и информационная поддержка процедур принятия решений // Экономика и математические методы. 2000. Т. 36. № 1. С. 47–57.

Глазырина И.П., Михеев И.Е., Элоян А.Ю. О согласовании экологических и экономических интересов при добыче россыпного золота // География и природные ресурсы. 2017. № 3. С. 139–146. Doi: 10.21782/GIPR0206–1619–2017–3(139–146)

Глазырина И.П., Фалейчик Л.М., Фалейчик А.А. Инвестиции и трансграничная кооперация на Востоке России // Регион: экономика и социология. 2020. № 4 (108). С. 202–234. DOI: 10.15372/REG20200409.

Гофман К.Г., Рюмина Е.В. «Кредитные отношения» общества и природы // Экономика и математические методы. 1994. Т. 30. № 1. С. 17–32.

Ермаков Д.С. Экологический след – индикатор устойчивого развития // Вестник экологического образования в России. 2013. Т. 1. № 67. С. 16–19.

Забелина И.А., Делюга А.В. Геоэкологические индикаторы устойчивого развития: пространственный анализ // Устойчивое развитие горных территорий. 2019. Т. 11. № 1 (39). С. 15–25. Doi: 10.21177/1998–4502–2019–11–1–15–25

Клевакина Е.А., Забелина И.А. Межрегиональное неравенство в России: экологический аспект // Регион: экономика и социология. 2012. № 3 (75). С. 203–213.

Кулясов И.П. Экологический след: возможные перспективы развития в XXI веке // Социосфера. 2014. № 4. С. 131–136.

Мекуш Г.Е. Экономическая оценка ущерба экономике Кемеровской области от забелеваемости населения // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2011. № 12. С. 191–195.

Минакир П.А., Прокапало О.М. Дальневосточный приоритет: инвестиционно-институциональные комбинации // Журнал Новой экономической ассоциации. 2018. № 2 (38). С. 146–155. Doi: 10.31737/2221–2264–2018–38–2–7

Мустафаев К.Ж., Маймекоев З.К. «Экологический след» основа для оценки экологической емкости природной системы Казахстана // Гидрометеорология и экология. 2015. № 3. С. 127–136.

Природный капитал региона и российско-китайские трансграничные отношения: перспективы и риски / Под ред. Глазырина И.П., Фалейчик Л.М. Чита: ЗабГУ, 2014. 527 с.

Рюмина Е.В. Экологические аспекты оценки качества жизни // Экономика региона. 2016. Т. 12. № 4. С. 1113–1122. Doi: 10.17059/2016–4–13

Саушева О.С., Горин В.А. Экологический долг как форма проявления природоисточающего общественного воспроизводства // Отходы и ресурсы. 2020. Т. 7. № 4. С. 3. Doi: 10.15862/03ECOR420

Сырцова Е.А., Пыжжев А.И., Зандер Е.В. Истинные сбережения регионов Сибири: новые оценки, старые проблемы // ЭКО. 2016. № 6 (504). С. 109–129.

Титова Г.Д. Концепция экологического долга: развитие и возможные направления применения на практике // Региональная экология. 2016. № 1 (43). С. 7–14.

Экологические индикаторы качества роста региональной экономики / Под ред. Глазыриной И.П., Потравного И.М. М.: НИА-Природа, 2005. 306 с.

Экологический след субъектов Российской Федерации / Шварц Е.А., Книжников А.Ю., Воропаев А.И. и др.; под общ. ред. Боева П.А. М.: WWF России,

2014. 88 с. URL: https://www.footprintnetwork.org/content/images/article_uploads/russia_footprint_report.pdf (дата обращения 03.06.2021)

Arezki R., Hadri K., Loungani P., Rao Y. Testing the Prebisch-Singer hypothesis since 1650: evidence from panel techniques that allow for multiple breaks // *Journal of International Money and Finance*. 2014. Vol. 42. Pp. 208–223. Doi: 10.1016/j.jimonfin.2013.08.012

Austin K. Coffee exports as ecological, social, and physical unequal exchange: a cross-national investigation of the java trade // *International Journal of Comparative Sociology*. 2012. Vol. 53. No. 3. Pp. 155–180. Doi: 10.1177%2F0020715212455350

Bunker S. G. Modes of extraction, unequal exchange, and the progressive underdevelopment of an extreme periphery: the Brazilian Amazon, 1600–1980 // *American Journal of Sociology*. 1984. Vol. 89. No. 5. Pp. 1017–1064.

Bunker S. G. Underdeveloping the Amazon: extraction, unequal exchange, and the failure of the modern state. Chicago: University of Chicago Press, 1988. 279 p.

Daly H. E., Farley J. Ecological economics: principles and applications. Washington: Island Press, 2003. 511 p.

Dorninger C., Hornborg A. Can EEMRIO analyses establish the occurrence of ecologically unequal exchange? // *Ecological Economics*. 2015. Vol. 119. Pp. 414–418. Doi: 10.1016/j.ecolecon.2015.08.009

Dorninger C., Hornborg A., Abson D. J., Wehrden H., Schaffartzik A., Giljum S., Engler J., Feller R. L., Hubacek K., Wieland H. Global patterns of ecologically unequal exchange: Implications for sustainability in the 21st century // *Ecological Economics*. 2021. Vol. 179. Pp. 1–14. Doi: 10.1016/j.ecolecon.2020.106824

Emmanuel A. Unequal exchange: a study of the imperialism of trade. New York: The Monthly Review Press, 1972. 453 p.

Giljum S., Eisenmenger N. North-South trade and the distribution of environmental goods and burdens: a biophysical perspective // *The Journal of Environment & Development*. 2004. Vol. 13. No. 1. Pp. 73–100. Doi: 10.1177%2F1070496503260974

Glazyrina I. P., Zabelina I. A. Spatial heterogeneity of Russia in the light of the concept of a green economy: social context // *Geography and Natural Resources*. 2018. Vol. 39 (2). Pp. 103–110. Doi: 10.1134/S1875372818020026

Harvey D. I., Kellard N. M., Madsen J. B., Wohar M. E. The Prebisch–Singer hypothesis: four centuries of evidence // *The Review of Economics and Statistics*. 2010. Vol. 92. No. 2. Pp. 367–377. Doi: 10.1162/rest.2010.12184

Hornborg A. Towards an ecological theory of unequal exchange: articulating world system theory and ecological economics // *Ecological Economics*. 1998. Vol. 25. No. 1. Pp. 127–136. Doi: 10.1016/S0921–8009(97)00100–6

Hornborg A. The power of the machine: global inequalities of economy, technology, and environment. Walnut Creek: AltaMira Press, 2001. 288 p.

Hornborg A. Footprints in the cotton fields: the Industrial Revolution as time-space appropriation and environmental load displacement // *Ecological Economics*. 2006. Vol. 59. No. 1. Pp. 74–81. Doi: 10.1016/j.ecolecon.2005.10.009

Hornborg A. Zero-sum world: challenges in conceptualizing environmental load displacement and ecologically unequal exchange in the world-system // *International Journal of Comparative Sociology*. 2009. Vol. 50. No. 3–4. Pp. 237–262. Doi: 10.1177%2F0020715209105141

Hornborg A. Ecological economics, Marxism, and technological progress: some explorations of the conceptual foundations of theories of ecologically unequal exchange // *Ecological Economics*. 2014. Vol. 105. Pp. 11–18. Doi: 10.1016/j.ecolecon.2014.05.015

Infante-Amate J., Krausmann F. Trade, ecologically unequal exchange and colonial legacy: the case of France and its former colonies (1962–2015) // *Ecological Economics*. 2019. Vol. 156. Pp. 98–109. Doi: 10.1016/j.ecolecon.2018.09.013

Jorgenson A. K. Unequal ecological exchange and environmental degradation: a theoretical proposition and cross-national study of deforestation, 1990–2000 // *Rural Sociology*. 2006. Vol. 71. No. 4. Pp. 685–712. Doi: 10.1526/003601106781262016

Jorgenson A. K. The sociology of unequal exchange in ecological context: a panel study of lower-income countries, 1975–2000 // *Sociological Forum*. 2009. Vol. 24. No. 1. Pp. 22–46. Doi: 10.1111/j.1573-7861.2008.01085.x

Jorgenson A. K., Austin K., Dick C. Ecologically unequal exchange and the resource consumption/environmental degradation paradox: a panel study of less-developed countries, 1970–2000 // *International Journal of Comparative Sociology*. 2009. Vol. 50. No. 3–4. Pp. 263–284. Doi: 10.1177/0020715209105142

Jorgenson A. K. World-economic integration, supply depots, and environmental degradation: a study of ecologically unequal exchange, foreign investment dependence, and deforestation in less-developed countries // *Critical Sociology*. 2010. Vol. 36. No. 3. Pp. 453–477. Doi: 10.1177/0896920510365204

Jorgenson A. K. The sociology of ecologically unequal exchange and carbon dioxide emissions, 1960–2005 // *Social Science Research*. 2012. Vol. 41. No. 2. Pp. 242–252. Doi: 10.1016/j.ssresearch.2011.11.011

Jorgenson A. K. The sociology of ecologically unequal exchange, foreign investment dependence and environmental load displacement: summary of the literature and implications for sustainability // *Journal of Political Ecology*. 2016. Vol. 23. No. 1. Pp. 334–349. Doi: 10.2458/v23i1.20221

Living Planet Report 2000. Switzerland: World Wide Fund For Nature (WWF), 2000. 36 p. https://www.wwf.fr/sites/default/files/doc-2018-10/lpr_living_planet_report_2000.pdf (дата обращения 03.06.2021)

Living Planet Report 2002. Switzerland: World Wide Fund For Nature (WWF), 2002. 39 p. https://www.wwf.fr/sites/default/files/doc-2018-10/lpr_living_planet_report_2002.pdf (дата обращения 03.06.2021)

Living Planet Report 2004. Switzerland: World Wide Fund For Nature (WWF), 2004. 44 p. http://awsassets.panda.org/downloads/lpr_living_planet_report_2004.pdf (дата обращения 03.06.2021)

Martinez-Alier J. The environmentalism of the poor: a study of ecological conflicts and valuation. Cheltenham: Edward Elgar, 2002. 311 p.

Martinez-Alier J., Kallis G., Veuthey S., Walter M., Temper L. Social metabolism, ecological distribution conflicts and valuation languages // *Ecological Economics*. 2010. Vol. 70. No. 2. Pp. 153–158. Doi: 10.1016/j.ecolecon.2010.09.024

Oulu M. The unequal exchange of Dutch cheese and Kenyan roses: Introducing and testing an LCA-based methodology for estimating ecologically unequal exchange // *Ecological Economics*. 2015. Vol. 119. Pp. 372–383. Doi: 10.1016/j.ecolecon.2015.09.022

Pérez-Rincón M.A. Colombian international trade from a physical perspective: towards an ecological «Prebisch thesis» // *Ecological Economics*. 2006. Vol. 59. No. 4. Pp. 519–529. Doi: 10.1016/j.ecolecon.2005.11.013

Rees W.E. Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out // *Urbanisation*. 2017. Vol. 2. No. 1. Pp. 66–77. Doi: 10.1177%2F2455747117699722

Rice J. Ecological unequal exchange: international trade and uneven utilization of environmental space in the world system // *Social Forces*. 2007. Vol. 85. No. 3. Pp. 1369–1392. Doi: 10.1353/sof.2007.0054

Rice J. North-South relations and the ecological debt: asserting a counter-hegemonic discourse // *Critical Sociology*. 2009. Vol. 35 (2). Pp. 225–252. Doi: 10.1177%2F0896920508099193

Shandra J.M., Leckband C., London B. Ecologically unequal exchange and deforestation: a cross-national analysis of forestry export flows // *Organization & Environment*. 2009. Vol. 22. No. 3. Pp. 293–310. Doi: 10.1177%2F1086026609343097

Singer H. The terms of trade fifty years later – convergence and divergence. *The South Letter*, 1998.

Vallejo M.C. Biophysical structure of the Ecuadorian economy, foreign trade, and policy implications // *Ecological Economics*. 2010. Vol. 70. No. 2. Pp. 159–169. Doi: 10.1016/j.ecolecon.2010.03.006

Wackernagel M. An evaluation of the ecological footprint // *Ecological Economics*. 1999. Vol. 31. No. 3. Pp. 317–318.

Wackernagel M., Monfreda C., Deumling D. Ecological footprint of nations – November 2002 update: How much nature do they use? How much nature do they have? Oakland: Redefining Progress, 2002. www.redefiningprogress.org/publications/ef1999.pdf (дата обращения 03.06.2021)

Wallerstein I. *World-systems analysis: an introduction*. Durham: Duke University Press, 2004. 128 p.

Warlenius R., Pierce G., Ramasar V., Quistorp E., Martínez-Alier J., Rijnhout L., Yanez I. Ecological debt. History, meaning and relevance for environmental justice. 2015. EJOLT Report No. 18. 48 p. http://www.envjustice.org/wp-content/uploads/2015/01/150112_Ecological-debt-final.pdf (дата обращения 03.06.2021)

Warlenius R. Linking ecological debt and ecologically unequal exchange: stocks, flows, and unequal sink appropriation // *Journal of Political Ecology*. 2016. Vol. 23. No. 1. Pp 364–380. Doi: 10.2458/v23i1.20223

Статья поступила 21.06.2021

Статья принята к публикации 15.07.2021

Для цитирования: *Глазырина И.П.* Проблемы экологически неравноценного обмена в XXI веке // ЭКО. 2021. № 9. С.94–124. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-94-124

Summary

Glazyrina, I. P., *Doct. Sci. (Econ.), Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology SB RAS, Trans-Baikal State University, Chita*

Problems of Environmentally Unequal Exchange in the 21st Century

Abstract. The article presents an overview of Russian and foreign publications devoted to the theory of environmentally unequal exchange. Most foreign studies confirm the main hypothesis: international trade is structurally organized in such a way that allows for the «net exchange» of resources and ecosystem services from developing (peripheral) countries to the main industrialized countries «in favor» of the latter. The main methodological approaches to the development of tools for the quantitative assessment of environmentally unequal exchange are considered. The issues that have come to the fore in connection with the updating of the climate agenda and the signing of the Paris Climate Agreement are being discussed. The article presents Russian works on topics close to the theory of environmentally unequal exchange, including within the framework of the concept of environmental debt. The narrative of many of them testifies to the manifestation of the factor of environmentally unequal exchange. According to the author, the quantitative estimates for Russian regions can make a significant contribution to ensuring the sustainable development of territories, since in addition to strengthening environmental institutions, significant changes in tax and budget policy are needed in Russia.

Keywords: center and periphery; environmental debt; raw materials; environmental services; Paris Agreement; «carbon tax»; unequal exchange

References

- Arezki, R., Hadri, K., Loungani, P., Rao, Y. (2014). Testing the Prebisch-Singer hypothesis since 1650: evidence from panel techniques that allow for multiple breaks. *Journal of International Money and Finance*. Vol. 42. Pp. 208–223. DOI: 10.1016/j.jimonfin.2013.08.012
- Austin, K. (2012). Coffee exports as ecological, social, and physical unequal exchange: a cross-national investigation of the java trade. *International Journal of Comparative Sociology*. Vol. 53. No. 3. Pp. 155–180. DOI: 10.1177%2F0020715212455350
- Bobylev, S., Zubarevich, N., Solovyeva, S. (2015). Challenges of the crisis: how to measure sustainable development? *Voprosy Ekonomiki*. No. 1. Pp. 147–160. (In Russ.). DOI: 10.32609/0042–8736–2015–1–147–160
- Boev, P.A. (2015). The ecological footprint of the city of Moscow. *Ispol'zovanie i okhrana prirodnnykh resursov v Rossii. Use and protection of natural resources of Russia*. No. 1 (139). Pp. 95–97. (In Russ.).
- Bogomolova, T. Yu., Gorina, K.V., Zhadina, N.V., Zabelina, I.A., Kalgina, I.S., Kirilyuk, O.K., Klevakina, E.A., Kolesnikova, A.V., Lavlinskiy, S.M., Malchikova, I. Yu., Mikheev, I.E., Pomazkova, N.V., Faleychik, A.A., Yakovleva, K.A., Yakovleva, L.L. (2014). *Natural capital of the region and Russian-Chinese cross-border relations: prospects and risks*. Publ. Chita: ZabGU. 527 p. (In Russ.)
- Bunker, S.G. (1984). Modes of extraction, unequal exchange, and the progressive underdevelopment of an extreme periphery: the Brazilian Amazon, 1600–1980. *American Journal of Sociology*. Vol. 89. No. 5. Pp. 1017–1064.
- Bunker, S.G. (1988). *Underdeveloping the Amazon: extraction, unequal exchange, and the failure of the modern state*. Chicago: University of Chicago Press. 279 p.

- Daly, H.E., Farley, J. (2011). *Ecological economics: principles and applications*. Washington: Island Press. 511 p.
- Dorninger, C., Hornborg, A. (2015). Can EEMRIO analyses establish the occurrence of ecologically unequal exchange? *Ecological Economics*. Vol. 119. Pp. 414–418. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2015.08.009
- Dorninger, C., Hornborg, A., Abson, D.J., Wehrden, H., Schaffartzik, A., Giljum, S., Engler, J., Feller, R.L., Hubacek, K., Wieland, H. (2021). Global patterns of ecologically unequal exchange: Implications for sustainability in the 21st century. *Ecological Economics*. Vol. 179. Pp. 1–14. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2020.106824
- Emmanuel, A. (1972). *Unequal exchange: a study of the imperialism of trade*. New York: The Monthly Review Press. 453 p.
- Ermakov, D.S. (2013). Ecological footprint – an indicator of sustainable development. *Vestnik ekologicheskogo obrazovaniya v Rossii*. Vol. 1. No. 67. Pp. 16–19. (In Russ.).
- Giljum, S., Eisenmenger, N. (2004). North-South trade and the distribution of environmental goods and burdens: a biophysical perspective. *The Journal of Environment & Development*. Vol. 13. No. 1. Pp. 73–100. DOI: 10.1177/2F1070496503260974
- Glazyrina, I.P., Simonov, E.A. (2015). «Chinese environmental civilization»: the new challenges or the new opportunities for Russia? *ECO*. No. 7 (493). Pp. 52–72. (In Russ.).
- Glazyrina, I.P., Filatova, T.V. (2004). Ecological footprint as an indicator of the quality of economic growth. *Ekonomika prirodopol'zovaniya*. No. 2. Pp. 60–76. (In Russ.).
- Glazyrina, I.P., Zabelina, I.A. (2018). Spatial heterogeneity of Russia in the light of the concept of a green economy: social context. *Geography and Natural Resources*. Vol. 39 (2). Pp. 103–110. DOI: 10.1134/S1875372818020026
- Glazyrina, I.P., Yakovleva, K.A., Zhadina, N.V. (2015). Social and economic effectiveness of forest use in Russian regions. *Regionalistika. Regionalistics*. Vol. 2. No. 5–6. Pp. 18–33. (In Russ.).
- Glazyrina, I.P., Glazyrin, V.V. (2000). Environmental debt and information support for decision-making procedures. *Ekonomika i matematicheskie vyvody. Economics and Mathematical Methods*. Vol. 36. No. 1. Pp. 47–57. (In Russ.).
- Glazyrina, I.P., Mikheev, I.E., Eloyan, A. Yu. (2017). On reconciling environmental and economic interests in extraction of placer gold. *Geografiya i prirodnye resursy. Geography and Natural Resources*. No. 3. Pp. 139–146. (In Russ.). DOI: 10.21782/GIPR0206–1619–2017–3(139–146)
- Glazyrina, I.P., Bagova, V.Z., Brezgin, V.S., Vinnichenko, S.V., Glazyrin, V.V., Zabelina, I.A., Mazneva, M.A., Potravnyi, I.M., Ryumina, E.V., Faleichik, L.M., Filatova, T.V. (2005). *Quality of growth indicators for regional economies*. Publ. Moscow: NIA-Priroda. 306 p. (In Russ.).
- Glazyrina I.P., Faleychik L. M., Faleychik A. A. (2020). Investments and cross-border cooperation in the East of Russia. *Region: economics and sociology*. No. 4 (108). Pp. 202–234. DOI: 10.15372/REG20200409.
- Gofman, K.G., Ryumina, E.V. (1994). “Credit relations” of society and nature. *Ekonomika i matematicheskie vyvody. Economics and Mathematical Methods*. Vol. 30. No. 1. Pp. 17–32. (In Russ.).

Harvey, D.I., Kellard, N.M., Madsen, J.B., Wohar, M.E. (2010). The Prebisch–Singer hypothesis: four centuries of evidence. *The Review of Economics and Statistics*. Vol. 92. No. 2. Pp. 367–377. DOI: 10.1162/rest.2010.12184

Hornborg, A. (1998). Towards an ecological theory of unequal exchange: articulating world system theory and ecological economics. *Ecological Economics*. Vol. 25. No. 1. Pp. 127–136. DOI: 10.1016/S0921–8009(97)00100–6

Hornborg, A. (2001). *The power of the machine: global inequalities of economy, technology, and environment*. Walnut Creek: AltaMira Press. 288 p.

Hornborg, A. (2006). Footprints in the cotton fields: the Industrial Revolution as time-space appropriation and environmental load displacement. *Ecological Economics*. Vol. 59. No. 1. Pp. 74–81. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2005.10.009

Hornborg, A. (2009). Zero-sum world: challenges in conceptualizing environmental load displacement and ecologically unequal exchange in the world-system. *International Journal of Comparative Sociology*. Vol. 50. No.3–4. Pp. 237–262. DOI: 10.1177%2F0020715209105141

Hornborg, A. (2014). Ecological economics, Marxism, and technological progress: some explorations of the conceptual foundations of theories of ecologically unequal exchange. *Ecological Economics*. Vol. 105. Pp. 11–18. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2014.05.015

Infante-Amate, J., Krausmann, F. (2019). Trade, ecologically unequal exchange and colonial legacy: the case of France and its former colonies (1962–2015). *Ecological Economics*. Vol. 156. Pp. 98–109. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2018.09.013

Jorgenson, A.K. (2006). Unequal ecological exchange and environmental degradation: a theoretical proposition and cross-national study of deforestation, 1990–2000. *Rural Sociology*. Vol. 71. No. 4. Pp. 685–712. DOI: 10.1526/003601106781262016

Jorgenson, A.K. (2009). The sociology of unequal exchange in ecological context: a panel study of lower-income countries, 1975–2000. *Sociological Forum*. Vol. 24. No. 1. Pp. 22–46. DOI: 10.1111/j.1573–7861.2008.01085.x

Jorgenson, A.K., Austin, K., Dick, C. (2009). Ecologically unequal exchange and the resource consumption/environmental degradation paradox: a panel study of less-developed countries, 1970–2000. *International Journal of Comparative Sociology*. Vol. 50. No. 3–4. Pp. 263–284. DOI: 10.1177/0020715209105142

Jorgenson, A.K. (2010). World-economic integration, supply depots, and environmental degradation: a study of ecologically unequal exchange, foreign investment dependence, and deforestation in less-developed countries. *Critical Sociology*. Vol. 36. No. 3. Pp. 453–477. DOI: 10.1177%2F0896920510365204

Jorgenson, A.K. (2012). The sociology of ecologically unequal exchange and carbon dioxide emissions, 1960–2005. *Social Science Research*. Vol. 41. No. 2. Pp. 242–252. DOI: 10.1016/j.ssresearch.2011.11.011

Jorgenson, A.K. (2016). The sociology of ecologically unequal exchange, foreign investment dependence and environmental load displacement: summary of the literature and implications for sustainability. *Journal of Political Ecology*. Vol. 23. No. 1. Pp. 334–349. DOI: 10.2458/v23i1.20221

Klevakina, Ye. A., Zabelina, I.A. (2012). Regional disparities in Russia: ecological aspect. *Region: ekonomika i sotsiologiya. Region: Economics and Sociology*. No. 3 (75). Pp. 203–213. (In Russ.).

- Kulyasov, I.P. (2014). Ecological footprint: possible future development in the 21st century. *Sotsiosfera. Sociosphere*. No. 4. Pp. 131–136. (In Russ.).
- Martinez-Alier, J. (2002). *The environmentalism of the poor: a study of ecological conflicts and valuation*. Cheltenham: Edward Elgar. 311 p.
- Martinez-Alier, J., Kallis, G., Veuthey, S., Walter, M., Temper, L. (2010). Social metabolism, ecological distribution conflicts and valuation languages. *Ecological Economics*. Vol. 70. No. 2. Pp. 153–158. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2010.09.024
- Mekush, G.E. (2011). Economic assessment of the damage to the economy of the Kemerovo region from the morbidity of the population. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten' (nauchno-tehnicheskii zhurnal). Mining informational and analytical bulletin (scientific and technical journal)*. No. 12. Pp. 191–195. (In Russ.).
- Minakir, P.A., Prokapalo, O.M. (2018). Far East priority: combinations of investment and institutes. *Zhurnal Novoi ekonomicheskoi assotsiatsii. The Journal of the New Economic Association*. No. 2 (38). Pp. 146–155. (In Russ.). DOI: 10.31737/2221–2264–2C018–38–2–7
- Mustafaev, K. Zh., Maimekov, Z.K. (2015). «Ecological footprint» is the basis for assessing the ecological capacity of the natural system of Kazakhstan. *Gidrometeorologiya i ekologiya*. No. 3. Pp. 127–136. (In Russ.).
- Oulu, M. (2015). The unequal exchange of Dutch cheese and Kenyan roses: Introducing and testing an LCA-based methodology for estimating ecologically unequal exchange. *Ecological Economics*. Vol. 119. Pp. 372–383. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2015.09.022
- Pérez-Rincón, M.A. (2006). Colombian international trade from a physical perspective: towards an ecological «Prebisch thesis». *Ecological Economics*. Vol. 59. No. 4. Pp. 519–529. Doi: 10.1016/j.ecolecon.2005.11.013
- Rees, W.E. (2017). Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out. *Urbanisation*. Vol. 2. No. 1. Pp. 66–77. Doi: 10.1177%2F2455747117699722
- Rice, J. (2007). Ecological unequal exchange: international trade and uneven utilization of environmental space in the world system. *Social Forces*. Vol. 85. No. 3. Pp. 1369–1392. DOI: 10.1353/sof.2007.0054
- Rice, J. (2009). North-South relations and the ecological debt: asserting a counter-hegemonic discourse. *Critical Sociology*. Vol. 35 (2). Pp. 225–252. DOI: 10.1177%2F0896920508099193
- Ryumina, E.V. (2016). Ecological aspects of the assessment of quality of life. *Ekonomika regiona. Economy of region*. Vol. 12. No. 4. Pp. 1113–1122. (In Russ.). DOI: 10.17059/2016–4–13
- Sausheva, O.S., Gorin, V.A. (2020). Ecological debt as a form of nature-dwindling social reproduction. *Otkhody i resursy. Russian Journal of Resources, Conservation and Recycling*. Vol. 7. No. 4. Pp. 3. (In Russ.). DOI: 10.15862/03ECOR420
- Shandra, J.M., Leckband, C., London, B. (2009). Ecologically unequal exchange and deforestation: a cross-national analysis of forestry export flows. *Organization & Environment*. Vol. 22. No. 3. Pp. 293–310. Doi: 10.1177%2F1086026609343097
- Shvarts, E.A., Knizhnikov, A. Yu., Voropaev, A.I., Postnova, A.I., Boev, P.A., Mattoon, S., Wackernagel, M., Zokai, G., Iha, K., Borucke, M., Lazarus, E., Ortego, J., Trotter, G. (2014). *Ecological footprint of the federal subjects of Russia*. Publ. Moscow: WWF Russia. 88 p. Available at: https://www.footprintnetwork.org/content/images/article_uploads/russia_footprint_report.pdf (accessed 03.06.2021) (In Russ.).

Singer, H. (1998). *The terms of trade fifty years later – convergence and divergence*. The South Letter.

Syrtsova, E.A., Pyzhev, A.I., Zander, E.V. (2016). Genuine savings for Siberian regions: new estimates, old problems. *ECO*. No. 6 (504). Pp. 109–129. (In Russ.).

Titova, G.D. (2016). The concept of ecological debt: development and possible applications in practice. *Regional'naya ekologiya*. No. 1 (43). Pp. 7–14. (In Russ.).

Vallejo, M.C. (2010). Biophysical structure of the Ecuadorian economy, foreign trade, and policy implications. *Ecological Economics*. Vol. 70. No. 2. Pp. 159–169. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2010.03.006

Wackernagel, M. (1999). An evaluation of the ecological footprint. *Ecological Economics*. Vol. 31. No. 3. Pp. 317–318.

Wackernagel, M., Monfreda, C., Deumling, D. (2002). *Ecological footprint of nations – November 2002 update: How much nature do they use? How much nature do they have?* Oakland: Redefining Progress. www.redefiningprogress.org/publications/ef1999.pdf (accessed 03.06.2021)

Wallerstein, I. (2004). *World-systems analysis: an introduction*. Durham: Duke University Press. 128 p.

Warlenius, R., Pierce, G., Ramasar, V., Quistorp, E., Martínez-Alier, J., Rijnhout, L., Yanez, I. (2015). *Ecological debt. History, meaning and relevance for environmental justice*. EJOLT Report No. 18. 48 p. Available at: http://www.envjustice.org/wp-content/uploads/2015/01/150112_Ecological-debt-final.pdf (accessed 03.06.2021)

Warlenius, R. (2016). Linking ecological debt and ecologically unequal exchange: stocks, flows, and unequal sink appropriation. *Journal of Political Ecology*. Vol. 23. No. 1. Pp 364–380. DOI: 10.2458/v23i1.20223

World Wide Fund For Nature. (2000). *Living Planet Report 2000*. Switzerland: World Wide Fund For Nature (WWF). 36 p. Available at: https://www.wwf.fr/sites/default/files/doc-2018-10/lpr_living_planet_report_2000.pdf (accessed 03.06.2021)

World Wide Fund For Nature. (2002). *Living Planet Report 2002*. Switzerland: World Wide Fund For Nature (WWF). 39 p. Available at: https://www.wwf.fr/sites/default/files/doc-2018-10/lpr_living_planet_report_2002.pdf (accessed 3.06.2021)

World Wide Fund For Nature. (2004). *Living Planet Report 2004*. Switzerland: World Wide Fund For Nature (WWF). 44 p. Available at: http://awsassets.panda.org/downloads/lpr_living_planet_report_2004.pdf (accessed 03.06.2021)

Zabelina, I.A., Deluga, A.V. (2019). Geoeological indicators of sustainable development: spatial analysis. *Ustoichivoe razvitie gornyykh territorii*. Vol. 11. No. 1 (39). Pp. 15–25. (In Russ.). DOI: 10.21177/1998-4502-2019-11-1-15-25

For citation: Glazyrina, I.P. (2021). Problems of Environmentally Unequal Exchange in the 21st Century. *ECO*. No. 9. Pp. 94–124. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECC0131-7652-2021-9-94-124

Блэкаут в штате Техас, США: анализ и некоторые выводы¹

Н.И. ВОРОПАЙ, чл.-корр. РАН, доктор технических наук

E-mail: voropay@isem.irk.ru; ORCID: 0000-0003-1604-3980

Д.С. КРУПЕНЁВ, кандидат технических наук

E-mail: krupenev@isem.irk.ru; ORCID: 0000-0002-3093-4483

С.В. ПОДКОВАЛЬНИКОВ, доктор технических наук

E-mail: spodkovalnikov@isem.irk.ru; ORCID: 0000-0002-7210-0436

С.М. СЕНДЕРОВ, доктор технических наук

E-mail: ssm@isem.irk.ru; ORCID: 0000-0001-6615-4502

Институт систем энергетики им. Л. А. Мелентьева СО РАН, Иркутск

Аннотация. В статье представлен анализ причин и последствий аварии в энергетическом комплексе штата Техас, США в феврале 2021 г. Из-за резкого экстремального похолодания произошли отказы большого числа объектов в электроэнергетической, газоснабжающей и водоснабжающей системах, причем, из-за прямых технологических связей отказы одних систем усугубляли последствия для других. Анализ ситуации показал, что в правовом поле Техаса имеются пробелы, которые в совокупности с другими факторами привели к негативным последствиям в феврале 2021 г., а также могут усугублять подобные ситуации в будущем. На основании проведенного анализа предложен комплекс первичных технических и организационных мероприятий для минимизации негативных последствий для энергетических систем при реализации экстремальных природно-климатических явлений.

Ключевые слова: электроэнергетическая система; система газоснабжения; система водоснабжения; системная авария; нормативное правовое регулирование; природно-климатические явления; Техас

Введение

В феврале 2021 г. на территории практически всей южной части США бушевал арктический шторм с нетипично для этих мест низкими температурами и обильными снежными бурями. При этом наиболее тяжелая ситуация сложилась в штате Техас. Системы топливо- и энергоснабжения штата не выдержали непосредственного воздействия экстремальных климатических условий в сочетании со значительно увеличившейся нагрузкой

¹ Работа выполнена в рамках проектов государственного задания (№ FWEU-2021-0001 и № FWEU-2021-0003) программы фундаментальных исследований РФ на 2021–2030 гг. и с использованием ресурсов ЦКП «Высокотемпературный контур» (Минобрнауки России, проект № 13.ЦКП.21.0038).

со стороны потребителей. Результатом стала цепная реакция отключений технологических объектов во взаимосвязанных системах жизне- и энергообеспечения, приведшая к тяжелым экономическим и социальным последствиям, сопровождающимся смертельными случаями.

В условиях глобального потепления, изучением процессов и последствий которого занимается большое количество исследователей, экстремальные проявления природных процессов возникают достаточно активно в разных частях планеты. Техасский блэкаут как следствие таких проявлений в совокупности с особенностями организации системы топливо- и энергоснабжения потребителей еще раз указал на высокую актуальность стоящих в разных странах и регионах вопросов обеспечения надежности функционирования энергетических систем и комплексов не только в обычных условиях, но и в случае крупномасштабных чрезвычайных ситуаций. Наличие регионов с изолированными или слабо связанными с «соседями» системами энергоснабжения в России и в других странах мира говорит о возможности проявления больших или меньших негативных последствий для потребителей энергоресурсов в условиях наступления экстремальных условий функционирования энергетических систем.

Цель данной статьи – разобраться в основных причинах произошедшего и сформулировать необходимую направленность действий для минимизации негативных последствий у потребителей энергоресурсов в схожих условиях и обстоятельствах. Для этого авторы предлагают рассмотреть основные особенности организации системы топливо- и энергоснабжения потребителей штата Техас, разобраться, что произошло и почему, и предложить определенные шаги для того, чтобы не допускать такой тяжелой ситуации в будущем.

Энергетика штата накануне блэкаута

Установленная мощность электростанций энергосистемы Техаса на начало 2021 г. составила около 129,6 ГВт. В том числе 53,6% приходится на газовые электростанции, около 23% – на ветровые. Кроме того, определенную долю генерации обеспечивают атомные (8,7%) и угольные (16,6%) блоки, солнечные установки (1,7%). Незначительная часть электроэнергии поступает в штат из Southwest Power Pool (две линии общей

пропускной способностью 820 МВт) и из Мексики (три линии общей пропускной способностью 430 МВт). Электрическая сеть представлена линиями переменного тока на напряжениях 69–345 кВ. Энергосистема работает на частоте 60 Гц.

Обычно пик потребления электроэнергии и мощности в Техасе отмечается летом и связан с наиболее активной работой систем кондиционирования. Поэтому электростанции, как правило, проводят техническое обслуживание и плановые ремонты своего оборудования в мягкие зимние месяцы, чтобы подготовиться к максимальному спросу на электроэнергию и мощность летом. Так, в феврале 2021 г. некоторые электростанции суммарной мощностью около 4 ГВт были отключены для проведения ремонтных работ.

Необходимо отметить, что более 60% домохозяйств штата отапливаются за счет электроэнергии и менее 40% – за счет газа. Следует учитывать и то, что климатические условия в разных районах штата различаются достаточно существенно. В частности, средняя температура воздуха зимой на юге (Техас-Сити) в дневные часы составляет $+19^{\circ}\text{C}$, а ночью $-+16^{\circ}\text{C}$ ², а северные и западные районы подвержены снегопадам в связи с более низкими средними температурами. Так, в феврале 1956 г. на севере Техаса количество выпавшего снега³ в течение одной недели составило около 150 см; в декабре 1987 г. за 24 часа в Эль-Пасо на крайнем западе Техаса выпало 57 см снега⁴.

В центре штата, в наиболее пострадавшем в 2021 г. городе Остин, зима обычно мягкая и относительно сухая, в то же время в среднем на 18 дней в году температура опускается ниже 0°C , а самая низкая температура была зарегистрирована 31 января 1949 г. и составила -19°C ⁵.

² Архив погоды в Техас-Сити зимой. URL: https://world-weather.ru/archive/usa/texas_city/winter/ (дата обращения: 30.03.2021).

³ *Brown H. E., Brintzenhofe R. A.* Snowstorm of February 1–5, 1956, in New Mexico and Texas. Monthly weather review. February 1956. URL: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.394.8014&rep=rep1&type=pdf> (дата обращения: 30.03.2021).

⁴ Here is the national weather service list of heavy snowfall in El Paso. El Paso Times. Feb. 2020. URL: <https://www.elpasotimes.com/story/weather/2020/02/05/read-national-weather-service-list-heavy-snowfall-record-el-paso/4666418002/> (дата обращения: 30.03.2021).

⁵ Austin climate summary. URL: <https://www.weather.gov/media/ewx/climate/ClimateSummary-ewx-Austin.pdf> (дата обращения: 30.03.2021).

Что произошло?

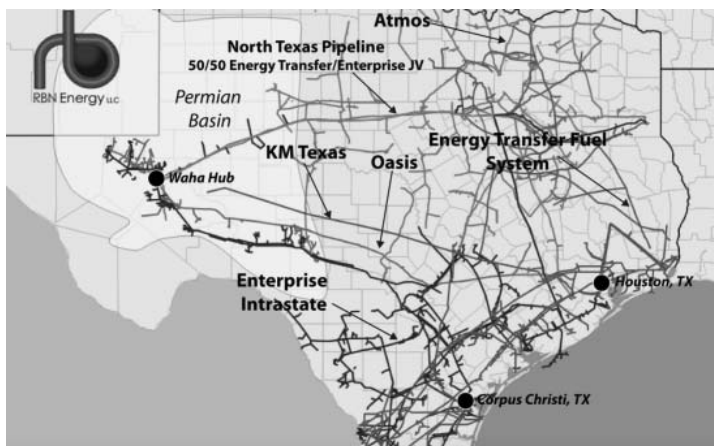
На рисунке 1 показан график нагрузки и его покрытие накануне и во время блэкаута, по данным ERCOT⁶. Как видно из рисунка, неприятности начались задолго до экстремальной ситуации – с 7–8 февраля, когда температура в г. Остин снизилась ниже нормального уровня и продолжила снижаться 10–13 февраля, что привело к обледенению механизмов лопастей ветротурбин и невозможности работы примерно половины (12 ГВт мощности) всей ветровой генерации.



Рис. 1. График прохождения блэкаута в штате Техас (США)

⁶ A Cold Knockout to the Electric Reliability Council of Texas. URL: https://www.reddit.com/r/hardenergy/comments/lrpb27/a_cold_knockout_to_the_electric_reliability/ (дата обращения: 03.08.2021).

В значительной степени пострадала газовая генерация и газоснабжающая инфраструктура, которая является весьма развитой в Техасе (рис. 2). Аномальные морозы привели к тому, что основные газопроводы были заморожены, то есть закупорены ледяными пробками, постепенно образовавшимися из замерзшей воды, присутствующей в небольшом количестве в недостаточно для таких температурных условий осушенном газе.



Источник. RBN energy NATGAS Permian report URL: <https://rbnenergy.com/products/permian-natgas/> (дата обращения: 30.03.2021).

Рис. 2. Схема сети магистральных газопроводов штата Техас

Эти явления связаны с точкой росы газа по воде, характеризующей образование твердых фаз (лед, газовые гидраты), что затрудняет транспорт газа. Например, при давлении в магистральных газопроводах США в 75 атм. такая точка росы располагается в пределах $-15/-16^{\circ}\text{C}$ [Коллас, Паркер, 2003]. В южных районах страны, где температура в большинстве случаев не опускается ниже нуля, газ обычно не осушается даже до этих значений точки росы [Bullin, Dustman, 2011].

По аналогичным причинам перестало работать оборудование и на газовых скважинах штата. Дело в том, что в процессе добычи на поверхность из пласта, помимо газа, может поступать некоторое количество нефти и воды. Увеличение количества жидкости в газовой скважине приводит к постепенному повышению давления в ее стволе и уменьшению отдачи газа. Для предотвращения

такой ситуации скважину осушают разными способами. Все это использовалось и в Техасе, но с учетом обычных для штата зимних температур, значительно превышающих 0°C. Утепление на случай сильного похолодания на соответствующем оборудовании не предусматривалось, и в результате замерзания жидкости, содержащейся в газе, оно не смогло работать.

По этой причине во второй декаде февраля 2021 г. большинство скважин на Permian Basin (крупный нефтегазоносный бассейн осадочного типа в юго-западной части США) были выведены из эксплуатации [Balasta, Munawar, 2021]. Если в начале февраля техасские операторы производили около 24 млрд футов³ газа в сутки, то в условиях экстремально низких температур 14–20 февраля добыча газа упала до суточных объемов около 12–17 млрд футов³.

Как следствие, отключилась половина газовых электростанций, энергосистема штата потеряла в пике около 26 ГВт мощности. Кроме того, замерзшее оборудование на других объектах привело к отключению некоторых угольных электростанций и даже одного реактора на АЭС. Еще около 45 ГВт мощности были недоступны из-за аварийных отключений линий электропередачи (другими словами, эти 45 ГВт мощности были в состоянии готовности, но из-за отказов в сетевом комплексе возможность передачи мощности снизилась, и это привело к «запертому» состоянию этой мощности).

Подчеркнем, что расчетные условия обеспечения достаточного уровня балансовой надёжности энергосистемы полностью соблюдались. Так, собственный резерв генерирующей мощности был более 15%, что считается достаточным по всем нормативам. К последующим катастрофическим событиям привели чрезвычайные обстоятельства нерасчетного характера для рассматриваемого региона.

Свой вклад в такое развитие ситуации вынужденно внесли и бытовые потребители. Дома в штате Техас не рассчитаны на такие низкие температуры. И поскольку, как было отмечено, около 40% домохозяйств отапливаются за счет газа, а с его поставкой произошли перебои, жители начали включать электрообогреватели, как и остальные 60% домов с электроотоплением. Это привело к росту спроса на электрическую мощность до рекордных 70 ГВт, в то время как в результате предварительного рас-

чета для экстремальных зимних условий была получена оценка 67 ГВт. При этом средний уровень потребляемой до блэкаута мощности составлял около 40 ГВт⁷.

Аномально холодную погоду в центральных и южных районах штата не выдержали и системы водоснабжения [Asmelash, 2021]. Трудности с подачей холодной воды испытала почти половина его жителей (около 15 млн человек). В штате зафиксированы многочисленные факты порывов трубопроводов холодного водоснабжения, замерзания колодцев на водопроводных сетях и выхода из строя водоочистных сооружений. Представители комиссии штата по ликвидации чрезвычайной ситуации сообщали, что из-за лопнувших труб в г. Остин было потеряно около 1,2 млрд л воды. Власти Хьюстона, крупнейшего города Техаса, получили сообщение о почти 5 тысячах повреждений труб холодного водоснабжения [Healy et al., 2021].

Так эта катастрофа охватила практически все инфраструктурные системы штата.

Немного истории

События февраля 2021 г. не были чем-то исключительным. На юго-западе штата экстремально холодные погодные явления отмечались в 1983, 1989, 2003, 2006, 2008, 2010 и 2011 гг., и они тоже сопровождались авариями в энергосистемах с отключениями потребителей. Худшие из них были в 1989 и 2011 гг., они наиболее сопоставимы с 2021 г. (таблица).

Сопоставительная характеристика аварий в энергосистеме Техаса 1989, 2011 и 2021 гг.

Показатель	21–23 декабря 1989 г.	1–2 февраля 2011 г.	15–17 февраля 2021 г.
Мин. температура и мин. температура с учётом фактора ветра в районе Далласа	–18,3 °С; –24,4 °С	–10,6 °С; –21,1 °С	–18,9 °С; –26,7 °С
Пик нагрузки системы, МВт	38,300	56,334	76,713
Снижение мощности генерации (нетто,%), МВт	11,809 (31)	14,702 (26)	28,035 (36,5)

Источник. M. Giberson Texas power failures: what happened in February 2021 and what can be done. (URL: <https://reason.org/wp-content/uploads/texas-power-failures-what-happened-what-can-be-done.pdf>)

⁷ Texas power failures: what happened in February 2021 and what can be done. URL: <https://reason.org/wp-content/uploads/texas-power-failures-what-happened-what-can-be-done.pdf> (дата обращения: 30.05.2021).

В 1989 г. ERCOT впервые прибег к системным ограничениям поставок электроэнергии «гарантированным» потребителям для предотвращения более широких аварийных отключений⁸. Аналогичные действия были реализованы в феврале 2011 г.

В пятницу 22 декабря 1989 г. ERCOT не смог удержать минимальный уровень требуемого резерва активной мощности из-за рекордно высоких нагрузок и отключения большого количества энергоблоков. В 8:30 частота упала ниже 59,95 Гц, и ERCOT приказал запустить все доступные генерирующие мощности. Локальные диспетчерские центры, испытывающие дефицит генерации, также ограничивали «прерываемые» (interruptible) нагрузки и сводили их к минимуму. На практике это приводило к дополнительным отключениям потребителей электроэнергии из-за проблем в сетях низкого напряжения. Коммунальные предприятия публично призывали потребителей добровольно сократить потребление.

В тот год электроэнергетические и газовые компании сообщили о выполнении плановых мероприятий по подготовке к зиме, однако резко сократившаяся в холода производительность многих энергоблоков и газовых скважин показала, что либо эти мероприятия не выполнялись должным образом, либо в их основе лежали неверные (слишком оптимистичные) расчеты.

Энергетическая комиссия штата – PUCT (Public Utilities Commission of Texas) исследовала ситуацию 1989 г. и сделала ряд рекомендаций, направленных на улучшение подготовки генерирующих компаний к зиме. Однако в 2011 г. ситуация повторилась, причем проблемы возникли практически у тех же компаний. По итогам блэкаута 2011 г. Сенат Техаса принял закон по улучшению планов обеспечения надежности электроснабжения. Несмотря на это, в 2021 г. штат вновь столкнулся с теми же проблемами.

Механизмы регулирования

В своем отчете 1989 г. PUCT отмечал: «Достаточно ли действия, предпринимаемые генерирующими компаниями для предотвращения будущих отказов электростанций, связанных

⁸ Термин «ограничения» обозначает преднамеренное частичное отключение подачи мощности и электроэнергии потребителям.

с экстремально низкими температурами, подтвердит только непосредственный опыт с наступлением следующего события с экстремальными холодами»⁹.

Как показали 2011 и 2021 гг., корректирующие мероприятия не были адекватными или попросту не выполнялись: генерирующие компании не обеспечили готовность к холодам. Возможно, у владельцев объектов генерации превалировало желание снизить издержки, при этом не было сделано выводов из уроков исторической ретроспективы, с тем чтобы сделать усилия по обеспечению надежности энергоснабжения потребителей приоритетными.

Отметим, что на федеральном уровне после масштабной системной аварии на Северо-Востоке США и Востоке Канады в 2003 г., когда без электричества остались 50 млн человек, а ущерб оценивался в 6 млрд долл.,¹⁰ была осознана потребность в новом наборе правил, которые помогли бы предотвратить подобные массовые аварийные отключения электроэнергии.

Закон об энергетической политике 2005 г. уполномочил Federal Energy Regulatory Commission (FERC) назначить национального оператора по надежности – ERO (Electric Reliability Operator). В 2006 г. FERC издал приказ об учреждении NERC (North American Electric Reliability Corporation) в качестве такого оператора для США. До того, как NERC приступила к своим обязанностям, требования руководящих документов по эксплуатации и планированию энергосистем не были обязательными, а носили, по существу, рекомендательный характер. NERC организовала разработку стандартов надежности и получила полномочия обеспечивать соблюдение этих стандартов посредством денежных штрафов и других санкций.

Однако ни в федеральных, ни в региональных стандартах надежности нет каких-либо четких положений, которые напрямую требовали бы от частных генерирующих и сетевых компаний выполнения мероприятий по *подготовке к зиме*. Эти вопросы регулятор по-прежнему оставляет на усмотрение энергокомпаний.

⁹ Report on outages and curtailments during the Southwest cold weather event of February 1–5, 2011: Causes and recommendations / Prepared by the Staffs of the Federal Energy Regulatory Commission and the North American Electric Reliability Corporation, August 2011. URL: <https://www.ferc.gov/sites/default/files/2020-04/08-16-11-report.pdf> (дата обращения: 30.05.2021)

¹⁰ Хроника энергетических аварий августа 2003 года. URL: <https://ria.ru/20030829/426505.html> (дата обращения: 30.03.2021)

В то время как в стандартах надежности EOP-001 R.4 и R.5 подготовка к зимнему периоду рассматривается в планах действий при чрезвычайных ситуациях, эти требования применяются только к балансирующим органам, владельцам некоторых линий электропередачи и операторам передачи электроэнергии, то есть организациям, на которые государство на федеральном уровне или на уровне штата может реально повлиять. Полностью частные генерирующие и электросетевые компании не попадают под это влияние. И основная проблема состоит в том, что и стандарты надежности, и закон, принятый Сенатом штата Техас в 2011 г., носят *для частных компаний* *сузубо рекомендательный характер*. В этом плане упомянутые полномочия NERC по возможным штрафам и санкциям практически не работают.

Особенность энергосистемы Техаса состоит в том, что она работает практически изолированно. Основу ее сети составляют линии электропередачи (ЛЭП) напряжением 138 и 345 кВ, а связь с соседними регионами осуществляется преимущественно по ЛЭП 161 кВ. ERCOT управляет сетью, называемой Texas Interconnection, которая обслуживает 90% территории штата. На протяжении всей истории ERCOT всячески сопротивлялась подключению к двум другим энергосистемам страны: Eastern Connection, которая связывает поставщиков и потребителей к востоку от Скалистых гор, и Western Connection, которая связывает энергоснабжение к западу от Скалистых гор (к слову, в городах Эль-Пасо и Бомонт, расположенных у границ Техаса и запитанных от сетей других штатов, последствия от похолодания для потребителей были относительно минимальными).

Руководство Техаса и собственники энергетических объектов хотели сохранить независимость от федеральной юрисдикции в отношении эксплуатации энергосистемы штата, чтобы обеспечить себе максимальный контроль над ней и независимость от федерального энергетического рынка и федерального законодательства, а наличие на территории штата крупных месторождений ископаемого топлива лишь усугубляет это стремление к энергоизоляции. Самостоятельная энергетическая политика привела, например, к интенсивному развитию ветроэнергетики [Lloyd, 2021]. По этому критерию Техас является лидером США.

Однако катастрофические последствия температурной аномалии 2021 г. показали, что практическая изолированность

и независимое управление таким крупным энергообъединением могут привести к рискам развития масштабных системных аварий. При планировании развития подобных систем необходимо учитывать большее количество негативных факторов, влияющих на энергосистему, чем это делается в настоящее время.

Отечественный опыт обеспечения надежности электроснабжения

В условиях СССР основные требования к надежности электроснабжения потребителей были определены «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), в настоящее время они закреплены Постановлением¹¹ Правительства №861 (далее Правила). Требования к системной надежности определялись руководящими указаниями и нормативами по проектированию развития энергосистем, а также нормами технологического проектирования их объектов. Требования по обеспечению устойчивости электроэнергетических систем формулировались «Руководящими указаниями по устойчивости энергосистем».

В соответствии с Правилами, обеспечение надёжности электроснабжения закрепляется в договоре. Потребители электроэнергии разделены на три категории по надёжности, в отношении которых обязательства сетевой организации по обеспечению надежности снабжения электрической энергией несколько различаются, что закрепляется договором. Так, «для первой категории надежности время восстановления энергоснабжения не может превышать <...> максимальное время действия автоматики восстановления питания от резервных источников. <...> Для третьей категории надежности допустимое число часов отключения в год составляет 72 часа, но не более 24 часов подряд, включая время восстановления электроснабжения, за исключением случаев, когда для производства ремонта объектов электросетевого

¹¹ Постановление правительства РФ от 27.12.2004 №861 «Об утверждении Правил недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам по оперативно-диспетчерскому управлению в электроэнергетике и оказания этих услуг, Правил недискриминационного доступа к услугам администратора торговой системы оптового рынка и оказания этих услуг и Правил технологического присоединения энергопринимающих устройств потребителей электрической энергии, объектов по производству электрической энергии, а также объектов электросетевого хозяйства, принадлежащих сетевым организациям».

хозяйства необходимы более длительные сроки, согласованные с Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору».

Согласно Правилам, на потребителей электроэнергии накладываются обязанности по обеспечению поддержания автономного резервного источника питания мощностью, достаточной для обеспечения электроснабжения своих электроприемников «при возникновении вне регламентных отключений, введении аварийных ограничений режима потребления электрической энергии (мощности) или использовании противоаварийной автоматики».

Как видно из этих выдержек, часть ответственности за обеспечение надёжности при нарушениях электроснабжения в России возлагается на самого потребителя, который должен либо устанавливать у себя резервные источники питания, либо платить энергоснабжающей организации за обеспечение высокого уровня надёжности электроснабжения. Этот подход – наследие советских времен, хотя тогда он реализовался несколько иначе, путем определения требований к схемам присоединения потребителей. Например, для электроприемников первой категории должно было обеспечиваться питание от двух (а для некоторых из них – от трех) независимых взаимно резервируемых источников.

Включение потребителя в ту или иную категорию определяется в зависимости от его стратегической значимости и ущерба, который может быть нанесен в результате перерывов в его энергообеспечении. Со стороны энергосистемы надежность различного уровня формируется разной степенью резервирования мощности, разной скоростью восстановления нарушенного электроснабжения и др. В вопросах поддержания надёжности в отечественной энергосистеме используются различные виды противоаварийной автоматики, которые во многих кризисных ситуациях предотвращают развитие крупных системных аварий.

Уровень резервирования в разных частях энергосистемы определяется по-разному. Технологически энергосистему можно разделить на несколько звеньев: снабжение станций топливом, генерация, передача и распределение электроэнергии. Все эти технологические звенья обеспечивают требуемый уровень надёжности электроснабжения, при этом по отдельности, как показывает практика, уровень их надёжности различен.

Так, по статистике, в России около 70% всех отключений электроэнергии у потребителей возникает по причине низкой надёжности распределительных сетей, что напрямую коррелирует с их протяженностью и степенью их защищенности от различных угроз (например, чрезвычайно важно содержать в порядке охранную зону электросетей).

В генерации надёжность работы определяется в первую очередь наличием топлива, поэтому в советский период вопрос обеспечения электростанций топливом всегда был на особом контроле. В современных реалиях управления энергосистемой бывают случаи несоблюдения норм по резервированию топлива по разным причинам, что в итоге может приводить к снижению выдачи мощности электростанциями. Что же касается требований по уровням резерва генерирующей мощности, в настоящее время идет работа по их актуализации, поскольку действующие нормативы¹² устарели.

Требования к уровню надёжности каждого технологического звена закладываются еще на этапе проектирования. Так, чрезвычайно важны для обеспечения надёжности энергоснабжения нормативные требования к выбору конструкций и характеристик оборудования с учетом климатических условий. К примеру, системы теплоснабжения, включая источники тепловой энергии, рассчитываются на работу в условиях *когда-либо зафиксированных* в данном регионе наиболее холодных суток со значительным запасом. Нормальным (неаварийным) режимом для систем отопления является их работа в условиях наиболее холодной пятидневки согласно строительным нормам и правилам «Строительная климатология»¹³. Не может быть и речи о прокладке труб водо- и теплоснабжения выше уровня промерзания грунта. В более теплых регионах России, безусловно, соблюдаются те же правила.

Кроме того, для регионов с повышенной вероятностью обледенения предусматриваются конструкции с усилением сетевых элементов, особенно проводов ЛЭП, а также с возможностью использования плавки наледи за счет повышенных токов, применения других мер повышения эксплуатационной надёжности.

¹² См., например, «Методические рекомендации по управлению энергосистем».

¹³ СП 131.13330.2018 «СНиП 23–01–99* Строительная климатология». URL: <http://sniprf.ru/sp131-13330-2018> (дата обращения: 22.07.2021).

Деятельность по совершенствованию и адаптации нормативных требований в области надёжности электроснабжения продолжается практически непрерывно. Однако в целом требования становятся менее жесткими, чем в советский период. Примером может служить трансформация «*Руководящих указаний по устойчивости энергосистем*» в «*Методические указания*». Ситуацию в определенной мере спасает традиция жесткой диспетчерской дисциплины при управлении развитием и режимами электроэнергетических систем (ЭЭС).

За долгие годы у специалистов сложились основополагающие принципы управления режимами ЭЭС в различных условиях: в нормальных режимах осуществляются управляющие воздействия для реализации коммерческих правил управления; в случае угрозы возникновения аварии, в предаварийных условиях и при ликвидации аварии обеспечивается приоритет системного оперативного и противоаварийного технологического управления перед коммерческим [Концепция, 2013]¹⁴. Эти принципы узаконены в одобренных Правительством РФ «*Правилах технологического функционирования электроэнергетических систем*»¹⁵.

В целом советская и российская практика обеспечения надёжности электроснабжения потребителей является показательной, несмотря на существование некоторых отрицательных моментов. Например, в нормативных документах, регулирующих проектирование объектов электроснабжения, нередко отсутствуют требования к особым условиям эксплуатации энергетического оборудования. К тому же отечественная промышленность просто не производит оборудования, например, для северных условий, где значение внешней температуры нередко ниже расчетных величин. В таких ситуациях проектировщики в частном порядке решают возникшие вопросы с заказчиком и заводом – изготовителем оборудования и согласовывают локальные решения, которые не гарантируют преодоления всех возникших проблем при эксплуатации.

¹⁴ См. также Постановление Правительства РФ от 27 декабря 2004 г. № 854 (с изменениями от 30.01.2021 № 86) «Об утверждении правил оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике».

¹⁵ Постановление Правительства РФ от 13 августа 2018 г. № 937 (с изменениями и дополнениями) «Об утверждении Правил технологического функционирования электроэнергетических систем и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».

Считаем, что на решение этих проблем в современных условиях необходимо направить дополнительные усилия всех заинтересованных сторон и своевременно разрабатывать необходимые стандарты по проектированию и производству электротехнической продукции.

Конечно же, в России имеются изолированные энергосистемы (Чукотский автономный округ, Камчатский край, Сахалинская и Магаданская области, Норильско-Таймырский и Николаевский энергорайоны, энергосистема северной части Республики Саха (Якутия)). Нормы проектирования, в том числе по обеспечению надёжности, для этих энергосистем такие же, как и для ЕЭС России, в каждом случае – с учетом погодно-климатических особенностей.

Если сопоставить отечественный опыт обеспечения надёжности электроснабжения и опыт в штате Техас, то можно заключить, что в России, во-первых, по сравнению с США применяются единые стандарты по учету надёжности при управлении развитием и функционированием ЭЭС, что, на наш взгляд, является ее несомненным преимуществом, во-вторых, ни в России, ни в Техасе *практику* обеспечения надёжности нельзя признать совершенной, у каждой из них есть свои недостатки, требующие устранения.

Что можно было сделать в Техасе?

Ситуация, сложившаяся в Техасе, к сожалению, может повторяться и в других регионах мира при отсутствии реакции на преподнесенные уроки прошлого. При этом следует сказать, что регионы с холодным климатом гораздо больше приспособлены к выживанию в условиях экстремальных природных эксцессов. К этому их привела жизненная важность обеспечения надежного топливо- и энергоснабжения потребителей в суровых условиях. Тем не менее уроки Техаса чрезвычайно важны и актуальны, и их обязаны учитывать руководители стран и регионов, несущие ответственность перед своими гражданами за надежное обеспечение энергоресурсами требуемого качества.

На протяжении всей истории энергосистема Техаса развивалась под влиянием факторов, связанных с желанием крупного бизнеса управлять ею по своему усмотрению, без оглядки на рекомендации федеральных и местных органов власти и географическое расположение региона. Считаем, что

для системного решения проблемы повышения надёжности топливо- и энергоснабжения в регионе необходимо, во-первых, ужесточить нормативные требования по проектированию развития энергетических систем с детальной проработкой вопросов резервирования, во-вторых, обеспечить усиление межсистемных связей с энергосетями соседних штатов; в-третьих, разработать четкие инструкции проведения мероприятий для потребителей, включая население, при объявлении чрезвычайной ситуации.

В числе конкретных мер повышения надёжности топливо- и энергоснабжения можно назвать следующие.

В газоснабжающей системе. Учитывая сложившийся опыт с периодическими похолоданиями, необходимо по примеру более холодных регионов обеспечить покрытие основных элементов, подверженных обмерзанию, на оголовках газовых скважин материалом, препятствующим обмерзанию и образованию льда внутри конструкций. Непосредственно на газовых месторождениях нормативно предусмотреть в определённые периоды осушку газа до значительно более низкой температуры точки росы.

В водоснабжающей системе все магистральные и распределительные сети населенных пунктов штата должны быть утеплены на случай резкого похолодания (возможно, с применением системы греющих кабелей), либо заглублены до отметок, превышающих глубину промерзания грунтов.

В электроэнергетической системе следует как минимум добиться реализации тех предложений, которые были разработаны по итогам кризисов 1989 и 2011 гг.¹⁶:

1) привлечь все энергокомпании ежегодно до наступления холодов к проведению проверки оборудования на предмет готовности к работе в «зимних условиях»;

2) все инженерные сети должны поддерживать целостность изоляции и системы обогрева в надлежащем рабочем состоянии, а также проводить профилактическое обслуживание систем управления энергоблоками и оборудования, необходимого для работы в холодную погоду;

¹⁶ Report on outages and curtailments during the Southwest cold weather event of February 1–5, 2011: Causes and recommendations / Prepared by the Staffs of the Federal Energy Regulatory Commission and the North American Electric Reliability Corporation, August 2011. URL: <https://www.ferc.gov/sites/default/files/2020-04/08-16-11-report.pdf> (дата обращения: 30.05.2021)

3) привлечь энергокомпании к проведению дополнительных программ обучения для персонала по процедурам действий в условиях аварийной холодной погоды, включая периодические учения;

4) технический персонал PUCT должен изменить процедуры проверки CCN (Certificates of Convenience and Necessity) электростанций, включив в них проверку надежности электростанций в неблагоприятных погодных условиях. Особый интерес представляет выбор подходящего диапазона расчетных температур для выбора площадки электростанции;

5) целесообразно определить потребителей электроэнергии, ответственных за обеспечение функционирования важнейших объектов, а также потребителей с наибольшим ущербом в случае отключения электроэнергии, и разработать план повышения уровня надёжности их электроснабжения с местным резервированием.

Заключение

Проанализировав причины и последствия аварии в энергетическом секторе Техаса в феврале 2021 г., мы считаем, что обвинения в ненадежности, звучащие в адрес возобновляемой энергетики, в том числе ветровой и солнечной генерации, не совсем справедливы. Энергетический коллапс произошел по многим причинам: это и природные, и экономические, и организационно-правовые.

В более холодных регионах, к примеру, лопасти ветрогенераторов вполне успешно работают в зимнее время. Они оснащаются подогревом для плавки образующейся наледи, основные элементы покрываются материалами, препятствующими обмерзанию и образованию льда. Если бы это было сделано в Техасе, значительная часть негативных проявлений случившегося похолодания была бы предотвращена. Однако такие меры увеличили бы себестоимость производства энергии и привели к росту тарифов (полагаем, ликвидация последствий аварии и энергосистеме, и домохозяйствам обойдется гораздо дороже полученной в результате экономии).

Поскольку подобное негативное сочетание природных факторов в южных районах Техаса бывает сравнительно редко, энергетические компании, похоже, до сих пор предпочитали

не принимать его во внимание, хотя Сенат штата еще в 2011 г. принял закон, предписывающий PUCT подготовить отчет о готовности к чрезвычайным погодным условиям, проанализировать имеющиеся планы действий в чрезвычайных ситуациях и рекомендовать улучшения планов для обеспечения надежности электроснабжения.

В результате халатного отношения к вопросу учета особых факторов при проектировании и эксплуатации энергосистемы последствия оказались катастрофическими, вплоть до потерь среди населения.

Очевидно, что доверять регулирование деятельности такой важнейшей жизнеобеспечивающей инфраструктуры, как энергосистема, чисто рыночным механизмам нельзя. Для обеспечения их надёжного и сбалансированного функционирования в различных условиях, включая экстремальные, справедливого распределения рисков, необходимо достаточно жёсткое регулирование. Фактическое отсутствие такого регулирования привело к череде повторяющихся энергетических кризисов в Техасе.

Литература/ References

Коласс Р., Паркер К. Измерение влажности природного газа. 2003. URL: http://gazanaliz.ru/articles/Michell_Instruments_2003/Michell_Instruments.html (дата обращения: 30.03.2021).

Colass, R., Parker, K. (2003). Measuring the moisture content of natural gas. *Izmereniye vlazhnosti prirodnogo gaza*. (In Russ.) Available at: http://gazanaliz.ru/articles/Michell_Instruments_2003/Michell_Instruments.html (accessed 30.03.2021). (In Russ.).

Концепция обеспечения надежности в электроэнергетике / Отв. ред. Н.И. Воропай и Г.Ф. Ковалев. М.: ИД «Энергия», 2013.

The concept of ensuring reliability in the electric power industry. (2013). Resp. editors N.I. Voropai and G.F. Kovalev. Moscow. Publishing House "Energia". (In Russ.).

Asmelash, L. (2021). Why water is a huge issue for Texas right now. CNN. Available at: <https://edition.cnn.com/2021/02/17/us/texas-winter-storm-water-trnd/index.html> (accessed 30.03.2021).

Balasta, S., Munawar, A. (2021). Fallout from Texas energy crisis; lessons of political battles over pipelines. S&P Global Market Intelligence. Available at: <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/fallout-from-texas-energy-crisis-lessons-of-political-battles-over-pipelines-63033569> (accessed 30.03.2021).

Bullin, J. A., Dustman, T. Practical hydrocarbon dew point specification. Bryan Research & Engineering. Available at: <https://www.bre.com/PDF/Practical->

Hydrocarbon-Dew-Point-Specification-for-Natural-Gas-Transmission-Lines.pdf (accessed 30.03.2021).

Healy, J., Fausset, R., Dobbins, J. (2021). Cracked pipes, frozen wells, offline treatment plants: A Texas water crisis. The New York Times, Available at: <https://www.nytimes.com/2021/02/18/us/texas-water-crisis-winter-storm.html> (accessed 30.03.2021).

Lloyd, R. (2021). Massive power failure could finally cause Texas to connect with the Nation's Power Grids. Scientific American. February 19.

Статья поступила 31.03.2021

Статья принята к публикации 28.07.2021

Для цитирования: Воропай Н.И., Крупенёв Д.С., Подковальников С.В., Сендеров С.М. Блэкаут в штате Техас, США: анализ и некоторые выводы// ЭКО. 2021. № 9. С. 125–143. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-125-143

For citation: Voropai, N.I., Krupenev, D.S., Podkoyalnikov, S.V., Senderov, S.M. (2021). Blackout in Texas, USA: Analysis and Some Conclusions. *ECO*. No. 9. Pp. 125–143. (In Russ.) DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-125-143

Summary

Voropai, N.I., Corresponding Member of RAS, Doct. Sci. (Techn.), Krupenev, D.S., Ph.D., Podkoyalnikov, S.V., Doct. Sci. (Techn.), Senderov, S.M., Doct. Sci. (Techn.), Melentiev Institute of Energy Systems SB RAS, Irkutsk

Blackout in Texas, USA: Analysis and Some Conclusions

Abstract. The paper presents an analysis of the causes and consequences of the blackout at the power complex of Texas, USA, which occurred in February 2021. A sharp extreme cold snap led to the failure of a large number of infrastructure facilities for electricity, gas and water supply. Due to the direct technological interconnections, failures of some systems exacerbated the consequences for others. The analysis of the situation showed that there are gaps in the legal field of Texas, which, together with other factors, led to negative consequences in February 2021, and may also aggravate such situations in the future. Based on the results of the analysis, the article proposes a set of primary technical and organizational measures that allow minimizing the negative consequences for energy systems exposed to extreme natural and climatic events.

Keywords: *electric power system; gas supply system; water supply system; blackout; legal regulation; natural and climatic phenomena; Texas*

Магаданская мечта: мифы, реальность, перспективы

Н.В. ГАЛЬЦЕВА, доктор экономических наук

E-mail: galtseva@neisri.ru; ORCID: 0000-0002-2163-418X

О.С. ФАВСТРИЦКАЯ, кандидат экономических наук

E-mail: fafstritskaya@neisri.ru; ORCID: 0000-0002-3558-032X

О.А. ШАРЫПОВА, кандидат экономических наук

E-mail: sharypova@neisri.ru; ORCID: 0000-0001-5402-820X

Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н. А. Шило ДВО РАН, Магадан

Аннотация. Основной проблемой социально-экономического развития регионов Дальневосточного федерального округа является отток населения, порождаемый неудовлетворенностью социально-экономическими условиями. Причины такой неудовлетворенности рассмотрены на примере Магаданской области. Занимая высокие места среди регионов России по уровню заработной платы, начисленных пенсий, среднедушевых доходов и обеспеченности жильем, Магаданская область существенно проигрывает в части природно-климатических условий, покупательной способности доходов населения, реальной обеспеченности социальными благами. Население, изначально ориентированное на временное проживание в северном регионе, уезжает еще в трудоспособном возрасте. Авторами сформулированы предложения по улучшению социально-экономического положения населения территории. Помимо институциональных льгот для поддержки бизнеса, необходимы меры, способствующие удержанию и привлечению трудоспособного населения, обеспечивающие превышение уровня покупательной способности доходов населения над среднероссийским, не менее чем в два раза.

Ключевые слова: Дальневосточный федеральный округ; Магаданская область; уровень жизни; отток населения; государственная поддержка

Введение (постановка задачи)

Развитие Дальнего Востока объявлено одним из стратегических приоритетов для страны на весь XXI век, а на самом Дальнем Востоке в числе первоочередных задач декларируются закрепление населения и увеличение человеческого капитала, в том числе за счет обеспечения привлекательных условий и высоких стандартов уровня и качества жизни [Минакир, Найден, 2020].

Для обеспечения экономического роста в регионах используются различные меры [Зубаревич, 2020]. На Дальнем Востоке их спектр особенно широк. Так, дальневосточные регионы получили льготы в рамках территорий опережающего роста (ТОР), Осо-

бой экономической зоны (ОЭЗ), региональных инвестиционных проектов. К сожалению, эти льготы слабо «работают» на решение главной проблемы – продолжающегося миграционного оттока. За последние 10 лет снижение численности населения в Дальневосточном федеральном округе (ДФО) составило около 200 тыс. чел., что ставит под угрозу его экономическое развитие.

Поэтому в настоящее время главный вопрос для власти – что в регионах округа удержит население и привлечет новое? Появилось даже понятие – «дальневосточная мечта», содержанием которого являются «Три Д» – дом, достоинство, достаток¹. С этим определением трудно поспорить, хотя уровень жизни, который бы обеспечил эти самые «Три Д» в каждом из 11 регионов ДФО, будет разным, да и меры его достижения будут отличаться. Рассмотрим понятие «дальневосточная мечта» применительно к Магаданской области. Какова она для магаданцев и достижима ли?

Магаданская область образована 3 декабря 1953 г., общая площадь территории – 462,5 тыс. км², численность населения на 01.01.2021 г. – 139,03 тыс. чел., его плотность – 0,3 чел./км². С 2000 по 2020 гг. количество жителей региона сократилось на 63 тыс. чел. В настоящее время по численности населения он занимает в России 83-е место из 85 (в 1990 г. было 76-е из 89). По прогнозам демографов, снижение числа жителей в Магаданской области будет продолжаться [Мотрич, 2020].

В областном центре, г. Магадане, расположен морской порт с круглогодичной навигацией, через который завозится 99% грузов в область и за ее пределы. В районы области грузы доставляются автомобильным транспортом, железнодорожный и речной виды транспорта отсутствуют. Авиационное сообщение осуществляется через международный аэропорт «Магадан». Энергосистема Магаданской области базируется на гидроэнергетике (Колымская и Усть-Среднеканская ГЭС), является изолированной и имеет связь только с Оймяконским улусом Республики

¹ Депутаты Госдумы и команда Минвостокразвития обсудили вопросы развития Дальнего Востока и Арктики [Эл. ресурс]. URL: https://minvr.gov.ru/press-center/news/31734/?sphrase_id=1926121 (дата обращения: 14.06.2021).

Минвостокразвития про дальневосточную мечту: дом, достоинство, достаток [Эл. ресурс]. URL: <https://www.amur.info/news/2021/03/19/186760> (дата обращения: 14.06.2021).

Саха (Якутия). С 1999 г. на территории области действует Особая экономическая зона, в рамках которой зарегистрированным участникам предоставлены налоговые и таможенные льготы.

Магаданская область – это не только дальневосточный, но и северный регион, обладающий рядом специфических для северных и арктических территорий проблем и особенностей:

- удорожание производства и жизнедеятельности не только из-за удаленности от центров производства товаров и услуг, но и из-за суровых природно-климатических условий;
- традиционная ориентация населения на временное проживание, его постоянная ротация;
- высокая доля городского населения (96,1% магаданцев проживает в двух городах, 71% – в столице региона);
- продолжающийся процесс закрытия неперспективных населенных пунктов при их небольшом количестве;
- отсутствие жилищного строительства, а также сектора элитного жилья.

Парадокс сегодняшней ситуации в регионе в том, что средствами массовой информации озвучиваются очень высокие показатели уровня жизни населения и экономики Магаданской области, но при этом продолжается массовый отток жителей. Попробуем разобраться, по каким параметрам регион не оправдывает надежд населения, и какие меры позволят приблизиться к «магаданской мечте»?

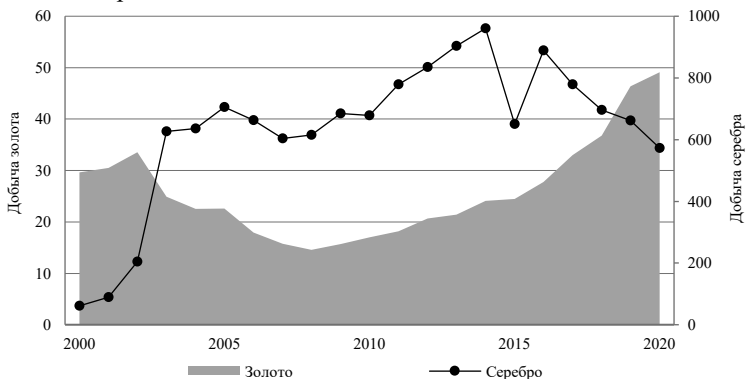
Основные результаты исследования

Регион традиционно специализируется на добыче полезных ископаемых, главным образом – золота и серебра, в незначительных объемах – свинца и каменного угля. После масштабного снижения объема золотодобычи в 2006–2011 гг. начался период подъема (рис. 1). По объемам добычи этого металла (в 2020 г. – 49 т) область лидирует в Дальневосточном округе, а в целом по России занимает второе место после Красноярского края. С 2003 г. и по настоящее время область является крупнейшим в стране поставщиком серебра (более 60% от общероссийского объема добычи).

Около 50% ВРП региона формируют отрасли промышленного производства – добыча полезных ископаемых, энергетика

и рыболовство, при этом доля горной отрасли составляет в структуре данного сектора 85%.

Наметившаяся положительная динамика работы базовой отрасли на фоне роста цен на драгоценные металлы обеспечивает высокие заработки, дополнительные налоговые поступления регионального бюджета. Но отток населения из региона продолжает расти.



Источник. Данные Министерства природных ресурсов и экологии Магаданской области

Рис. 1. Динамика добычи золота (левая шкала) и серебра (правая шкала) в Магаданской области в 2000–2020 гг., т

О чем мечтают те, кто приезжал или собирается приехать в Магаданскую область? Традиционно пришлое население рассчитывает в качестве компенсации за дискомфортность проживания в северном отдаленном регионе получить следующее:

- более высокий уровень жизни, чем в других регионах России;
- интересную высокооплачиваемую работу, быстрый карьерный рост;
- комфортные жилищные условия;
- северную пенсию (раннее достижение пенсионного возраста и более высокий уровень размера пенсии);
- современные качественные медицинские и образовательные услуги.

И, действительно, Магаданская область занимает третье место в России по уровню заработной платы (вдвое выше, чем

в среднем по РФ), пятое – по уровню среднедушевых доходов (в 1,9 раза выше российского уровня), 22-е – по обеспеченности жильем (в 1,1 раза выше, чем в среднем по России), восьмое – по ВРП на душу населения (в 2,1 раза выше среднероссийского показателя) (табл. 1). Казалось бы, это должно свидетельствовать об успешности развития территории и о том, что ожидания оправдываются.

Таблица 1. Сравнение основных социально-экономических показателей Магаданской области со среднероссийским и дальневосточным уровнями, 2020 г.

Регион	Средне- месячная номинальная начисленная зарбот- ная плата работников организаций, руб.	Средне- душевые денежные доходы, (в месяц), руб.	Общая пло- щадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя, м ² /чел. (на 01.01.2020)	ВРП на душу населения, тыс. руб. (2019)
РФ	51 083	35 361	26,3	579,1
Дальневосточный ФО	59 863	38 550	23,7	637,0
Республика Бурятия	41 724	25 615	21,8	229,3
Республика Саха (Якутия)	46 980	26 594	23,2	1 115,8
Забайкальский край	76 623	45 527	21,5	308,5
Камчатский край	83 133	54 206	25,9	755,6
Приморский край	49 699	37 063	23,5	439,9
Хабаровский край	52 455	41 498	24,1	540,1
Амурская область	52 433	34 909	25,6	381,1
Сахалинская область	91 577	60 206	27,1	2 415,9
Еврейская АО	46 689	27 696	23,8	352,5
Чукотский АО	121 314	89 059	23,7	1 552,7
Магаданская область	102 397	68 239	29,2	1 218
в сравнении с РФ	2,0	1,9	1,1	2,1
в сравнении с ДФО	1,7	1,8	1,2	1,9

Источник табл. 1–3, рис. 2–5. По данным Федеральной службы государственной статистики [Эл. ресурс]. URL: https://gks.ru/bgd/regl/b20_13/Main.htm (дата обращения: 14.06.2021).

В то же время в Магаданской области низкая продолжительность жизни при рождении (на 3,7 года ниже, чем в среднем по России, 81-е место из 87 регионов РФ), миграция из региона в 4,1 раза выше дальневосточного уровня, дотационность бюджета составляет 37% (в последние 20 лет – около 50%) (табл. 2). Очевидно, что современный уровень экономики не обеспечивает самодостаточного бюджета, а социально-экономические условия не удовлетворяют потребности населения.

Таблица 2. Сравнение результирующих показателей уровня Магаданской области со среднероссийским и дальневосточным уровнями, на 01.01.2020 г.

Регион	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет	Коэффициенты миграционного прироста на 10 000 человек населения, чел.	Доля дотаций из федерального бюджета, %	Потребительские расходы в среднем на душу населения в месяц, руб.	Величина прожиточного минимума в регионах РФ (руб./мес., 4 кв.)	Покупательная способность средних доходов населения, раз
РФ	73,3	19	19	28470	11606	3
Дальневосточный ФО	70,2	-13	-	29939	16763	н/д
Республика Бурятия	70,8	11	54	21979	12741	2
Республика Саха (Якутия)	68,9	-52	36	34766	12999	2
Забайкальский край	73,0	-2	45	19532	17877	2,5
Камчатский край	70,6	-50	58	35460	21524	2,5
Приморский край	70,5	4	23	30409	14025	2,6
Хабаровский край	70,1	-21	23	35213	15569	2,7
Амурская область	68,7	0,2	27	26407	13281	2,6

Регион	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, лет	Коэффициенты миграционного прироста на 10 000 человек населения, чел.	Доля дотаций из федерального бюджета, %	Потребительские расходы в среднем на душу населения в месяц, руб.	Величина прожиточного минимума в регионах РФ (руб./мес., 4 кв.)	Покупательная способность среднедушевых доходов населения, раз
Сахалинская область	70,3	-22	12	45884	16130	3,7
Еврейская АО	68,1	-65	46	20939	15416	1,8
Чукотский АО	68,1	111	72	31846	23999	3,7
Магаданская область	69,7	-53	37	36870	20830	3,3
в сравнении с РФ	0,9	-	1,9	1,3	1,8	1,1
в сравнении с ДФО	0,99	4,1	-	1,2	1,2	-

По нашему мнению, некорректное использование статистических данных исказит реальную картину социально-экономической действительности региона. Большинство фиксируемых статистикой «достижений» Магаданской области при ближайшем рассмотрении оказываются не более чем мифами, которые разбиваются о суровую реальность.

Реальность 1. Высокие доходы – высокие расходы.

Доля работающего населения в общей численности Магаданской области составляет 72,4%, что на 10% выше среднероссийского значения (рис. 2). Уже только поэтому среднедушевые доходы жителей здесь выше, чем в большинстве других регионов. И хотя доля пенсионеров в численности населения

растет (с 1990 г. + 16%) (рис. 3), практически все они работают, получая пенсию наряду с заработной платой.

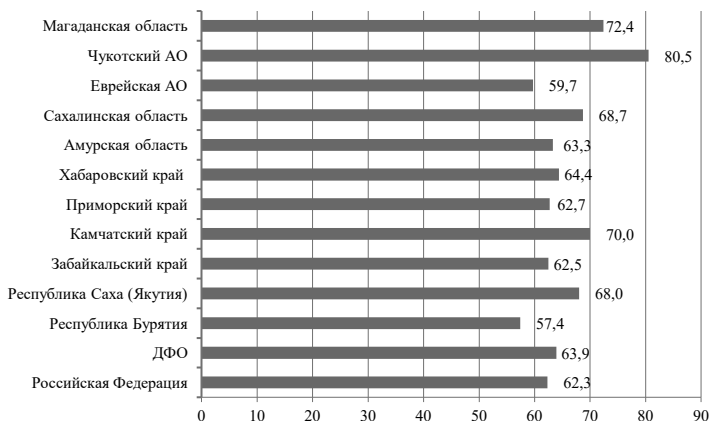


Рис. 2. Доля работающего в общей численности населения Магаданской области, %

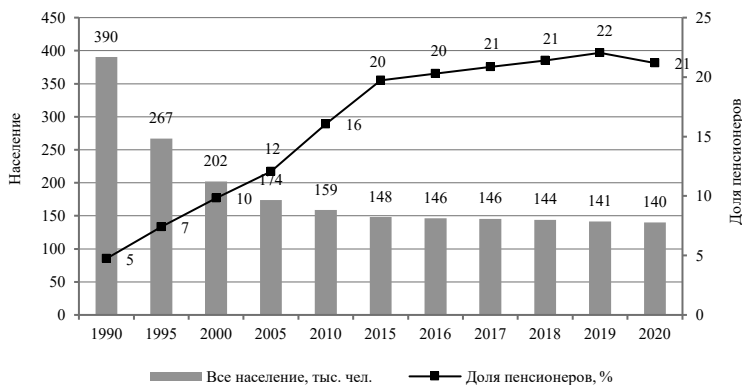


Рис. 3. Доля пенсионеров (правая шкала, %) в общей численности населения (левая шкала, тыс. чел.) Магаданской области в 1990–2020 гг.

Кроме того, миф о высоких доходах жителей области базируется на оценке их уровня в отрыве от расходов. В силу того,

что здесь многие виды продовольствия не производятся, а затраты на их доставку из других регионов страны довольно высоки, величина прожиточного минимума в Магаданской области выше среднероссийского в 1,8 раза (четвертое место в РФ, третье – в ДФО). Поэтому покупательная способность среднедушевых доходов населения выше, чем в среднем по России, лишь на 10% (причем, с 1995 по 2019 гг. этот показатель был даже ниже среднероссийского уровня). Отметим, что в период плановой экономики покупательная способность среднедушевых доходов населения относительно среднего показателя по стране была в два раза выше (1990 г.), тогда работающее население стремилось в Магаданскую область.

Высокие душевые показатели Магаданской области, как и ряда других северных регионов, обусловлены недооценкой удорожания жизни в них в корректирующем показателе Росстата (стоимость фиксированного набора товаров и услуг для межрегиональных сопоставлений) [Минакир, Найден, 2020].

Реальность 2. Дефицит жилья.

Псевдолидерство по обеспеченности жильем обусловлено не большими объемами нового строительства, а исключительно оттоком населения (рис. 4, 5).



Рис. 4. Жилищная обеспеченность населения Магаданской области в 1990–2019 гг.

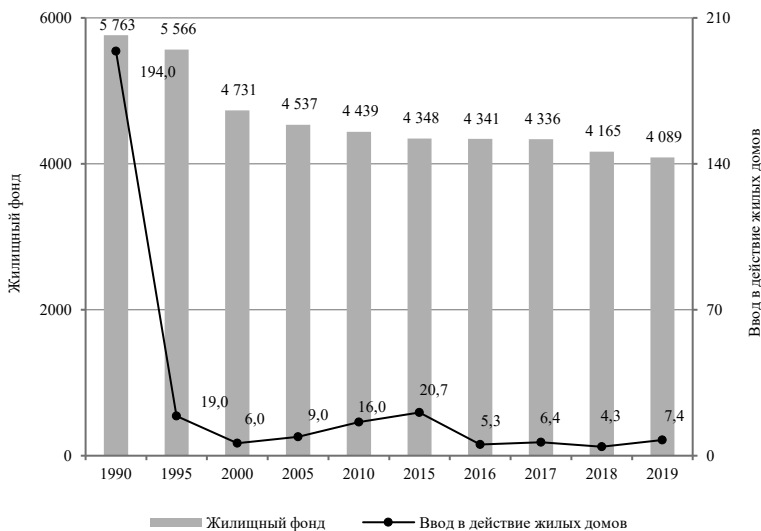


Рис. 5. Жилищный фонд (левая шкала) и ввод нового жилья (правая шкала) в Магаданской области в 1990–2019 гг., тыс.м²

В регионе практически отсутствует ввод в действие жилых домов, из регионов Дальневосточного округа хуже этот показатель только в Чукотском АО. Кроме того, из расчета общей жилой площади не исключается аварийный (с 2019 г. эти данные статистикой не публикуются) и неблагоустроенный жилой фонд, не учитывается факт наличия пустующего (бесхозного и неиспользуемого населением) жилья в неперспективных, но еще не расселенных поселках. В показателе общей обеспеченности жильем не учтен и фактор неравномерности распределения жилищного фонда по муниципальным образованиям (как отмечалось выше, при наличии в регионе девяти муниципальных образований, 96% населения области проживает в двух городах).

По нашим оценкам, при исключении из расчета аварийного, неблагоустроенного и бесхозного жилья средняя обеспеченность в регионе составит 18,5 м²/чел. С учетом невостребованного в районах области жилищного фонда около 50% (124,15 тыс. м² жилья) этот показатель снизится до 17,6 м²/чел., то есть до уровня в 1,7 раза ниже, чем декларируется статистикой.

Таблица 3. Характеристика жилого фонда регионов ДФО

Регион	Ввод в действие жилых домов, тыс. м ² общей площади жилых помещений на 1000 чел. (на 01.01.2020)	Удельный вес аварийного жилищного фонда, % (2018)
Российская Федерация	559	0,7
Дальневосточный ФО	307	2,2
Республика Бурятия	272	1,7
Республика Саха (Якутия)	580	0,8
Забайкальский край	204	7,9
Камчатский край	142	1,5
Приморский край	294	0,6
Хабаровский край	223	0,6
Амурская область	259	2,6
Сахалинская область	678	4,3
Еврейская АО	147	3
Чукотский АО	26	2,9
Магаданская область	53	2,7
в сравнении с РФ	9%	3,9
в сравнении с ДФО	17%	1,2

Реальность 3. Неполноценное питание.

Одним из важных факторов достойного уровня жизни является обеспеченность продуктами питания. На первый взгляд, ситуация с этим показателем в Магаданской области кардинально улучшилась: недопотребление продуктов относительно установленных медицинских норм уменьшилось в 10 раз (рис. 6). Однако это показатель потребления продовольствия в целом, без разбивки соответствия нормам потребления конкретных видов продуктов.

Анализ структуры потребляемых жителями области продуктов показывает несбалансированность их пищевого рациона. При общем уровне недопотребления 2,5%, значительно ниже установленных медицинских норм потребляются яйцо (–20%), овощи и бахчевые (–15%), выше рекомендуемого уровня магаданцы потребляют фрукты и ягоды (на 18%), сахар (17%), мясо и мясопродукты (на 52%), рыбу и рыбопродукты (на 9%). Повышенное потребление рыбы и рыбопродуктов объясняется: развитием рыбной отрасли; у населения популярна как зимняя, так и летняя рыбалка; особенностями питания коренных народов Севера, проживающих на территории области.

Повышенное потребление мяса и мясопродуктов, а также сахара объясняется необходимостью повышенного потребления белков, жиров и углеводов для защиты организма от высоких теплопотерь в холодном климате. Необходимо отметить, что основная часть мяса и мясопродуктов поставляется в Магадан из других регионов и стран в замороженном виде. Стоимость поставляемого в регион замороженного мяса в осенний, зимний и весенний период сопоставима со стоимостью свежих овощей. Стоимость фруктов также очень высока.

С 2000 г. изменилась и причина недопотребления, если раньше это объяснялось физической недоступностью отдельных групп продовольствия, то сейчас барьером служат в первую очередь высокие цены [Полешкина, 2018], что опять возвращает нас к недостаточности уровня доходов населения, не позволяющего полноценно питаться в условиях северного региона.



Источник. По данным Федеральной службы государственной статистики (РОССТАТ): Потребление основных продуктов питания населением Российской Федерации. Главный межрегиональный центр (ГМЦ РОССТАТА), М., 2018. [Эл. ресурс]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1286360627828 (дата обращения: 14.06.2021).

Рис. 6. Динамика потребления продуктов питания населением Магаданской области 2000–2018 гг., %

Вообще, северные территории в составе Дальневосточного федерального округа стабильно удерживают лидерство по высокой

доле расходов на питание в бюджетах домохозяйств: Магаданская область – 41,3%, Чукотский АО – 32,4%, Камчатский край – 31,8%, Республика Саха (Якутия) – 31,4%. Это объясняется повышенной стоимостью продовольствия, значительная часть которого не производится на этих территориях, а доставляется из южных и центральных районов страны [Найден, 2017]. Так, в Магаданскую область около 65% продовольствия поступает по импорту или из других регионов страны.

Реальность 4. Ограниченность услуг и низкая социальная защита.

Неудовлетворительная ситуация сложилась в Магаданской области с медицинскими и образовательными услугами. Укомплектованность штата медицинских работников составляет по категории врачи 54,8%, по среднему медицинскому персоналу – 66,4%. Особенно остро ощущается нехватка узкопрофильных специалистов. Износ медицинского оборудования достигает 78%. Учитывая отдаленность Магаданской области от медицинских центров других регионов (до ближайшего к Магадану г. Хабаровска, нужно лететь два часа на самолете), объяснима основная причина высокой смертности граждан трудоспособного возраста от болезней кровообращения и новообразований – позднее выявление заболеваний.

Тревожная ситуация сложилась и с получением высшего образования. После закрытия нескольких филиалов столичных вузов, единственным учреждением, где можно получить высшее образование, является Северо-Восточный государственный университет (СВГУ). Однако потеря статуса международного университета, ограниченный набор специальностей, отток квалифицированных преподавателей заметно снизили его рейтинг. Массовый отъезд выпускников, поступающих в вузы других регионов по результатам ЕГЭ, и низкий процент возврата в регион после окончания обучения обуславливают усиливающийся дефицит квалифицированных кадров в Магаданской области, служат важными факторами убыли населения.

Не способствует социальному благополучию населения и отсутствие современных детских садов и школ, так как износ зданий общеобразовательных организаций достиг 52%, а новое строительство практически не ведется.

Одним из факторов, который тормозит развитие территории, является использование вахтового метода освоения месторождений, а именно – внешняя вахта. По мнению специалистов, вахтовый метод работы в северных регионах и в Арктике эффективен в весьма ограниченных масштабах. Он мешает воспитанию чувства хозяина земли и вызывает негативные последствия, включая экологические². Кроме того, пандемия 2020 г. выявила риски использования внешней вахты, связанные с невозможностью своевременного завоза рабочей силы из других государств (Украина, Узбекистан и др.), что поставило под угрозу работу горнодобывающих предприятий и в целом деятельность базовой отрасли региона.

Ваховики, зарабатывая в нашем регионе, вывозят денежные средства (капитал) в другие регионы, вкладывая их там в рынки жилья, в рынок товаров и услуг и развивая экономику своих регионов (стран). В результате происходит процесс оттока капитала из региона.

Привлечение из других регионов (стран) работников в бюджетные организации области с гарантией подъемных, оплаты жилья и уровня заработной платы выше, чем у постоянного населения, становится источником социальной напряженности (появления чувства несправедливости). Это происходит тогда, когда постоянное население, имея равный с ваховиками уровень квалификации, получает более низкие доходы.

Поэтому, по нашему мнению, внешняя вахта должна быть минимизирована. Акцент должен быть сделан на внутрирегиональную вахту, а также на подготовку собственных кадров. Необходимо отметить, что для этого имеются возможности: подготовку кадров в регионе осуществляют 10 образовательных учреждений, в том числе девять из них – среднего профессионального образования и одно – высшего по 43 программам подготовки специалистов среднего звена и 26 – квалифицированных рабочих, служащих.

² Дегтярёв К. Путь России в Арктике [Эл. ресурс]. URL: <http://old.rgo.ru/2010/12/put-rossii-v-arktike/> (дата обращения: 16.06.2021).

Причины оттока населения и механизмы его привлечения

Общие причины неудовлетворенности населения социально-экономическими условиями жизнедеятельности в Магаданской области: низкая покупательная способность доходов; низкая жилищная обеспеченность и недоступность современного комфортабельного жилья; несбалансированность питания в связи с ценовой недоступностью отдельных продуктов; неудовлетворительная обеспеченность качественными медицинскими и образовательными услугами; недостаточная социальная защита постоянного населения.

По нашей оценке, привлечь население в Магаданскую область может превышение покупательной способности среднедушевых доходов над среднероссийским уровнем не менее чем в два раза (как в период плановой экономики). Для этого среднедушевые доходы должны обеспечивать семь прожиточных минимумов в регионе.

В этой связи предлагаем переадресовать выплату северных льгот (надбавок и коэффициентов к заработной плате, оплату подъемных и дороги в отпуск) государству вне зависимости от места работы, потому что именно государство гарантировало эти льготы.

В результате бизнес, сняв с себя бремя выплат по государственным гарантиям за счет высвободившихся средств, сможет повысить заработную плату своим сотрудникам путем увеличения оклада и установить конкурентоспособный размер оплаты труда относительно несеверных регионов в аналогичных отраслях.

По нашим оценкам, а также по результатам мониторинга вакансий на одной из базовых площадок поиска специалистов – Группы компаний HeadHunter (URL: <https://magadan.hh.ru/>) оклады (прямая заработная плата) без коэффициентов и надбавок в Магаданской области ниже по аналогичным должностям (геолог, маркшейдер и др.), чем в центральных районах страны и становятся сопоставимы только с учётом выплачиваемых коэффициентов и надбавок (2,5 к окладу), которые не являются по своему содержанию заработной платой, а компенсируют дискомфортность проживания в северном регионе [Гальцева и др., 2014].

Например, зарплата в корпоративном секторе экономики в размере 60,0 тыс. руб. в несевверных регионах является полностью заработной платой, в то время как в северных регионах в составе тех же 60,0 тыс. руб. оклад – это всего 24,0 тыс. руб., а 36,0 тыс. руб. – это сумма коэффициента и надбавок (для Магаданской области районный коэффициент – 1,7; северная надбавка – 80%), что свидетельствует о номинальной компенсации дискомфортных условий проживания. Отметим, что в бюджетной сфере оклады по стране одинаковые, и в этом случае происходит реальное возмещение дискомфортности проживания в северном регионе.

Увеличение покупательной способности возможно не только за счет роста доходов населения, но и за счет уменьшения расходов.

Для этого предлагается политика сдерживания тарифов на коммунальные услуги, а также субсидирование затрат на основные продукты питания. Аналогично «плоским» и субсидированным тарифам на авиаперелеты, введение которых существенно увеличило мобильность населения.

Для улучшения структуры питания и повышения ценовой доступности продовольственных товаров необходимо продолжать развитие собственного производства при поддержке государства и бизнеса. В последние годы развитие регионального агропромышленного комплекса (АПК) стало возможным, благодаря различным программам ощутимой финансовой поддержки местного сельского хозяйства и фермерства, а также интересу, проявленному местными бизнесменами, инвестирующими в сельскохозяйственные проекты. На цели государственной поддержки АПК направлена новая Доктрина продовольственной безопасности 2020 г. [Лубкова, Шилова, 2020]. С 2021 г., после изменения правил участия в Особой экономической зоне Магаданской области, торговых компаний среди ее участников нет. И теперь стоимость продуктов питания, завозимых из других государств (преимущественно из Китая), уже не обладает ценовым конкурентным преимуществом. Кроме того, ряд продуктов питания (импортных и из российских регионов), в частности, овощи и фрукты, завозятся авиатранспортом, что отражается на цене.

Жители региона с огромным доверием относятся к продукции местного производства, а ее ценовая доступность обеспечивается региональными программами дотирования, сдерживающим цену для потребителя. Местные фермерские компании и сельхозпроизводители теперь среди участников ОЭЗ (17% от общего числа ее участников). Реализуемые инвестиционные сельскохозяйственные проекты в настоящее время (в частности, тепличный комплекс «Талая» по выращиванию клубники, помидоров и огурцов)³ нацелены на низкие цены и масштабный оборот.

Кроме того, назрела необходимость модификации потребительской корзины и приведения ее в соответствие условиям проживания [Аверьянова, Барбарук, 2020], что будет способствовать повышению прожиточного минимума на законодательном уровне. В настоящее время нормативы потребительской корзины занижены по сравнению с рациональными нормами потребления, соответственно оказываются заниженными прожиточный минимум и минимальный уровень оплаты труда [Щетинина, 2020].

Для развития жилищного строительства в Магаданской области с целью обеспечения населения качественным и современным жильём по нормам выше среднероссийских (так как большую часть свободного времени жители проводят в своих квартирах) нами предложены схемы инвестирования первичного рынка жилья в форме государственно-частного партнерства с разной степенью участия государства в зависимости от типа населенного пункта и уровня доходов населения [Гальцева и др., 2020]. Также целесообразно установить льготные ставки по ипотеке в зависимости от длительности проживания в регионе. Для обеспечения вновь прибывших работников необходимо строительство муниципального жилья для сдачи его в аренду.

С целью повышения качества медицинских и образовательных услуг необходимо расширение перечня и содержания программ привлечения в Магаданскую область медицинских и педагогических кадров, разработка и законодательное закрепление механизмов целевой подготовки специалистов из числа выпускников региона в лучших российских вузах, компенсация

³ Новости Магадана и Магаданской области [Эл. ресурс]. URL: <https://kolyma.ru/index.php?newsid=97206>, (дата обращения: 16.06.2021)

расходов на оздоровление населения в других регионах страны (один раз в два года, как и оплата дороги к месту отдыха).

В целях социальной защиты и экономической поддержки постоянного населения предлагается сокращение масштабов использования вахтового метода работы на крупных объектах области (переход от внешней вахты на внутрирегиональную); закрепление и расширение северных льгот.

Для повышения мобильности постоянного населения необходимо не только сохранение плоских и субсидированных тарифов на авиаперелеты в центральные районы страны (Москву, Краснодар), но и расширение их действия на межрегиональные перелеты в Дальневосточном округе с целью возможности кратковременных выездов.

Поскольку население Магаданской области настроено на отъезд в центральные районы страны, целесообразно предусмотреть возможность льготной ипотеки в зависимости от стажа работы в области для строительства жилья в планируемых регионах постоянного местожительства.

Реализация предлагаемых нами мероприятий необходима, поскольку северные регионы России играют важную роль не только в экономике страны, они имеют важное геополитическое значение [Славин, 1961; Северная экономика, 1996; Пилясов 2009]. Это подтверждают государственные и региональные стратегии и программы, которые созданы и реализуются в нашей стране в целом и на территории Дальнего Востока в частности. Так, Магаданская область входит в перечень приоритетных геостратегических территорий Российской Федерации, утвержденных Распоряжением Правительства РФ от 13.02.2019 № 207-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года» (далее – Стратегия).

Основными направлениями опережающего социально-экономического развития субъектов Российской Федерации, относящихся к приоритетным геостратегическим территориям Российской Федерации, расположенным на Дальнем Востоке, в том числе является создание условий и стимулов для сокращения миграционного оттока постоянного населения и привлечения специалистов из других субъектов Российской Федерации на территории, испытывающие дефицит трудовых ресурсов. Для

достижения данной цели разработаны многочисленные программы, возможно, и наши предложения будут учтены в будущем.

Предлагаемые нами меры не следует рассматривать как просьбу иждивенцев, не способных самостоятельно улучшить свое благосостояние. Эти меры необходимы для того, чтобы сохранить население не только для реализации богатейшего минерально-сырьевого потенциала территории, но и для выполнения геополитической задачи. Необходимо отметить, что в рамках «новой модели» развития Дальнего Востока России предпочтение отдается инвестициям в добычу полезных ископаемых в общем объеме инвестиций [Ломакина, 2020].

Общие разведанные запасы полезных ископаемых Магаданской области по состоянию 01.01.2019 г. составляют⁴: золота – 2,43 тыс. т (в том числе в россыпных месторождениях – 171,0 т), серебра – 13,1 тыс. т, олова – 66,6 тыс. т, каменного угля – 569,0 млн т и бурого угля – 1,6 млрд т. Кроме того, имеются разведанные запасы молибдена (3,2 тыс. т), кобальта (187,8 т), вольфрама (2,1 тыс. т), свинца (144,1 тыс. т), цинка (103,2 тыс. т), значительные по ресурсам проявления меди (10,1 млн т) и железа (1,4 млрд т), в медно-молибденовых месторождениях и проявлениях присутствует рений. Имеется большой спектр общераспространенных (строительный и облицовочный камень; песчано-гравийная смесь и строительный песок; карбонатное, керамическое и керамзитовое сырье, торф) и нерудных (базальты, вулканический пепел, гипс, цеолиты, цементное сырье) полезных ископаемых. Ресурсный потенциал Примагаданского шельфа: нефть (1,9 млрд т), газ (1987,7 млрд м³).

В качестве первоочередных проектов властями региона рассматриваются освоение Омолонского железорудного района с прогнозными ресурсами около 756 млн т железа; разработка буроугольных месторождений – Ланковского с запасами 137 млн т угля и Мелководнинского с запасами 505 млн т; добыча цветных металлов – меди, вольфрама, свинца, цинка, молибдена. По нашим оценкам, реализация данных проектов позволит достичь бездотационного бюджета и привлечь дополнительно в регион 5,5 тыс. высококвалифицированных специалистов, что приведет

⁴ По данным Правительства Магаданской области [Эл. ресурс]. URL: https://www.49gov.ru/our_region/overview/ (дата обращения: 16.06.2021).

к увеличению численности населения Магаданской области с учетом коэффициента семейности на 10% в случае стационарного (не вахтового) освоения месторождений или компенсирует его отток [Гальцева и др., 2020].

Новые проекты находятся в удаленных малоосвоенных районах, не обеспеченных транспортной и энергетической инфраструктурой, что снижает эффективность проводимых в экономике преобразований [Крюков, Коломак, 2021; Мачерет, Ледней, 2018]. Сооружение последней потребует около 50% от общей суммы инвестиций по проектам. Очевидно, что без поддержки государства вряд ли удастся привлечь на них инвесторов. Поэтому правительство Магаданской области вышло с инициативой отнесения четырех ее районов к Арктической зоне РФ – ввиду идентичности природно-климатических и экономических условий с арктическими регионами. По нашим оценкам, применение арктических льгот⁵ при освоении железорудного сырья в Северо-Эвенском районе Магаданской области даст экономии затрат на реализацию проекта (инвестиций и эксплуатационных затрат) около 900 млн долл. (16% от общей суммы), что превышает эффективность льгот ОЭЗ более чем в два раза.

Выводы

Основная проблема регионов ДФО – продолжающийся отток населения. Широкий спектр институциональных мер, разработанный для предпринимателей, не способствует закреплению и привлечению населения. При этом причины, по которым население покидает дальневосточные регионы, различаются в зависимости от особенностей каждого из них.

Так, Магаданская область является северным регионом. Специфика заселения северных регионов заключается во временности проживания, в ожидании гораздо более высоких доходов как компенсации за дискомфортные условия. Реакцией на неудовлетворительность уровня доходов становится отъезд в более климатически или экономически благоприятные регионы. Именно по этим причинам изменился возраст мигрирующих

⁵ ФЗ № 193 от 13.07.2020 г. «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в АЗРФ».

из области: сейчас уезжают люди трудоспособного возраста, тогда как в плановой экономике уезжали пенсионеры.

Рассмотрение уровня заработной платы, пенсий и доходов в целом без соотношения с масштабом расходов приводит к ошибочным выводам о высоком уровне жизни в Магаданской области. Сравнение покупательной способности среднедушевых доходов населения с другими регионами ДФО и России показывает низкую конкурентоспособность Магаданской области в части удовлетворения основных физиологических и социальных потребностей человека, особенно – учитывая суровые природно-климатические условия.

С 1990-х годов в Магаданской области практически не ведется строительство нового жилья. Скорректированный с учетом ветхого, аварийного, бесхозного и неиспользуемого жилья показатель жилищной обеспеченности, по самым осторожным оценкам, составляет менее принятой социальной нормы – 18 м²/чел. (17, 6 м²/чел.).

Неблагополучно обстоит дело и с продовольственным обеспечением населения региона. Общее недопотребление продовольствия составляет 2,5%, однако по отдельным видам продуктов (яйцо, овощи, бахчевые) потребление на 15–20% отстает от действующих медицинских норм.

Неудовлетворительная ситуация с уровнем и качеством медицинских и образовательных услуг.

В то же время Магаданская область обладает богатым и разнообразным минерально-сырьевым потенциалом. Для реализации перспективных масштабных проектов освоения новых для области ресурсов – цветных металлов, железорудного сырья, угля необходимы не только инвестиции, но и специалисты. Власти региона и руководители крупных компаний, работающих на территории, пришли к общему выводу о необходимости сокращения вахтового способа организации работ, так как, с одной стороны, это не способствует развитию региона, с другой – угрожает стабильной обеспеченности кадрами, что проявилось в период пандемии.

Поэтому наряду с созданием благоприятных условий для бизнеса необходимы меры, способствующие повышению привлекательности территории для населения – росту уровня жизни и обеспеченности жильем, ценовой доступности полноценного

питания, получению современных образовательных и медицинских услуг.

Литература

Аверьянова И. В., Барбарук Ю. В. Потребительская корзина Магаданской области в контексте рационального питания на Севере // Форум «Наука Северо-Востока России: фундаментальные и прикладные исследования в Северной Пацифике и Арктике». Магадан, 5–6 марта 2020 г.; [отв. ред. Н. А. Горячев]. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2020. С. 148–151.

Гальцева Н. В., Фавстрицкая О. С., Шарыпова О. А. Модернизация социально-экономического развития регионов Северо-Востока России // Регионалистика. 2020. Т. 7. № 5. С. 5–23. URL: <http://dx.doi.org/10.14530/reg.2020.5.5>

Гальцева, Н. В., Фавстрицкая О. С., Шарыпова О. А. Уровень жизни в Магаданской области: мифы и реальность // Региональная экономика: теория и практика. 2014. № 26(353). С. 10–20.

Зубаревич Н. В. Возможности и ограничения количественной оценки факторов экономического развития российских регионов // 2020. НЭА. № 2 (46). С. 158–167. DOI: 10.31737/2221–2264–2020–46–2–8

Крюков В. А., Коломак Е. А. Пространственное развитие России: основные проблемы и подходы к их преодолению // Научные труды Вольного экономического общества России. 2021. Т. 227. № 1. С. 92–114. DOI: 10.38197/2072–2060–2021–227–1–92–114.

Ломакина Н. В. Государственное стимулирование инвестиционной активности в ресурсном регионе: дальневосточный вариант // Пространственная экономика. 2020. Том 16. № 4. С. 68–90. URL: <https://dx.doi.org/10.14530/se.2020.4.068–090>

Лубкова Э. М., Шилова А. Э. Особенности новой Доктрины продовольственной безопасности 2020. // ЭКО. 2020. № 11. С. 124–140. URL: <http://dx.doi.org/10.30680/ЕСО0131–7652–2020–11–124–140>

Мачерет Д. А., Ледней А. Ю. Перспективы развития транспортной инфраструктуры // Транспорт Российской Федерации. 2018. № 5 (78). С. 16–22.

Минакир П. А., Найден С. Н. Социальная динамика на Дальнем Востоке: дефект идей или провал институтов // Регион: экономика и социология. 2020. № 3. С. 30–61. DOI: 10.15372/REG20200302

Мотрич Е. Л. Население Дальневосточного федерального округа: реалии и перспективы // Регионалистика. 2020. Т. 7. № 2. С. 64–71. URL: <https://doi.org/10.14530/reg.2020.2.64>

Найден С. Н. Мониторинг доходов и расходов населения Дальнего Востока: итоги 2016 г. // Регионалистика. 2017. Т. 4. № 4. С. 5–28. DOI: 10.14530/reg.2017.4 (дата обращения: 20.06.2021).

Пилясов А. Н. И последние станут первыми. Северная периферия на пути к экономике знания. М.: УРСС, 2009. 542 с.

Полишкина И. О. Оценка эффективности продовольственного обеспечения районов Крайнего Севера России // Экономика региона. 2018. Т. 14. Вып. 3. С. 820–835. DOI: 10.17059/2018–3–10

Славин С. В. Промышленное и транспортное освоение Севера СССР. М., 1961. 302 с.

Северная экономика и радикальная реформа (американский опыт и российские реалии) / А.Н. Пилысов, С. Голдсмит, Г. Кнапп, Д. Кресдж, Г.Н. Ядрышников. Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1996. 180 с.

Щетинина И.В. Прожиточный минимум и оплата труда – реалии современной действительности и перспективы изменений // ЭКО. 2020. № 1. С. 116–137. URL: <http://dx.doi.org/10.30680/ECO0131-7652-2020-1-116-137>

Статья поступила 24.06.2021

Статья принята к публикации 08.07.2021

Для цитирования: Гальцева Н.В., Фавстрицкая О.С., Шарыпова О.А. Магаданская мечта: мифы, реальность, перспективы // ЭКО. 2021. № 9. С. 144–167. DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-144-167

Summary

Galtseva, N.V., Doct. Sci. (Econ.), Favstritskaya, O. S., Cand. Sci. (Econ.), Sharypova, O.A. Cand. Sci. (Econ.), North-East Interdisciplinary Scientific Research Institute n.a. N.A. Shilo, Far East Branch, RAS (NEISRI FEB RAS)

The Magadan Dream: Myths, Reality, and Prospects

Abstract. The main problem of socio-economic development in the regions of the Far Eastern Federal District is out migration of the population, which is caused by dissatisfaction with its socio-economic conditions. The causes of this dissatisfaction are considered through the example of the Magadan region. Occupying high places among the regions of Russia in terms of wages, accrued pensions, average per capita income and housing security, the Magadan region significantly loses in terms of natural and climatic conditions, purchasing power of population incomes, and real provision of social benefits. The population, initially focused on temporary residence in the northern region, leaves it at a working age. The authors formulated proposals to improve the socio-economic situation of the territory's population. In addition to institutional benefits, there is a need for measures to support businesses that contribute to the retention and attraction of the able-bodied people, ensuring at least a double level of purchasing power of incomes versus the Russian average.

Keywords: *the Far Eastern Federal District; the Magadan region; standard of living; out migration; state support*

References

Averyanova, I. V., Barbaruk, Yu. V. (2020). The Consumer Basket from Viewpoints of Sound Nutrition in the North. Forum "Science in the Russian North-East: Fundamental and Applied Studies in the Northern Pacific and Arctic". Magadan, March 5–6, 2020; [Editor N.A. Goryachev]. Magadan: NEISRI FEB RAS. Pp. 148–151. (In Russ.).

Galtseva, N. V., Favstritskaya O. S., Sharypova O. A. (2020) Modernization of Socio-Economic Development of Regions of the North-East of Russia. *Regionalistica [Regionalistics]*. Vol. 7. No. 5. Pp. 5–23. Available at: <http://dx.doi.org/10.14530/reg.2020.5.5> (In Russ.).

Galtseva, N. V. (2014). The standard of living in the Magadan region: myths and reality. *Regional economics: theory and practice*. Vol. 12. No. 26 (353). Pp. 10-20. (In Russ.)

Kryukov, V.A., Kolomak, E.A. (2021). Spatial development of Russia: main problems and approaches to the solution. *Scientific Works of the Free economic Society of Russia*. Vol. 227. No. 1. Pp. 92–114. DOI: 10.38197/2072–2060–2021–227–1–92–114. (In Russ.).

Lomakina, N.V. (2020). State Incentivizing of Investment Activity in the Resource Region: Far East of Russia Variant. *Prostranstvennaya Ekonomika = Spatial Economics*. Vol. 16. No. 4. Pp. 68–90. Available at: <https://dx.doi.org/10.14530/se.2020.4.068–090> (In Russ.).

Lubkova, E. M., Shilova, A. E. (2020). A New Doctrine of Food Security of the Russian Federation: a Paradigm Change. *ECO*. Vol. 50. No. 11. Pp. 124–140. (In Russ.).

Macheret, D.A., Ledney, A. Yu. (2018). Prospects for the Development of Transport Infrastructure. *Transport Rossiyskoy Federatsii. Transport of the Russian Federation*. No. 5 (78). Pp. 16–22. (In Russ.).

Minakir, P. A., Naiden, S. N. (2020). Social dynamics in the Far East: the defect of ideas or the failure of institutions? *Region: Economics and Sociology*. No. 3. Pp. 30–61. DOI: 10.15372/REG20200302 (In Russ.).

Motrich, E.L. (2020). The Population of the Far Eastern Federal District: Realities and Prospects. *Regionalistica. Regionalistics*. Vol. 7. No. 2. Pp. 64–71. Available at: <https://dx.doi.org/10.14530/reg.2020.2.64> (In Russ.).

Naiden, S.N. (2017). Monitoring of Incomes and Expenses of the Population of Russian Far East: Results of 2016. *Regionalistica. Regionalistics*. Vol. 4. No. 4. Pp. 5–28. DOI: 10.14530/reg.2017.4 (In Russ.).

Northern economics and radical reform (American experience and Russian realities) A.N. Pilyasov, S. Goldsmith, G. Knapp, D. Kresge, G.N. Yadryshnikov. (1996). Magadan: NEISRI FEB RAS, 180 p. (In Russ.).

Pilyasov, A.N. et al. (2009). Northern Periphery on the Route for Knowledge Economy. Moscow. 542 p. (In Russ.).

Poleshkina, I. O. (2018). Problems of Food Security in the Regions of the Far North of Russia. *Ekonomika regiona [Economy of Region]*, 14(3). Pp. 820–835. DOI 10.17059/2018–3–10 (In Russ.).

Schetinina, I. V. (2020). Living Wage and Salary – Modern Realities and Prospects of Change. *ECO*. Vol. 50. No. 1. Pp. 116–137. (In Russ.). Available at: <http://dx.doi.org/10.30680/ECO0131–7652–2020–1–116–137>

Slavin, S. V. (1961). Industrial and transport development of the North of the USSR. Moscow. 302 p. (In Russ.).

Zubarevich, N.V. (2020). Opportunities and limitations of quantitative assessment of factors of the Russian regions' economic development. *Journal of the New economic Association*. No. 2(46). Pp. 167–180. (In Russ.).

For citation: Galtseva, N.V., Favstritskaya, O. S., Sharypova, O.A. (2021). The Magadan Dream: Myths, Reality, and Prospects. *ECO*. No. 9. Pp. 144–167. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-144-167

DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-168-192

Население Республики Коми: от советского прошлого к арктическому будущему¹

В.В. ФАУЗЕР, доктор экономических наук

E-mail: fauzer.viktor@yandex.ru; <http://vvfauzer.ru>

ORCID: 0000-0002-8901-4817

А.В. СМІРНОВ, кандидат экономических наук

E-mail: av.smirnov.ru@gmail.com; ORCID: 0000-0001-6952-6834

Институт социально-экономических и энергетических проблем
Севера Коми научного центра УрО РАН, Сыктывкар

Аннотация. Рассматривается формирование населения северного региона России – Республики Коми на протяжении длительного периода. До конца 1950-х гг. рост численности населения был связан с принудительной миграцией, в последующие годы стали широко применяться организованный набор и особая система преференций. К началу 1990-х Республика Коми, как и Север России в целом, достигла своей пиковой численности. В последующие годы население северных регионов, за редким исключением, стало резко сокращаться. Согласно прогнозу, к 2035 г. численность населения республики «вернется» к уровню 1950-х гг., чего будет явно недостаточно для социально-экономического развития региона, и тем более – для выполнения задач по опережающему развитию Арктической зоны РФ, к которой отнесена северная часть республики. При существующих тенденциях республика продолжит терять наиболее активное население, а делать ставку преимущественно на вахтовую форму освоения Севера и Арктики экономически нецелесообразно.

Ключевые слова: Север России; Российская Арктика; Республика Коми; численность населения; прогноз численности населения; муниципальные образования

Введение

Республика Коми – типичный северный регион России, с богатой историей формирования населения. В конце XIX в., по данным «Первой всеобщей переписи населения Российской империи 1897 года», в Коми крае проживало 170,7 тыс. чел., из них 166,2 (97,4%) были крестьянами, остальные 4,5 тыс. – городскими жителями.

¹ Статья подготовлена в рамках НИР «Население северных территорий России: история формирования и перспективы развития» (№ ГР АААА-А19-119012190103-0, 2019–2021 гг.).

В первой половине XX в. численность населения начинает расти ускоренными темпами. Вызвано это было тем, что после окончания Гражданской войны, для ликвидации разрухи и возрождения экономики стране нужны были надежные источники сырья, расположенные как можно дальше от границ, но близко к промышленному центру, и Коми край, богатый лесом, углем, нефтью, газом, оказался с этой точки зрения идеальным регионом.

Республика Коми имеет выгодное географическое положение в европейской части России. Она расположена между 59° и 68° северной широты в субарктическом и умеренном климатических поясах. Преобладающий тип рельефа – равнинный, почвы – подзолистые, 65% территории республики занято лесом, 23% – оленьими пастбищами, 8% – болотами. Территория республики – 416,8 тыс. км² (2,4% территории Российской Федерации). Протяженность региона с севера на юг – 785 км, с запада на восток – 695 км, с юго-запада на северо-восток – 1275 км. Расстояние от Сыктывкара до Москвы – 1410 км, до Архангельска – 613 км и до Мурманска – 1153 км. Край имеет хорошее речное сообщение с северными портами для вывоза леса. Реки впадают, в основном, в бассейны Белого, Баренцева и Карского морей. Крупнейшие из них – Печора, Вычегда, Мезень.

Гражданская война вызвала в стране острый недостаток трудовых ресурсов, что вынуждало советскую власть прибегать к чрезвычайным мерам для обеспечения экономики страны необходимыми кадрами, особенно окраинных территорий. В апреле 1919 г. Президиум ВЦИК утвердил проект постановления «О лагерях принудительных работ», а 12 мая принял «Инструкцию о лагерях принудительных работ».

Для координации работы по обеспечению окраинных территорий, богатых необходимым сырьем для индустриализации страны, трудовыми ресурсами, в 1930 г. создается Главное управление лагерей (ГУЛАГ). Используя преимущественно принудительный труд заключенных, он осуществлял крупные экономические проекты, чаще всего военно-промышленного характера. ГУЛАГ ассоциируется с эпохой массовых репрессий, принудительного труда и политической несвободы [Иванова, 2015. С. 6, 13]. Наряду с объективными процессами образования городских поселений на базе исправительно-трудовых лагерей, присутствовал мотив

политический – скорее превратить страну из аграрной в индустриальную [Кузнецова, 2010. С. 107].

Число лагерей в стране быстро росло. Если в 1932 г. в СССР функционировали 11 лагерей ГУЛАГа, то в середине 1937 г. – уже 18. Вместе с тем возрастала и численность содержащихся в них заключенных: в 1930 г. – 179 тыс., в 1931 г. – 212 тыс., в 1932 г. – 268,7 тыс., в 1933 г. – 334,3 тыс., в 1934 г. – 510,3 тыс., в 1935 г. – 725,5 тыс., в 1936 г. – 839,4 тыс., в 1937 г. – 820,9 тыс. чел. [Земсков, 1997. С. 54, 57].

В Коми край эти нововведения пришли довольно быстро. Уже в 1921 г. политбюро ЦК ВКП(б) принимает решение организовать концентрационный лагерь на р. Ухта на 10–20 тыс. человек [Идущие впереди..., 2014. С. 41]. В 1929 г. сюда начинают поступать первые партии заключенных и ссыльных, которые должны были развивать угольный, нефтяной комплексы и железнодорожное строительство. К началу 1941 г. в Коми было 11,2 тыс. ссыльных, 37,8 тыс. спецпереселенцев и 249,3 тыс. заключенных, всего – 298,3 тыс. чел. подневольного труда. При этом численность местного населения в 1939 г. составляла лишь 320,3 тыс. чел., а занятых в народном хозяйстве – 166,4 тыс. чел. [История Коми..., 2004; История Коми..., 2011. С. 389].

По оценке Н.М. Игнатовой, в первом пятилетнем плане, принятом в 1928 г., предусматривалось возрастание удельного веса промышленной продукции в общем объеме производства региона с 39 до 62%, увеличение объема лесозаготовок более чем в три раза. При этом из населения в 260 тыс. число промышленных рабочих не превышало 500 чел. Чтобы выполнить поставленные задачи, руководство области делало ставку на привлечение лиц подневольного труда [Игнатова, 2009. С. 32].

С принятием 4 июня 1947 г. двух указов Президиума Верховного Совета СССР «Об уголовной ответственности за хищение государственного и общественного имущества» и «Об усилении охраны личной собственности граждан» в республике отмечен всплеск числа заключенных и спецпереселенцев, в 1946–1952 гг. в среднем их число составляло 260 тыс. человек.

С 1960 и до начала 1990 гг. на смену ГУЛАГу пришли организованный набор и экономические методы привлечения рабочей силы [Фаузер и др., 2015. С. 154, 159]. Вводятся районные коэффициенты и процентные надбавки к заработной плате,

льготный выход на пенсию, оплачиваемый проезд к месту отдыха и обратно, право купить кооперативную квартиру за пределами Севера и ряд других преференций [Иванов, 1991; Фаузер и др., 2017]. Это способствовало ускоренному росту численности населения: 1939 г. – 320,3, 1959 г. – 815,8, 1970 г. – 964,8 и 1979 г. – 1118,4 тыс. человек. Пиковую численность наличного населения Республика Коми имела в 1989 г. – 1261,0 тыс. чел., в том числе городское – 952,3 и сельское – 308,7. В последующие годы численность населения постоянно уменьшалась. Эту тенденцию не удалось переломить до настоящего времени.

На 1 января 2020 г. численность постоянного населения составила 820473 чел. – 59-е место среди субъектов РФ (в 1990 г. было 48-е место). В республике шесть городских округов, по людности выделяются Сыктывкар – 259,9, Ухта – 113,7 и Воркута – 73,1 тыс. чел. Среди сельских муниципальных районов максимальную численность (24998 чел.) имеет Усть-Вымский, а минимальную (7210 чел.) – Койгородский район.

В республике сохраняется естественная и миграционная убыль населения. В 2019 г. родилось – 7918, а умерло – 9891, естественная убыль составила – 1973 чел., миграционная убыль – 7789 чел., общие потери – 9762 чел.

Одним из факторов убыли населения является изменившаяся политика государства по отношению к северным территориям [Север как объект..., 2005; Север: проблемы..., 2007]: на смену патерналистской политике пришла политика ресурсных компаний.

В последнее десятилетие государство вновь стало уделять повышенное внимание развитию арктических территорий² и Дальнего Востока³. В Стратегии пространственного развития России до 2025 г. Арктическая зона РФ отнесена к приоритетным геостратегическим территориям, в то время как остальные части Российского Севера утратили приоритет в глазах властей⁴, из-за чего выпали из многих программ стратегического развития.

² Указ Президента РФ от 02.05.2014 № 296 (в ред. от 05.03.2020) «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации»; Федеральный закон от 13.07.2020 г. № 193-ФЗ «О государственной поддержке предпринимательской деятельности в Арктической зоне Российской Федерации».

³ Указ Президента РФ от 26 июня 2020 № 427 «О мерах по социально-экономическому развитию Дальнего Востока».

⁴ Распоряжение Правительства РФ от 13.02.2019 № 207-р «Об утверждении Стратегии пространственного развития Российской Федерации на период до 2025 года».

В этой связи возникает закономерный вопрос – до какой критической точки может уменьшаться население республики (это относится и к Северу в целом) и сможет ли она оставаться самодостаточной [Дмитриева, Бурый, 2017. С. 36] в демографическом развитии, обеспечивать потребности экономики республики и Российского Севера в человеческих ресурсах при минимальной внешней миграции высококвалифицированных специалистов. Вопрос не риторический, поскольку с 1989 г. по 2020 г. население Российского Севера⁵ уменьшилось с 9 млн 692,9 тыс. до 7 млн 822,7 тыс. чел. (на 19,3%), Республики Коми – с 1 млн 250,8 тыс. до 820,5 тыс. чел. (на 34,4%). Из 13 северных регионов только в трех отмечен рост численности населения: в Ханты-Мансийском и Ямало-Ненецком АО, Республике Тыва, соответственно на 392,3; 49,6; 18,8 тыс. чел.

Демографические прогнозы, построенные для регионов Мировой Арктики и Севера, сходятся в том, что в течение ближайших десятилетий будет продолжаться сокращение численности населения российских северных регионов [Emelyanova, 2017; Gassen, Heleniak, 2019; Heleniak, 2020]. Однако муниципальный уровень прогноза в них не представлен [Heleniak, Bogoyavlenskiy, 2014]. Объяснить это можно тем, что в разрезе субъектов Росстат выполняет прогноз, а в разрезе муниципальных образований (МО) из-за малой численности – нет.

В данной работе основной исследовательский интерес сконцентрирован на прогнозе численности населения до 2035 г. именно в разрезе муниципальных образований, что определяет ее научную и практическую значимость. Методика и инструментарий расчета прогнозов для малых совокупностей предложена одним из авторов статьи [Смирнов, 2017].

В Республике Коми 20 муниципалитетов первого уровня, включающих шесть городских округов (ГО) и 14 муниципальных районов (МР). Все они между собой существенно различаются. Воркута и Инта ранее специализировались на добыче угля, сегодня в Инте закрыты все шахты, в Воркуте работают пять

⁵ Российский Север рассматривается в границах 13 субъектов РФ, территории которых полностью входят в Перечень районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей, утвержденный Постановлением Совета Министров СССР от 10.11.1967 № 1029 (в редакции от 27.02.2018 № 201).

шахт, но и их перспектива туманна. Вуктыл как центр газовой промышленности утратил свое прежнее значение из-за сокращения объемов добычи и транспортировки газа. Усинск – столица нефтяников – имеет хорошее экономическое будущее, здесь сосредоточено более 70% всей промышленности Республики Коми. Сыктывкар и Ухта занимают прочные позиции в экономике, благодаря глубокой переработке леса, нефти и газа, а также наличию образовательных кластеров.

Среди сельских МО в особом ряду стоят: Ижемский (доля коми – 88,9%), попадающий в сферу экономических интересов нефтяных компаний; Усть-Цилемский (доля русских – 93,0%), входящий в экономическую деятельность АЗРФ; Сыктывдинский (доля русских – 47,6, коми – 45,9%) выделяется «возвратной мобильностью из городов во внегородскую среду» [Нефедова и др., 2015. С. 60]. Это явление З. Бауман [Bauman, 2000] назвал «жидкостной миграцией».

Учет особенностей каждого округа и района позволил сделать прогноз более точным, что важно для муниципального менеджмента при принятии управленческих решений стратегического характера.

Административное деление и динамика численности населения в разрезе муниципальных образований

Свою государственность республика обрела 22 августа 1921 г., получив статус – Коми (Зырянская) автономная обл. В ее состав вошли четыре уезда, ранее относившиеся к Архангельской и Вологодской губерниям. В последующие годы административное деление неоднократно менялось. Состав административных образований, приуроченный к переписям населения и в современном виде, представлен на рисунке.

Динамика численности населения по республике в целом представлена в источниках достаточно полно [Население Республики Коми..., 2001; От первобытных стоянок..., 2014]. В разрезе МО оценить динамику численности сложнее, учитывая изменения административного деления республики. Комистат такую работу не проводил. Авторы, используя ряд статистических методов, получили сравнимые данные о численности населения в разрезе городов и районов с 1939 г. (табл. 1).

1897 год	1926 год	1939 год	1959 год	1970 год	1979 год	1989 год	2002, 2010, 2020 гг.		
Архангельская и Вологодская губернии	Коми (Зырянская) автономная область	Коми АССР					Республика Коми		
Уезды		Районы и горсоветы (гс)					ГО и МР		
Усть-Сысольский	Сысольский	Сысольский	Сысольский				г. Сыктывкар		
			Койгородский						
		Сыктывкарский гс							
		Прилузский		Прилузский					
		Летский		Прилузский					
		Сыктывдинский		Сыктывдинский					
	Усть-Куломский	Сторожевский	Корткеросский		Корткеросский				
			Корткеросский		Корткеросский				
		Усть-Куломский	Усть-Куломский	Усть-Куломский					
			Помоздинский	Усть-Куломский					
Троицко-Печорский									
Яренский	Усть-Вымский	Усть-Вымский	Усть-Вымский						
			Железнодорожный		Княжпогостский				
		Удорский							
Печорский	Ижмо-Печорский	Печорский округ	Ижемский	Ижемский					
				Ухтинский гс	Ухтинский гс	Ухтинский гс	Ухтинский гс	г. Ухта	
						Ухтинский гс		Ухтинский гс	г. Ухта
			Усть-Усинский	Печорский	Печорский	Вуктыльский		г. Вуктыл	
						Усинский	Усинский	г. Усинск	
					Печорский гс		Печорский		г. Печора
						Печорский гс		г. Печора	
					Интинский	Интинский гс			г. Инта
			Интинский гс	Интинский гс			г. Инта		
			Воркутинский гс					г. Воркута	
Усть-Цилемский									

Административно-территориальное деление Республики Коми
в годы проведения переписей населения,
1897–2010 гг. и на начало 2020 г.

По динамике численности населения в 1939–2020 гг. все городские округа и муниципальные районы можно разбить на три группы. В *первую* из них с восходящей динамикой населения вошел только Сыктывкар, где численность населения с 1939 г. по 2020 г. увеличилась на 229,8 тыс. чел., или почти в девять раз. *Вторую группу* представляют территории, где почти все годы была отрицательная динамика: Ижемский, Койгородский, Сосногорск и Сысольский районы. *В третью*, самую многочисленную, включены 14 субъектов, где с момента образования и до определенного периода шел рост населения: до 1959 г. – в МР Княжпогостский, Прилузский, Троицко-Печорский и Усть-Куломский, до 1970 г. – в Корткеросский и Усть-Цилемский, до 1979 г. в ГО Ухта, в остальных семи ГО и МР пик численности населения пришелся на 1989 г. В Сыктывдинском районе наблюдалась раз-

нонаправленная динамика численности населения на протяжении исследуемого периода, однако в итоге по отношению к 1939 г. население сократилось незначительно. Таким образом, можно заключить, что к началу 2020 г. все МО, за исключением Сыктывкара, теряли свою численность. Ниже рассмотрим, что в большей степени влияло на демографический потенциал республики: миграционная или естественная убыль.

Таблица 1. Общая численность населения Республики Коми по муниципальным образованиям, 1939–2020 гг.*

Территория	1939.	1959	1970	1979.	1989	2002	2010	2020
Республика Коми	318996	815799	964802	1 118 421	1 261 024	1 018 674	901 189	820 473
Городской округ								
Сыктывкар	30 111	74 469	138 318	187 347	235 309	245 768	250 874	259 884
Воркута	**	175 857	184 945	194 823	216 176	134 172	95 854	73 123
Вуктыл	**	**	**	25 323	28 228	18 349	14 873	11 401
Инта	**	66 360	61 496	61 830	69 898	46 411	35 181	26 779
Усинск	21 027	**	**	44 945	69 520	52 845	47 229	42 780
Ухта	8 702	89 001	151 412	173 625	140 545	127 362	121 701	113 703
Муниципальный район								
Ижемский	24 257	22 026	26 122	24 305	23 315	21 511	18 771	17 009
Княжпогостский	15 277	43 277	37 808	38 370	40 359	29 688	23 432	18 539
Койгородский	***	19 356	17 431	15 053	12 541	10 020	8 431	7 210
Корткеросский	29 876	14 970	31 780	28 176	27 555	23 642	19 658	17 963
Печора	**	66 521	78 194	84 883	93 620	66 291	57 364	48 863
Прилузский	33 830	36 205	35 756	30 526	28 674	24 762	20 737	16 657
Сосногорск	**	**	**	**	62 455	52 486	46 775	42 628
Сыктывдинский	24 607	26 455	26 305	26 391	27 396	24 226	22 660	24 468
Сысольский	29 949	20 554	22 060	19 551	19 568	16 894	13 956	12 407
Троицко-Печорский	8 575	35 187	29 388	28 747	26 198	17 610	13 925	10 612
Удорский	15 066	13 592	20 078	35 383	39 729	25 083	20 400	16 900
Усть-Вымский	25 433	41 989	41 173	42 157	43 236	34 000	29 474	24 998
Усть-Куломский	35 789	51 313	43 625	39 898	40 145	32 146	26 858	23 493
Усть-Цилемский	16 497	18 667	18 911	17 088	16 557	15 408	13 036	11 056

* До 1989 г. – наличное население, с 2002 г. – постоянное население; ** территории преимущественно входили в состав Печорского района (округа) и/или Ухтинского горсовета; *** территории входили в другие районы (см. рисунок 1).

Источник. Составлено авторами по итогам переписей населения.

Влияние миграции на динамику численности населения

Высокий миграционный отток населения является одной из ключевых проблем Республики Коми. Так, за 1990–2019 гг. республика потеряла 438180 чел., из которых на естественную убыль пришлось 28548 (6,5%), а на миграционные потери – 409632 чел. (93,5%). Как видим, миграция определяет динамику численности населения. Следовательно, если такая тенденция сохранится, то в перспективе станет проблемой обеспечение отраслей народного хозяйства человеческими ресурсами. Но решать проблему кадров придется, учитывая сложившуюся ситуацию в каждом МО и перспективы их социально-экономического развития⁶.

За 1990–2019 гг. только ГО Сыктывкар имел положительный миграционный (18287 чел.) и естественный прирост населения (4078 чел.). Определяющую роль при этом сыграл фактор «столичности», город располагает наиболее диверсифицированным рынком труда и развитой социальной сферой. Естественный прирост имели также ГО Воркута – 4908 и Усинск – 6927 чел., но они все же теряли численность за счет миграции. В остальных городских округах и муниципальных районах была отмечена и естественная, и миграционная убыль населения. В общей убыли населения более 80% потерь приходится на миграционный отток во всех округах и семи районах: Ижемском, Койгородском, Печоре, Троицко-Печорском, Удорском, Усть-Куломском и Усть-Цилемском.

Анализируя миграционную убыль в разрезе муниципальных образований, отметим, что внутренние миграционные потоки не влияют на общую численность населения, они распределяют ее по муниципалитетам, меняя рисунок расселения; внешние миграции и их результативность влияют на динамику численности населения республики.

В целом для республики выгодно, чтобы население старших возрастов из северных городов (Воркута, Инта, Усинск, Печора) переезжало жить в Сыктывкар и его окрестности. Это позволит средства, выделенные на переселение, оставлять в республике,

⁶ О роли миграции до 1990 гг. см.: Фаузер В. В. Влияние миграции на численность и состав населения Республики Коми. Серия препринтов «Научные доклады» / Коми научный центр УрО РАН. Сыктывкар, 1992. Вып. 293. 32 с.

способствуя развитию строительной отрасли, предприятий социальной сферы⁷. Кроме того, это дает возможность избежать негативных последствий от смены климатических зон для здоровья выезжающих.

Как работает эта программа в Республике Коми? Начиная с 2012 г. ежегодно выделяются сертификаты на переселение людей из районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей⁸. Всего в очереди стоят 28 тыс. семей. Больше всего в массе этих людей пенсионеров (62%), работающие составляют 29%, инвалиды – 9%. В среднем выдается по 320 сертификатов в год на общую сумму 600–650 млн. При таких темпах ожидание в очереди может затянуться на десятки лет, но на увеличение финансирования программы нет средств. Чаще всего сертификаты получают жители угольных городов – Воркуты и Инты. Большинство уезжают в Москву, Московскую область и Санкт-Петербург.

Внутрирегиональная миграция управляема для лиц трудоспособного возраста через создание высокооплачиваемых рабочих мест, развитие социальной инфраструктуры, образовательной сферы. Развитая сеть образовательных учреждений особенно заметное влияние оказывает на выпускников школ, лицеев, колледжей. Как следствие положительное сальдо внутрирегиональной миграции демонстрируют только Сыктывкар, Ухта и примыкающий к Сыктывкару Сыктывдинский район, где сосредоточена основная часть образовательных учреждений. В 2020 г. в Сыктывкаре, Ухте и Сыктывдинском районе обучались 96,3% студентов вузов и 70,1% студентов учреждений СПО. Эта закономерность прослеживается и по другим северным регионам [Пилясов, 2009]. Кроме того, Сыктывкар, ввиду его географического положения, обладает потенциалом для привлечения на учебу молодежи из юго-восточной части Архангельской области.

К миграции за пределы республики более склонны жители городов, поскольку они обладают большими ресурсами для отъезда и адаптации на новом месте [Лыткина, 2014а; Лыткина, 2014б].

⁷ Федеральный закон от 25.10.2002 № 125-ФЗ «О жилищных субсидиях гражданам, выезжающим из районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей».

⁸ Закон Республики Коми от 01.12.2011 № 117-РЗ «О некоторых правах Правительства Республики Коми по реализации Федерального закона “О жилищных субсидиях гражданам, выезжающим из районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей”».

Действительно, если в среднем по республике коэффициент интенсивности внешней миграции составил $-10,0$, то во всех городах он выше, особенно выделяются шахтерские города: Воркута ($-27,2$) и Инта ($-18,8$).

Международная миграция для республики не актуальна, ее объемы не критичны для демографического потенциала. В 2019 г. миграционный прирост в международной миграции составил 628 чел. Среди городов Усинск и Инта имеют положительный коэффициент интенсивности миграции выше единицы, а Воркута, наоборот, его отрицательную величину $-1,6$ (табл. 2). Это связано с оттоком украинцев на этническую родину.

Таблица 2. Среднегодовой миграционный прирост (убыль) населения на 1000 жителей по видам миграции, человек, 2016–2018 гг.

Территория	Всего	В том числе		
		внутри региона	между регионами	международная
Республика Коми	-10,1	0,0	-10,0	-0,1
Городские округа				
Сыктывкар	-1,0	5,3	-5,8	-0,5
Воркута	-29,3	-0,5	-27,2	-1,6
Вуктыл	-20,8	-6,6	-14,2	0,1
Инта	-19,5	-1,9	-18,8	1,2
Усинск	-12,4	-1,1	-14,0	2,7
Ухта	-9,4	2,6	-12,3	0,3
Муниципальные районы				
Ижемский	-9,4	-6,9	-2,4	0,0
Княжпогостский	-15,8	-9,3	-6,6	0,1
Койгородский	-9,9	-7,2	-2,8	0,0
Корткеросский	-10,5	-7,8	-2,7	0,1
Печора	-16,3	-1,9	-14,1	-0,3
Прилузский	-19,5	-12,1	-7,4	0,0
Сосногорск	-7,3	1,4	-8,5	-0,2
Сыктывдинский	2,4	5,1	-2,6	-0,2
Сысольский	-13,4	-9,9	-3,4	-0,1
Троицко-Печорский	-18,3	-10,4	-7,9	0,1
Удорский	-14,8	-8,3	-6,5	0,0
Усть-Вымский	-9,5	-4,1	-5,3	0,0
Усть-Куломский	-13,4	-10,7	-2,6	-0,1
Усть-Цилемский	-11,9	-8,3	-3,7	0,1

Источник. Составлено авторами по данным Базы данных показателей муниципальных образований Росстата.

Миграционный отток населения характеризуется рядом отрицательных моментов. Республику покидает наиболее образованная часть населения. Например, среди прибывших из-за пределов республики мигрантов в 2019 г. 6278 чел. имели высшее и среднее профессиональное образование (51,3%) а среди выбывших за пределы республики – 63,1% (11987 чел.), в абсолютном значении это составило минус 5709 чел. Ухудшается соотношение возрастных групп и полов: растет доля лиц старше 60 лет (1979 г. – 5,9, 2020 г. – 19,7%) и женщин (1979 г. – 49,4, 2020 г. – 52,8%), что неблагоприятно для северной экономики, социальной сферы. По мнению А. Г. Аграната, положение, когда женщин стало больше, чем мужчин, для Севера совершенно нетипично [Агранат, 2007. С. 45].

Прогноз численности населения Республики Коми до 2035 г.

Методика прогнозирования численности населения. Демографический прогноз выполнен по шести городским округам и 14 муниципальным районам. Итоговые данные по республике получены в результате суммирования соответствующих показателей по муниципальным образованиям. За базовый для построения прогноза выбран 2020 г., поскольку это хронологически последний год, по которому имеется статистика о численности населения. Горизонт прогноза – 2035 г. (год, до которого будет действовать нынешняя Стратегия социально-экономического развития Республики Коми). Кроме базового и последнего года, показатели будут приводиться по всем годам, кратным пяти: 2025, 2030.

Перспективные расчеты численности и состава населения проводились методом передвижки по возрастам по следующему алгоритму. Численность мужчин и женщин в каждом возрасте x на начало года t умножалась на соответствующие коэффициент дожития и коэффициент миграционного прироста (убыли). Таким образом, получается численность населения в возрасте $x+1$ год на начало года $t+1$ по всем возрастам, кроме численности детей в возрасте до 1 года. Расчет может быть представлен формулой:

$$P_{x+1} = P_x D_x M_x$$

где P_x – численность населения в возрасте x ;

D_x – коэффициент дожития. Рассчитывался в соответствии с данными текущей статистической отчетности отдельно для мужчин и женщин как отношение числа умерших в возрасте x лет к числу живущих в возрасте x лет;

M_x – коэффициент миграционного прироста (убыли). Рассчитывался в соответствии с данными текущей статистической отчетности отдельно для мужчин и женщин как отношение миграционного прироста (убыли) населения в возрасте x лет к числу живущих в возрасте x лет.

Для расчета численности детей в возрасте до одного года исчислялась численность женщин в каждом возрасте от 15 до 49 лет, которая умножалась на соответствующий данному возрасту коэффициент рождаемости. Сумма этих произведений – число родившихся в данном году, распределялась на мальчиков и девочек:

$$P_o = \sum_{x=15}^{49} P_x B_x g,$$

где B_x – коэффициент рождаемости. Рассчитывался в соответствии с данными текущей статистической отчетности как отношение числа родившихся у женщин в возрасте x лет к числу живущих женщин в возрасте x лет;

g – доля мальчиков (девочек) среди родившихся.

Для расчета ожидаемой численности населения на начало года $t+2$ и последующих лет все операции повторялись.

Расчеты проводились с распределением населения по полу, типу поселения (городское/сельское) и однолетним возрастным группам. Половозрастная структура округов и районов смоделирована на основе статистических данных на начало 2019 г. Возрастные коэффициенты рождаемости усреднялись за три года (2016–2018), чтобы снизить влияние единичных событий и краткосрочных колебаний показателей.

Алгоритм для построения прогноза реализован на языке программирования Julia 1.4 с использованием пакета обработки табличных данных DataFrames.jl. В таблице 3 отражены источники статистической информации, которые использовались при построении прогноза. В некоторых случаях (половозрастные показатели смертности, доля мальчиков и девочек среди родившихся) применялись данные в разрезе всего региона.

Таблица 3. Источники статистических данных для построения прогноза численности населения Республики Коми до 2035 г.

Показатель	Разрез	Период	Источник
Общая численность населения на начало года	ГО и МР	На начало 2020 г.	Численность населения РФ по муниципальным образованиям. Росстат. URL: https://gks.ru/storage/mediabank/Численность по МО_Site.xlsx
Численность населения по полу и возрасту	ГО и МР	На начало 2016 и 2019 гг.	Численность населения Республики Коми по полу и возрасту на 1 января 2016, 2019 гг. / Информационно-аналитические бюллетени № 06–57–60/6, 06–57–60/5. Сыктывкар: Комистат, 2016, 2019
Число родившихся по возрасту матери	ГО и МР	2016–2018 гг.	Естественное движение населения Республики Коми в 2017–2018 гг. / Информационно-аналитические бюллетени № 06–57–60/4. Сыктывкар: Комистат, 2018–2019
Доля мальчиков и девочек в общем числе родившихся	Городское и сельское население РК	2016–2017 гг.	Демографический ежегодник Республики Коми. 2018: стат. сб / Сыктывкар: Комистат, 2018
Число умерших по полу и возрасту	Городское и сельское население РК	2016–2018 гг.	Естественное движение населения Республики Коми в 2016–2018 гг. / Информационно-аналитические бюллетени № 06–57–60/4. Сыктывкар: Комистат, 2017–2019
Миграция по полу, возрасту и направлениям передвижения	ГО и МР	2016–2018 гг.	База данных показателей муниципальных образований. Росстат. URL: https://www.gks.ru/dbscripts/munst/munst87

Прогноз численности населения по муниципальным образованиям. При разработке прогноза учитывалось социально-экономическое развитие муниципальных образований⁹ [Потенциал развития, 2008; Дмитриева, 2016]. Разработанный прогноз имеет ряд ограничений. Основное из них – большой временной промежуток с момента последней переписи населения 2010 г. По нашему мнению, после очередной переписи вероятен пересмотр масштабов миграции в сторону увеличения убыли в ряде северных городов и районов. Тем не менее прогноз позволяет выявить основные закономерности будущих

⁹Постановление Правительства Республики Коми от 11.04.2019 № 185 «О Стратегии социально-экономического развития Республики Коми на период до 2035 года».

демографических процессов. Численность населения, согласно прогнозируемому сценарию, сократится во всех городских округах и муниципальных районах, но масштабы сокращения будут различны (табл. 4).

Таблица 4. Прогноз численности населения муниципальных образований Республики Коми до 2035 гг., на начало года, чел.

Муниципальное образование	Общая численность населения				Численность населения трудоспособного возраста			
	2020 (факт.)	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035
Республика Коми	820473	773469	721914	669963	462803	418978	388986	358954
В том числе:								
городское население	641721	608083	569693	530122	372288	342891	321513	298185
сельское население	178752	165386	152221	139841	90515	76087	67473	60769
Городской округ								
Сыктывкар	259884	258276	252413	243782	152034	147408	145067	141821
Ухта	113703	106894	99137	91122	67563	62114	57588	52922
Воркута	73123	62690	53026	44425	44117	36014	29920	24619
Усинск	42780	40502	37928	35317	25978	24105	22758	21144
Инта	26779	23683	20586	17683	14912	12394	10493	8536
Вуктыл	11401	10146	9036	8086	6115	5292	4643	3919
Муниципальный район								
Сосногорск	42628	40286	37707	35110	23496	21657	20342	18766
Печора	48863	43965	39188	34740	26347	22968	20545	17789
Сыктывдинский	24468	24309	23835	23167	12955	12300	12264	12040
Усть-Вымский	24998	23161	21431	19854	13040	11716	10822	9897
Усть-Куломский	23493	22139	20758	19495	11465	9347	8206	7427
Ижемский	17009	16383	15809	15411	8652	7515	6875	6583
Княжпогостский	18539	16704	14948	13332	10362	8814	7640	6476
Удорский	16900	15386	13980	12754	9554	8122	7173	6166
Корткеросский	17963	16678	15322	13886	8781	7345	6436	5669
Прилузский	16657	14745	12919	11221	7730	5907	4583	3502
Сысольский	12407	11289	10083	8905	5932	4749	4054	3481
Усть-Цилемский	11056	10271	9503	8787	5497	4504	3880	3363
Троицко-Печорский	10612	9308	8119	7116	4894	3843	3164	2601
Койгородский	7210	6654	6186	5770	3379	2864	2533	2233

Источник. Составлено авторами. Ранжировано в порядке убывания по последнему столбцу

Все муниципалитеты разбиты на четыре группы по масштабам убыли населения с шагом в 10%: низкую, среднюю, высокую и критическую. В первую группу, где будет наиболее благоприятная ситуация, вошли округ Сыктывкар, районы Сыктывдинский и Ижемский. В первых двух муниципалитетах примерно до 2025 г. численность населения будет стабильна (постоянна), прежде всего – за счет миграционного прироста, а затем, по мере снижения численности в других муниципальных образованиях республики и сокращения масштабов внутренней миграции, начнется убыль населения. В Ижемском районе численность населения будет поддерживаться высокой рождаемостью.

Ко второй группе со средними показателями снижения численности населения можно отнести семь муниципальных образований, потери населения в которых составят от 11 до 20%. К ним относятся два округа: Усинск и Ухта и пять районов: Усть-Куломский, Сосногорск, Койгородский, Усть-Цилемский и Усть-Вымский. Главными причинами, сдерживающими убыль их численности на относительно низком уровне, являются высокие показатели рождаемости (в Усть-Куломском и Усть-Цилемском районах), сокращение наиболее подвижных когорт населения (Койгородский район) и высокая степень урбанизации (для остальных территорий). Убыль в самых благополучных городских округах – Ухте и Усинске – будет связана с межрегиональным миграционным оттоком (выход на пенсию и участие в программах переселения).

В третьей группе уменьшение населения ожидается в пределах 21–30%: в округе Вуктыл и в пяти районах: Корткеросском, Удорском, Княжпогостском, Сысольском и Печоре. Критическая убыль населения будет в четвертой группе – от 31 до 40%. В нее войдут округа Инта и Воркута, районы: Прилузский и Троицко-Печорский. В этих территориях высокий миграционный отток (как межрегиональный, так и внутри республики) будет сочетаться с естественной убылью населения.

Сокращение численности жителей республики под влиянием естественной и миграционной убыли населения в большинстве муниципальных образований неизбежно приведет не только к снижению их демографического и трудового потенциалов, но и к деформации половозрастных структур, поскольку миграционная подвижность различается в зависимости от пола и возраста.

Любой регион заинтересован иметь повышенную долю детей и тех, кто трудится, тогда как увеличение доли людей пожилого возраста означает рост нагрузки на социальную сферу. Согласно нашим расчетам, во всех муниципалитетах Республики Коми произойдет уменьшение трудоспособной части населения. По доле трудоспособного населения выделены три группы территорий, имеющих высокую долю (свыше 50%), среднюю (40–50%) и критическую (30–40%).

В 2035 г. высокую долю трудовых ресурсов будут иметь четыре округа: Усинск, Сыктывкар, Ухта, Воркута и три района: Сосногорск, Сыктывдинский и Печора. Во вторую, среднюю группу, войдут два округа: Вуктыл и Инта и пять районов: Усть-Вымский, Княжпогостский, Удорский, Ижемский и Корткеросский. Остальные шесть районов образуют критическую группу: Сысольский, Койгородский, Усть-Цилемский, Усть-Куломский, Троицко-Печорский и Прилузский (табл. 5).

Таблица 5. Группировка муниципальных образований Республики Коми по приросту (убыли) населения и доле трудоспособного населения, прогноз до 2035 г.

Показатель		Группа МО по доле населения трудоспособного возраста		
		высокая (более 50%)	средняя (40–50%)	критическая (менее 40%)
Группа МО по убыли населения, 2020–2035 г.	Высокая (менее 10%)	ГО Сыктывкар МР Сыктывдинский	МР Ижемский	-
	Средняя (10–20%)	ГО Усинск ГО Ухта МР Сосногорск	МР Усть-Вымский	МР Усть-Куломский МР Койгородский МР Усть-Цилемский
	Низкая (20–30%)	МР Печора	ГО Вуктыл МР Княжпогостский МР Удорский МР Корткеросский	МР Сысольский
	Критическая (более 30%)	ГО Воркута	ГО Инта	МР Прилузский МР Троицко-Печорский

Источник. Составлено авторами по таблице 4.

Важной социально-экономической характеристикой в прогнозе является демографическая нагрузка на трудоспособное население. Она включает две компоненты: нагрузку снизу – детьми в возрасте до 15 лет и нагрузку сверху – лицами старше трудоспособного возраста. Некритичным считается, когда нагрузка снизу превышает нагрузку сверху, а их сумма не выше 1000.

В прогнозный период нагрузка детьми во всех округах (исключение Вуктыл) будет уменьшаться за счет снижения рождаемости. В десяти районах нагрузка снизу увеличится, а в семи будет выше 500 на 1000 человек трудоспособного возраста (максимум – 744 – в Усть-Куломском МР). Нагрузка сверху будет расти опережающими темпами – за счет постарения населения и роста ожидаемой продолжительности жизни. Так, если в 2020 г. нагрузка сверху свыше 500 была в восьми МР, то в 2035 г. мы ожидаем такого уровня уже в шестнадцать, а в трех районах она превысит 1000 человек: Прилузском, Сысольском и Троицко-Печорском.

В целом можно отметить, что если в 2020 г. общая демографическая нагрузка свыше 1000 человек была в семи МР, то в 2035 г. она будет таковой в двух округах и 11 районах. Критической она станет в Прилузском – 2204, Троицко-Печорском – 1736, Усть-Куломском – 1624, Усть-Цилемском – 1613, Койгородском – 1584 и Сысольском – 1558 районах (табл. 6).

К основным причинам роста демографической нагрузки можно отнести малочисленность когорт населения в возрасте от 10 до 29 лет, которое к концу прогнозного периода полностью войдет в трудоспособный возраст. Когорты, которые перейдут в возраст старше трудоспособного, более многочисленны.

На начало 2020 г. средний возраст населения Республики Коми составлял 38,8 лет, в том числе городского – 38,2 и сельского – 40,7 лет (в 1979 г. – 29,2 лет, в том числе городского – 28,7 и сельского – 30,4 лет). За прошедшие годы средний возраст увеличился на 9,6 лет. Средний возраст населения России в 2020 г. составлял 40,2 лет, в том числе городского – 40,2 и сельского – 40,4 лет (в 1979 г. – 34,0, в том числе городского – 33,4 и сельского – 35,3). Увеличение среднего возраста по России составило 6,2 лет. Из этого следует, что население Республики Коми стареет быстрее, чем население страны. Такая тенденция ведет к увеличению нагрузки на социальную сферу, создает

проблемы на рынке труда (кем занять инновационные рабочие места) и ряд других.

Таблица 6. Прогноз демографической нагрузки по муниципальным образованиям Республики Коми до 2035 гг.

Муниципальное образование	На 1000 человек трудоспособного возраста приходится							
	детей в возрасте 0–15 лет				лиц старше трудоспособного возраста			
	2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035
Республика Коми	360	373	352	328	413	473	504	538
Городской округ								
Сыктывкар	340	354	331	287	370	398	409	432
Воркута	339	352	336	317	319	388	436	488
Вуктыл	388	375	363	407	477	542	583	656
Инта	344	349	319	313	451	561	642	758
Усинск	373	368	333	302	274	312	334	368
Ухта	305	305	280	249	378	416	441	473
Муниципальный район								
Ижемский	506	589	635	670	460	591	664	671
Княжпогостский	322	323	319	331	468	572	638	727
Койгородский	459	499	543	634	674	824	899	950
Корткеросский	457	498	496	480	589	772	884	969
Печора	367	361	323	309	488	553	585	644
Прилузский	486	557	620	721	669	939	1199	1483
Сосногорск	360	358	329	306	454	502	525	565
Сыктывдинский	432	452	411	366	457	525	532	558
Сысольский	453	531	525	511	638	846	963	1047
Троицко-Печорский	423	477	509	589	745	945	1057	1147
Удорский	358	364	342	371	411	530	607	698
Усть-Вымский	376	364	338	334	541	613	642	672
Усть-Куломский	521	635	693	744	529	734	837	880
Усть-Цилемский	446	516	560	640	566	765	889	973

Источник. Составлено авторами.

Анализируя средний возраст по муниципалитетам региона, можно отметить, что свыше 40 лет он был в двух округах и девяти районах. Самым «молодым» был город Усинск – 35,8,

а самым «возрастным» – район Троицко-Печорский – 43,9 лет. К 2035 г. население республики постареет в среднем на три года, в том числе городское – на 3,4 и сельское – на 2,1. Только в одном округе и двух районах средний возраст будет ниже 40 лет: в Ижемском – 37,1 и Усть-Куломском районах – 39,2, в г. Усинск – 39,6 лет. В четырех муниципалитетах средний возраст превысит 45 лет: Прилузском – 45,8, Княжпогостском – 45,6, Инте – 45,5 и Сысольском – 45,4 лет.

Выводы

1. Выполненный прогноз до 2035 г. показал, что в течение ближайших 15 лет сокращение численности населения и еще большее снижение численности его трудоспособной части ожидают все без исключения городские округа и муниципальные районы. Потенциал внутрирегиональной миграции позволит Сыктывкару и Сыктывдинскому району в течение ближайших пяти лет сохранять стабильную численность населения. Концентрация населения в Сыктывкаре и Ухте усилится. Если в 2020 г. в них проживало 58,2 % городского населения, то в 2035 г. будет уже 63,2%. Несмотря на экономическое благополучие, Усинск, в числе других муниципальных образований, также будет терять население из-за перемещения производственной базы в соседний Ненецкий АО, где открыты новые месторождения углеводородного сырья.

2. С 1989 г. по 2035 г. население республики сократится на 591,1 тыс. человек, что составит 46,9% от численности 1989 г. В то же время Стратегия социально-экономического развития Республик Коми до 2035 г. предусматривает реализацию 14 крупных инвестиционных проектов в сфере добычи и переработки, семь – в лесной промышленности и агропромышленном комплексе, 29 – в инфраструктурной сфере, что позволит увеличить объем промышленного производства на 65% к уровню 2017 г. и увеличить долю обрабатывающих производств с 32 до 40%. Чтобы реализовать поставленные задачи, необходимо иметь достаточное количество человеческих ресурсов. Для обеспечения этого возможны два пути: 1) сокращение миграционного оттока, в первую очередь молодежи, и расширение использования внутрирегиональной вахты; 2) дефицит человеческих ресурсов, особенно кадров высшей квалификации, покрывать за счет

вахтово-экспедиционного метода¹⁰. Иметь постоянное население или делать ставку на вахтовый метод – тема отдельного исследования. Авторы склонны считать, что Север должен быть заселен, это отвечает и экономическим, и политическим интересам страны.

3. Повышение доли пожилых людей приведет к росту демографической нагрузки на социальную инфраструктуру, в первую очередь – в сельских районах. Вместе с тем в ряде сельских муниципальных образований возможен рост демографической нагрузки снизу (детьми) из-за сохранения высокого уровня рождаемости, несмотря на общее снижение уровня рождаемости в целом по республике. В этих районах (Ижемский, Прилузский, Койгородский, Усть-Цилемский, Усть-Куломский) наиболее перспективно развитие начального и среднего профессионального образования. Решение вопроса образовательных учреждений позволит закрепить сельскую молодежь.

4. Одно из ключевых преимуществ республики – наличие трех диверсифицированных образовательных центров: Сыктывкар, Ухта и Воркута, где обучение ведется по множеству направлений. Так, в вузах Сыктывкара обучают по 33 укрупненным группам специальностей, Ухты – по 14. В Воркуте – только по четырем, но там действуют организации среднего профессионального образования политехнического, педагогического, медицинского, экономического и культурного профилей. На их базе возможна подготовка кадров для разных отраслей экономики. Однако с начала 2010-х гг. в республике почти перестали готовить кадры высшей квалификации в специалитете, основной контингент студентов обучается на бакалавриате, доля обучающихся в магистратуре не превышает 20%, что существенно сокращает возможности роста научного и образовательного потенциалов. Экономика республики уже сегодня испытывает нехватку кадров высшей квалификации. Население с высшим образованием составляет

¹⁰ Обычная вахтовая работа характеризуется короткими (внутри района) перемещениями персонала, малой (7–10 суток) продолжительностью вахт, наличием стабильного транспортного сообщения между рассчитанными на многолетнее функционирование вахтовыми поселками и базовым городом. Работая по вахтово-экспедиционному методу, работники преодолевают большой (до нескольких тысяч километров) путь до объектов работ. Вахтовый период длится две недели и более, по истечении периода обычно происходит замена всего персонала основного производства.

в ряде районов менее 10% от взрослых жителей, что затрудняет развитие инновационной экономики и предпринимательства.

Литература

- Агранат Г. А.* Что происходит на Севере? // ЭКО. 2007. № 10. С. 35–49.
- Дмитриева Т. Е.* Эффективное пространство – фактор развития Республики Коми // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2016. № 3 (27). С. 111–120.
- Дмитриева Т. Е., Бурый О. В.* Концепция самодостаточного города в Арктике (пример г. Воркута) // Региональные исследования. 2017. № 2 (56).
- Земсков В. Н.* Заключенные в 1930-е годы: социально-демографические проблемы // Отечественная история. 1997. № 4. С. 54–79.
- Иванов А. И.* Льготы для работников Севера. М.: Юрид. Лит., 1991. 144 с.
- Иванова Г. М.* История ГУЛАГа: 1918–1958. М.: Политическая энциклопедия, 2015. 415 с.
- Игнатова Н. М.* Спецпереселенцы в Республике Коми в 1930–1950-е гг. Сыктывкар, 2009. 192 с.
- Идущие впереди. Геологическая служба Республики Коми: история и современность / Боровинских А. П. [и др.]. Сыктывкар, 2014. 576 с.
- История Коми с древнейших времен до конца XX века / Под. ред. А. Н. Турубанова. Т. 2. Сыктывкар, 2004. 704 с.
- История Коми с древнейших времен до современности / Под. общ. ред. И. Л. Жеребцова, А. А. Попова, А. Ф. Сметанина. Т. 2. 2-е изд. Сыктывкар, 2011. 688 с.
- Кузнецова Т. Е.* Российское пространство и проблемы его организации // Вопросы государственного и муниципального управления. 2010. № 1. С. 98–112.
- Лыткина Т. С.* Социальный потенциал северного города: от игнорирования к признанию // Журнал социологии и социальной антропологии. 2014а. Т. 17. № 3. С. 33–47.
- Лыткина Т. С.* Человек на Севере после распада СССР: от признания к игнорированию // Известия Коми НЦ УрО РАН. 2014б. № 3. С. 144–151.
- Население Республики Коми: прошлое, настоящее, будущее (о чем рассказывают переписи) / Сквозников В. Я. [и др.]. Сыктывкар: Госкомстат Республики Коми, 2001. 202 с.
- Нефедова Т. Г., Покровский Н. Е., Трейвиш А. И.* Урбанизация, дезурбанизация и сельско-городские сообщества в условиях роста горизонтальной мобильности // Социологические исследования. 2015. № 12. С. 60–69.
- От первобытных стоянок – к городам. Очерки истории заселения Республики Коми с древнейших времен до конца XX века / Жеребцов И. Л. [и др.]. Сыктывкар, 2014. 296 с.
- Плясов А. Н.* И последние станут первыми: Северная периферия на пути к экономике знания. М.: Книжный дом «ЛИБРИКОМ», 2009. 544 с.
- Потенциал развития муниципальных образований: содержание, оценка, управление (на материалах Республики Коми) / Коллектив авторов. Отв. ред. В. Н. Лажнецв. Сыктывкар, 2008. 344 с.
- Север как объект комплексных региональных исследований / Отв. ред. В. Н. Лажнецв. Сыктывкар, 2005. 512 с.

Север: проблемы периферийных территорий / Отв. ред. В.Н. Лаженцев. Сыктывкар, 2007. 420 с.

Смирнов А. В. Методический инструментарий построения долгосрочных демографических прогнозов на уровне местных сообществ. Автореф. канд. дисс. Екатеринбург, 2017. 24 с.

Фаузер В. В., Лыткина Т. С., Фаузер Г. Н. Государственное управление миграцией населения: от принуждения к поощрению // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник НИЦ КПУВИ СГУ (электронный журнал). 2015. № 3. С. 151–168.

Фаузер В. В., Лыткина Т. С., Фаузер Г. Н. Государственные предпочтения для населения отдаленных и северных территорий России // Арктика и Север. 2017. № 29. С. 90–127. DOI: 10.17238/issn2221–2698.2017.29.90.

Bauman Z. Liquid Modernity. Cambridge: Polity Press, 2000. 240 p.

Emelyanova A. Population projections of the Arctic by levels of education. Working Paper. WP-17–022. Laxenburg: International Institute for Applied Systems Analysis, 2017. 41 p.

Gassen N. S., Heleniak T. The Nordic Population 2040 – Analysis of Past and Future Demographic Trends. Stockholm: Nordregio, 2019. 52 p. DOI: 10.30689/R2019:6.1403–2503.

Heleniak T., Bogoyavlenskiy D. Arctic Populations and Migration / Arctic Human Development Report. Regional Processes and Global Linkages. Copenhagen: Nordic Council of Ministers, 2014. Pp. 53–104. DOI: 10.6027/TN2014–567.

Heleniak T. The future of the Arctic populations // Polar Geography, 2020. Pp. 1–17. DOI: 10.1080/1088937X.2019.1707316.

Статья поступила 16.09.2020

Статья принята к публикации 12.12.2020

Для цитирования: *Фаузер В. В., Смирнов А. В.* Население Республики Коми: от советского прошлого к арктическому будущему // ЭКО. 2021. № 9. С. 168–192. DOI: 10.30680/ЕКО0131-7652-2021-9-168-192

Summary

Fauzer, V.V., Doct. Sci. (Econ.), Smirnov, A. V., Cand. Sci. (Econ.), Institute for Socio-Economic and Energy Problems of the North, Komi Science Centre, Ural Branch RAS, Syktyvkar

Population of the Komi Republic: from the Soviet Past to the Arctic Future

Abstract. The article examines the formation of the population of the northern region of Russia – the Komi Republic. The study notes that growth in the population until the end of the 1950s was associated with forced migration, in subsequent years, an organized set and a special system of preferences began to be widely used. It is shown that by the beginning of the 1990s. The Komi Republic, like the North of Russia as a whole, has reached their peak numbers. In subsequent years, the population of the northern regions, with rare exceptions, began to decline sharply. The goal is to carry out the forecast of the population size until 2035 in the context of municipalities, which determines the relevance of the work performed. According to the forecast, the population of the republic will “return” to the level of 1950,

which will be clearly insufficient for socio-economic development. The population deficit will also be felt due to the entry of the northern part of the republic into the Arctic zone, which is entrusted with special tasks. It is concluded that, given the current trends, the republic will continue to lose the most active population, and it is economically inexpedient to rely on the fly-in fly-out form of development of the North and the Arctic.

Keywords: *Russian North; Russian Arctic; Komi Republic; population; population forecast; municipalities*

References

- Agranat, G.A. (2007). What's happening in the North? *ECO*. No. 10. Pp. 35–49. (In Russ.).
- Bauman, Z. (2000). *Liquid Modernity*. Cambridge, Polity Press. 240 p.
- Borovinskikh, A.P. [et al.]. (2014). *Walking ahead. Geological Survey of the Komi Republic: History and Modernity*. Syktyvkar. 576 p. (In Russ.).
- Development potential of municipalities: content, assessment, management (based on the materials of the Komi Republic)*. 2008. (V.N. Lazhentshev ed.). Syktyvkar. 344 p. (In Russ.).
- Dmitrieva, T.E. (2016). The effective space – factor in the development of the Komi Republic. *Izvestiya Komi NTs UrO RAN*. No. 3 (27). Pp. 111–120. (In Russ.).
- Dmitrieva, T.E., Buryy, O.V. (2017). The Self-Reliant Arctic City Concept (Vorkuta's Pattern). *Regional Studies*. No. 2 (56). Pp. 33–43. (In Russ.).
- Emelyanova, A. (2017). *Population projections of the Arctic by levels of education*. Working Paper. WP-17–022. Laxenburg, International Institute for Applied Systems Analysis. 41 p.
- Fauzer, V.V., Lytkina, T.S., Fauzer, G.N. (2015). State management of population migration: from coercion to encouragement. *Corporate Governance and Innovative Development of the Economy of the North*. No. 3. Pp. 151–168. (In Russ.).
- Fauzer, V.V., Lytkina, T.S., Fauzer, G.N. (2017). State preferences for the people in remote and northern territories of Russia. *Arctic and North*. No. 29. Pp. 90–127. DOI: 10.17238/issn2221–2698.2017.29.90.
- Gassen, N.S., Heleniak, T. (2019). *The Nordic Population 2040 – Analysis of Past and Future Demographic Trends*. Stockholm, Nordregio, 52 p. DOI: 10.30689/R2019:6.1403–2503.
- Heleniak, T. (2020). The future of the Arctic populations. *Polar Geography*. Pp. 1–17. DOI: 10.1080/1088937X.2019.1707316.
- Heleniak, T., Bogoyavlenskiy, D. (2014). *Arctic Populations and Migration*. In: Arctic Human Development Report. Regional Processes and Global Linkages. Copenhagen, Nordic Council of Ministers. Pp. 53–104. DOI: 10.6027/TN2014–567.
- Ignatova, N.M. (2009). *Special settlers in the Komi Republic in the 1930–1950s*. Syktyvkar. 192 p.
- Ivanov, A.I. (1991). *Benefits for workers in the North*. Moscow, Jurid. Lit. 144 p. (In Russ.).
- Ivanova, G.M. (2015). *History of the Gulag: 1918–1958*. Moscow, Political Encyclopedia. 415 p. (In Russ.).
- Kuznetsova, T.E. (2010). Russian space and problems of its organization. *Public Administration Issues*. No. 1. Pp. 98–112. (In Russ.).

Lazhentsev, V.N. [et al.] (2005). *North as an object of comprehensive regional research*. Syktyvkar. 512 p. (In Russ.).

Lazhentsev, V.N. [et al.] (2007). *North: problems of peripheral territories*. Syktyvkar. 420 p. (In Russ.).

Lytkina, T.S. (2014a). The Social Potential of the Northern City: from Ignorance to Recognition. *Zhurnal Sotsiologii i Sotsialnoy Antropologii*. No. 3. Pp. 33–47. (In Russ.).

Lytkina, T.S. (2014b). Man in the North after disintegration of the USSR: from recognition to ignoring. *Izvestiya Komi NTs UrO RAN*. No. 3. Pp. 144–151. (In Russ.).

Nefedova, T.G., Pokrovsky, N.E., Treivish A.I. (2015). Urbanization, desurbanization and rural-urban communities in the face of growing horizontal mobility. *Sotsiologicheskie Issledovaniia. Sociological Studies*. No. 12. Pp. 60–69. (In Russ.).

Pilyasov, A.N. (2009). *And the last shall be first: Northern periphery on the way to knowledge economy*. Moscow, Kn. dom "LIBROKOM". 544 p. (In Russ.).

Skvoznikov, V. Ya. [et al.] (2001). *Population of the Komi Republic: past, present, future (what the censuses tell about)*. Syktyvkar, Goskomstat. 202 p. (In Russ.).

Smirnov, A.V. (2017). *Methodological tools for constructing long-term demographic forecasts at the level of local communities*. Cand. diss. Yekaterinburg. 24 p. (In Russ.).

Turubanov, A.N. [et al.] (2004). *History of Komi from ancient times to the end of the twentieth century*. Vol. 2. Syktyvkar. 704 p. (In Russ.).

Zemskov, V.N. (1997). Prisoners in the 1930s: socio-demographic problems. *Otechestvennaya istoriya*. No. 4. Pp. 54–79. (In Russ.).

Zherebtsov, I.L. [et al.] (2011). *History of Komi from ancient times to the present*. Vol. 2. Syktyvkar. 688 p.

Zherebtsov, I.L. [et al.] (2014). *From primitive sites to cities. Essays on the history of settlement of the Komi Republic from ancient times to the end of the XX century*. Syktyvkar. 296 p. (In Russ.).

For citation: Fauzer, V., Smirnov, A. (2021). Population of the Komi Republic: from the Soviet Past to the Arctic Future. *ECO*. No. 9. Pp.168–192. (In Russ.). DOI: 10.30680/ECO0131-7652-2021-9-168-192

В следующих номерах вы прочтете:

- Лесной комплекс в программах регионального развития ресурсного региона: намерения и результаты структурно-экономических изменений
 - Исследования эффектов ресурсных проектов в региональном развитии: методические подходы и российская практика
 - Природные активы в «зеленой» экономике: опыт использования бальнеологических ресурсов в Забайкальском крае
 - Структурные изменения в экономике восточных регионов РФ в контексте реализации новой модели развития Дальнего Востока
 - Национальное планирование как органичная фаза в развитии государства и экономики
 - Черная металлургия Северо-Запада России: тенденции и проблемы развития
- Кузбасс 2035: медицина как драйвер развития региона

Подготовлено к печати Сибирским отделением РАН.

«ЭКО» (Экономика и организация промышленного производства).

ISSN 0131-7652

E-ISSN 2686-7605

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

ПИ № ФС77 - 77209 от 20.11.2019

2021. № 9. 1–192

Художник В.П. Мочалов

Технический редактор Н.Н. Сидорова

Адрес редакции: 630090 Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 17.

Тел./факс: (8-383) 330-69-25, тел. 330-69-35

E-mail: eco@ieie.nsc.ru

Адрес издателя: Сибирское отделение РАН

630090, г. Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 17

© АНО «Редакция журнала «ЭКО», 2021. Выход в свет 30.09.2021

Формат 84x108 1/32. Цифровая печать. Усл. печ. л. 10,08

Уч.-изд. л. 10,8. Тираж 230. Заказ 23. Цена свободная

Отпечатано в Сибирском отделении РАН

630090, г. Новосибирск, Морской просп. 2

Тел. 330-84-66

E-mail: e.lyannaya@sb-ras.ru

<https://www.sibran.ru>